



Lehrplan

für die Sekundarstufe II
Fachgymnasium



Elektrotechnik

Herausgeber:

2002 - Ministerium für Bildung, Wissenschaft,
Forschung und Kultur des Landes Schleswig-Holstein
Brunswiker Straße 16-22
24105 Kiel
Lehrpläne im Internet: <http://lehrplan.lernnetz.de>

Druck und Vertrieb:

Glückstädter Werkstätten
Stadtstraße 36
25348 Glückstadt
Telefon (0 41 24) 6 07-0
Telefax (0 41 24) 6 07-1 88

Einführung

Die Lehrpläne für die Sekundarstufe II (Gymnasium, Gesamtschule, Fachgymnasium) gliedern sich - wie die Lehrpläne für die Sekundarstufe I - in zwei aufeinander bezogene Teile: die Grundlagen und die Fachlichen Konkretionen.

I. Grundlagen

Der Grundlagenteil beschreibt das allen Fächern gemeinsame Konzept des Lernens und die aus ihm folgenden Grundsätze der Unterrichtsgestaltung und der Leistungsbewertung.

II. Fachliche Konkretionen

Im Mittelpunkt dieses zweiten Teils stehen die Aufgaben und Anforderungen, die sich aus dem Konzept des Lernens für den jeweiligen Fachunterricht ergeben.

Die im ersten Teil dargestellten Grundsätze (B, Kapitel 1-6) werden im zweiten Teil unter den Gesichtspunkten der einzelnen Fächer aufgenommen und konkretisiert. Diese Grundsätze bestimmen daher auch den Aufbau der Fachlichen Konkretionen:

I. Grundlagen, Abschnitt B	II. Fachliche Konkretionen
1. Lernausgangslage	1. Lernausgangslage
2. Perspektiven des Lernens	2. Fachliches Lernen als Erwerb von Kompetenzen
3. Das Lernen in den Strukturen von Fächern	3. Strukturen des Faches
4. Grundsätze der Unterrichtsgestaltung	4. Themen des Unterrichts
5. Projektlernen	5. Projektlernen
6. Leistungen und ihre Bewertung	6. Leistungen und ihre Bewertung

Die Lehrpläne geben in beiden Teilen - in den Grundlagen und in den Fachlichen Konkretionen - einen verbindlichen Rahmen für Erziehung, Unterricht und Schulleben vor, der die Vergleichbarkeit und Qualität der schulischen Bildungsgänge und -abschlüsse sicherstellt.

Innerhalb dieses Rahmens eröffnen die Lehrpläne allen an der Schule Beteiligten vielfältige Möglichkeiten zur pädagogischen Gestaltung und Weiterentwicklung ihrer Schule. Insbesondere durch das Konzept des Lernens in fächerübergreifenden Zusammenhängen und Projekten geben die Lehrpläne Anstöße zur Entwicklung und Umsetzung eines curricular begründeten Schulprogramms.

Inhaltsverzeichnis

I Grundlagen	1
A Die gymnasiale Oberstufe	2
1 Ziele der gymnasialen Oberstufe	3
1.1 Vertiefte Allgemeinbildung	3
1.2 Wissenschaftspropädeutisches Arbeiten	3
1.3 Studier- und Berufsfähigkeit	4
2 Organisationsformen der gymnasialen Oberstufe	5
2.1 Aufbau der gymnasialen Oberstufe	5
2.2 Das Fachgymnasium	7
B Das Konzept des Lernens in der gymnasialen Oberstufe	8
1 Lernausgangslage	9
2 Perspektiven des Lernens	10
2.1 Lernen als Auseinandersetzung mit Kernproblemen	10
2.2 Lernen als Erwerb von Kompetenzen	11
3 Das Lernen in den Strukturen von Fächern	14
3.1 Das Lernen in fachlichen Zusammenhängen	14
3.2 Das Lernen in fächerübergreifenden Zusammenhängen	14
4 Grundsätze der Unterrichtsgestaltung	16
4.1 Lernen in thematischen Zusammenhängen	16
4.2 Lernen in vielfältigen Arbeitsformen	17
4.3 Lernen in einer sich öffnenden Schule	17
5 Projektlernen	19
5.1 Methodikunterricht im 11. Jahrgang	19
5.2 Projektlernen im 12. Jahrgang	19
5.3 Projektlernen im 13. Jahrgang	20
6 Leistungen und ihre Bewertung	21
6.1 Bewertungskriterien	21
6.2 Beurteilungsbereiche	22
6.3 Notenfindung	23

II	Fachliche Konkretionen	25
1	Lernausgangslage	26
2	Fachliches Lernen als Erwerb von Kompetenzen	28
2.1	Der Beitrag des Faches zum Erwerb der Lernkompetenz	28
2.2	Beiträge des Faches zum Lernen in anderen Fächern	30
3	Strukturen des Faches	32
3.1	Didaktische Leitlinien	32
3.2	Sachgebiete	33
4	Themen des Unterrichts	34
4.1	Themenorientiertes Arbeiten	34
4.2	Kursthemen	34
4.3	Aussagen zur Verbindlichkeit	35
4.4	Themen und Inhalte	35
5	Projektlernen	48
5.1	Das Fach Elektrotechnik und das Projektlernen	48
5.2	Das Projektlernen im 12. Jahrgang	48
5.3	Das Projektlernen im 13. Jahrgang	50
6	Leistungen und ihre Bewertung	51
6.1	Unterrichtsbeiträge	51
6.2	Klausuren	53
6.3	Notenfindung	53

Teil I

Grundlagen

Abschnitt A

Die gymnasiale Oberstufe

Die Lehrpläne für die gymnasiale Oberstufe knüpfen an die Bildungs- und Erziehungskonzeption an, die den Lehrplänen für die weiterführenden allgemeinbildenden Schulen der Sekundarstufe I zugrunde liegt. Wie diese gehen sie von dem im Schleswig-Holsteinischen Schulgesetz (SchulG) formulierten Bildungs- und Erziehungsauftrag aus.

Die Lehrpläne berücksichtigen den Rahmen, der durch die „Vereinbarung zur Gestaltung der Gymnasialen Oberstufe in der Sekundarstufe II“ gesetzt ist (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.07.1972 in der Fassung vom 28.02.1997). Im Sinne dieser Beschlüsse der Kultusministerkonferenz werden die Ziele der gymnasialen Oberstufe im Folgenden unter den Aspekten vertiefte Allgemeinbildung, Wissenschaftspropädeutik sowie Studien- und Berufsfähigkeit beschrieben.

Kapitel 1

Ziele der gymnasialen Oberstufe

1.1 Vertiefte Allgemeinbildung

Die in der Sekundarstufe I erworbene allgemeine Grundbildung wird in der gymnasialen Oberstufe unter den folgenden Gesichtspunkten vertieft:

Vertiefte Allgemeinbildung

- zielt ab auf die vielseitige Entwicklung von Interessen und Fähigkeiten in möglichst vielen Bereichen menschlichen Lebens
- vermittelt die Einsicht in allgemeine Zusammenhänge und in die alle Menschen gemeinsam angehenden Problemstellungen
- ermöglicht die Orientierung und Verständigung innerhalb des Gemeinwesens und sichert die verantwortliche Teilhabe am öffentlichen Leben. Zur Bildung gehört so auch die Einsicht in die gesellschaftliche Bedeutung des Erlernten und in seine ökonomische Relevanz. In diesem Sinne ist Berufsorientierung ein unverzichtbares Element schulischer Bildung, die damit berufliche Ausbildung weder vorweg nimmt noch überflüssig macht.

Das hier zugrunde gelegte Verständnis von vertiefender Allgemeinbildung schließt das Konzept der Integration behinderter Schülerinnen und Schüler ein. Im gemeinsamen Unterricht von behinderten und nichtbehinderten Schülerinnen und Schülern sind die Lehrpläne daher in der Differenzierung umzusetzen, die eine individuelle Förderung behinderter Schülerinnen und Schüler ermöglicht.

1.2 Wissenschaftspropädeutisches Arbeiten

Wissenschaftspropädeutisches Lernen erzieht zu folgenden Einstellungen, Arbeits- und Verhaltensweisen:

- zum Erwerb gesicherten fachlichen Wissens und zur Verfügung darüber auch in fachübergreifenden Zusammenhängen

- zum Erwerb von Methoden der Gegenstandserschließung, zur selbständigen Anwendung dieser Methoden sowie zur Einhaltung rationaler Standards bei der Erkenntnisbegründung und -vermittlung
- zur Offenheit gegenüber dem Gegenstand, zur Reflexions- und Urteilsfähigkeit, zur Selbstkritik
- zu verlässlicher sach- und problembezogener Kooperation und Kommunikation.

Wissenschaftspropädeutisches Arbeiten basiert auf den in der Sekundarstufe I erworbenen Kulturtechniken. Es stärkt insbesondere den sachorientierten Umgang mit der Informationstechnik und den neuen Medien und eröffnet Nutzungsmöglichkeiten, an die im Hochschulstudium sowie in der Berufsausbildung und -tätigkeit angeknüpft werden kann.

1.3 Studier- und Berufsfähigkeit

Der Unterricht in der gymnasialen Oberstufe orientiert sich am Ziel der allgemeinen Studierfähigkeit und der Berufsfähigkeit.

Der erfolgreiche Abschluss der gymnasialen Oberstufe qualifiziert sowohl für ein Hochschulstudium (Allgemeine Hochschulreife) als auch für eine anspruchsvolle Berufsausbildung bzw. -tätigkeit.

Angesichts der Vielzahl der Berufe und der Schnelligkeit, mit der sich Berufsbilder und berufliche Anforderungen weltweit ändern, werden in der gymnasialen Oberstufe Kompetenzen erworben, die für jede Berufstätigkeit von Bedeutung sind, weil sie die Schülerinnen und Schüler befähigen, sich auch in den Zusammenhängen der Arbeitswelt lernend zu verhalten. Im Besonderen geht es darum, eigene Begabungen, Bedürfnisse und Interessen im Hinblick auf die Berufswahl und die Berufsausübung zu erkennen, zu prüfen und zu artikulieren, und zwar unter dem Aspekt sowohl unselbständiger als auch selbständiger Beschäftigung.

Jeder Unterricht vermittelt mit den genannten Kompetenzen auch Kenntnisse von der Berufs- und Arbeitswelt. Dies sind im Einzelnen Kenntnisse über

- Berufsfelder und Studiengänge
- Strukturen und Entwicklungen des Arbeitsmarktes
- Bedingungen und Strategien der Verwertung von Qualifikationen
- Möglichkeiten und Aufgaben der verantwortlichen Mitwirkung an der Gestaltung vorgefundener Arbeitsbedingungen

Wirtschaftliche, rechtliche und gesellschaftliche Zusammenhänge sind Inhalte des Unterrichts in allen Fächern, besonders der Fächer im gesellschaftswissenschaftlichen Aufgabenfeld. Der Blick auf solche Zusammenhänge und der Erwerb entsprechender Kenntnisse sind darüber hinaus auch eine Aufgabe fächerübergreifenden Arbeitens und des Projektlernens.

Kapitel 2

Organisationsformen der gymnasialen Oberstufe

2.1 Aufbau der gymnasialen Oberstufe

Die gymnasiale Oberstufe gliedert sich in die Einführungsphase (11. Jahrgang) und in die Qualifikationsphase (12. und 13. Jahrgang). Näheres ist in der Oberstufenverordnung (OVO) und in der Fachgymnasiumsverordnung (FgVO) geregelt.

2.1.1 Einführungsphase (11. Jahrgang)

Der Unterricht im 11. Jahrgang hat die Aufgabe, Schülerinnen und Schüler auf die Anforderungen der Qualifikationsphase vorzubereiten. Dies geschieht in mehrfacher Hinsicht:

- In den Fächern werden die Grundlagen für wissenschaftspropädeutisches Arbeiten gelegt, zugleich werden Unterschiede in der fachlichen Vorbildung der Schülerinnen und Schüler berücksichtigt und, wenn möglich, ausgeglichen.
- Der Fachunterricht bietet einen Einblick in Strukturen und Methoden des Faches, der Schülerinnen und Schüler befähigt, die Leistungskursfächer sachgerecht zu wählen.
- Im Fachunterricht erfahren Schülerinnen und Schüler auch, dass Lernen nicht an Fächergrenzen endet. Die Einsicht in die Notwendigkeit vernetzten und fächerübergreifenden Denkens und Arbeitens wird weiterentwickelt.
- Im Methodikunterricht werden elementare Formen und Verfahren wissenschaftspropädeutischen Arbeitens, die in allen Fächern gebraucht werden, vermittelt und eingeübt (vgl. Lehrplan Methodik; zum Beitrag des Methodikunterrichts zum Projektlernen vgl. B, Kap. 5). Der Methodikunterricht ist im Gymnasium und in der Gesamtschule als eigenes Fach organisiert (vgl. OVO), im Fachgymnasium kann er auch in den Fachunterricht integriert werden (vgl. FgVO).

2.1.2 Qualifikationsphase (12. und 13. Jahrgang)

In der Qualifikationsphase werden die Jahrgangsklassen durch ein System von Grund- und Leistungskursen abgelöst. Die Kurse sind themenbestimmt. Sie dauern ein halbes Jahr. Im Sinne einer sowohl temporären als auch curricularen Folge bauen sie aufeinander auf. Grund- und Leistungskurse sind bezogen auf das gemeinsame Konzept einer wissenschaftspropädeutisch vertiefenden und um Berufsorientierung erweiterten Allgemeinbildung. In jeweils spezifischer Weise tragen sie zur Vermittlung der allgemeinen Studierfähigkeit und der Berufsfähigkeit bei.

Grundkurse

Grundkurse zielen auf

- das Erfassen grundlegender Sachverhalte, Probleme und Zusammenhänge in einem Fach sowie die Sicherung des fachlichen Beitrags zur Allgemeinbildung
- die Beherrschung wesentlicher Arbeitsmethoden des Faches
- die Erkenntnis exemplarischer fächerübergreifender Zusammenhänge

Dies verlangt im Unterricht

- eine Stärkung des fachlichen Grundwissens sowie der Kenntnisse, die einen Überblick über das Fach vermitteln
- besondere Sorgfalt bei der Auswahl fachspezifischer Methoden
- ein Training in Arbeitstechniken, die Transferleistungen ermöglichen

Leistungskurse

Leistungskurse zielen auf

- einen höheren Grad der Reflexion theoretischer Grundlagen und Zusammenhänge in einem Fach
- ein größeres Maß an Selbständigkeit bei der Auswahl und Anwendung von Methoden
- eine engere Verknüpfung von fachbezogenem und fächerübergreifendem Arbeiten

Dies verlangt im Unterricht

- Vertiefung des fachlichen Grundwissens und Einblicke in die theoretischen Grundlagen des Faches
- Vermittlung und Training vielfältiger fachspezifischer Methoden
- Anleitung zur Selbstorganisation bei komplexen, materialreichen Aufgaben

Das besondere Profil der Leistungskurse wird auch deutlich in ihrem Beitrag zum Projektlernen im 12. Jahrgang (vgl. B, Kap. 5).

2.2 Das Fachgymnasium

Die genannten Ziele der gymnasialen Oberstufe gelten für das Gymnasium, die Gesamtschule und für das Fachgymnasium.

Das Fachgymnasium ist als eigenständige Schulart den berufsbildenden Schulen zugeordnet (vgl. SchulG) und unterscheidet sich vom Gymnasium und der Gesamtschule durch Besonderheiten in der Lernausgangslage und durch die besondere Ausprägung der Berufsorientierung.

Besonderheiten der Lernausgangslage

Das Fachgymnasium bietet - nach SchulG und FgVO - Schülerinnen und Schülern mit einem überdurchschnittlichen Realschulabschluss bzw. mit einem gleichwertigen Bildungsabschluss die Möglichkeit, die Allgemeine Hochschulreife zu erwerben.

Auf diese unterschiedlichen Bildungsgänge der Schülerinnen und der Schüler stellt sich der Unterricht im Fachgymnasium, besonders in der Einführungszeit, durch differenzierte und spezifische Lernarrangements ein.

Die besondere Ausprägung der Berufsorientierung

Die besondere Ausprägung der Berufsorientierung zeigt sich in den fünf Schwerpunkten (Zweigen), nach denen das Fächerangebot des Fachgymnasiums zusammengestellt und gegliedert ist: Ernährung, Gesundheit und Soziales, Technik, Wirtschaft sowie Agrarwirtschaft (vgl. FgVO). Diese Schwerpunkte sind bestimmten Wissenschaftsdisziplinen zugeordnet und entsprechen weitgehend einzelnen Berufsfeldern. Durch die Wahl eines berufsbezogenen Schwerpunktfaches, das im 12. und 13. Jahrgang zum zweiten Leistungskursfach wird, entscheiden sich die Schülerinnen und Schüler im 11. Jahrgang für einen dieser Zweige und damit auch für eine Fächerkonstellation, die durch die berufsbezogene ebenso wie durch die wissenschaftspropädeutische Orientierung geprägt ist.

Die Lehrpläne berücksichtigen die Gemeinsamkeiten und die Unterschiede zwischen dem Gymnasium und der Gesamtschule einerseits und dem Fachgymnasium andererseits auf folgende Weise:

- Die Lehrpläne für alle drei Schularten sind in allen Fächern nach einem gemeinsamen didaktischen Konzept erstellt (vgl. Abschnitt B der Grundlagen). Damit wird der gemeinsamen Zielsetzung ebenso Rechnung getragen wie der Möglichkeit der Kooperation zwischen den Schularten (vgl. FgVO und OVO).
- Die Lehrpläne der Fächer, die sowohl im Fachgymnasium als auch im Gymnasium und in der Gesamtschule unterrichtet werden, sind entweder schulartspezifisch ausformuliert (Mathematik, Biologie, Chemie, Physik) oder lassen Raum bzw. liefern Hinweise für die Ausgestaltung des jeweiligen Schulartprofils (Deutsch, Fremdsprachen, Bildende Kunst, Musik, Ev. und Kath. Religion, Philosophie, Sport).

Abschnitt B

Das Konzept des Lernens in der gymnasialen Oberstufe

Im Rahmen der dargestellten Ziele und Organisationsformen entfalten die Lehrpläne ein didaktisches Konzept, das schulische Bildung als Prozess und Ergebnis des Lernens versteht: Schulisches Lernen fördert und prägt die Entwicklung der Lernenden nachhaltig und befähigt sie zu einem selbstbestimmten Lernen und Leben.

Das Konzept des Lernens geht aus von der Situation der Lernenden und entfaltet auf sie bezogen die Grundsätze der Unterrichtsgestaltung und der Leistungsbewertung.

Kapitel 1

Lernausgangslage

Die Schülerinnen und Schüler der gymnasialen Oberstufe lernen in einem Umfeld, das durch unterschiedliche Lebensformen und Wertorientierungen bestimmt ist. Ihre Entwicklung wird beeinflusst durch verschiedene kulturelle Traditionen, religiöse Deutungen, wissenschaftliche Bestimmungen, politische Interessen. Diesen Pluralismus einer offenen Gesellschaft erfahren sie als eine Bereicherung ihres Lebens, aber auch als Verunsicherung.

Die Schülerinnen und Schüler lernen in dem Wunsch, an dem Leben dieser Gesellschaft aktiv teilzunehmen und ihre Vorstellungen von einer wünschenswerten Zukunft zu verwirklichen. Dabei erfahren sie auch Widerstände.

Die Schülerinnen und Schüler lernen in einer Gesellschaft, die durch unterschiedliche Medien und vielfältige Informationsflüsse geprägt ist. Dies erweitert den Horizont ihrer Erfahrungen. Die Zunahme solcher Erfahrungen aus zweiter Hand beeinträchtigt aber auch die Fähigkeit, die Welt auf eigene Weise wahrzunehmen und der eigenen Erfahrung zu trauen.

Die Schülerinnen und Schüler lernen in einer Welt, in der sich die Strukturen des Wirtschafts- und Arbeitslebens rapide und grundlegend verändern. Sie erfahren diese weltweiten Veränderungen als Chance und als Risiko, wenn sie nach beruflicher Orientierung und Teilhabe am Erwerbsleben suchen.

Die Schülerinnen und Schüler lösen sich Schritt für Schritt aus der Familie und aus ihrer gewohnten Umgebung. Beziehungen zu anderen Menschen und Identifikationen mit Gruppen werden neu entwickelt und gestaltet. Damit werden neue Anforderungen an die Eigenverantwortung und Selbständigkeit der Schülerinnen und Schüler gestellt. Dies führt auch zu veränderten Anforderungen an die Schule.

Kapitel 2

Perspektiven des Lernens

Um das schulische Lernen auf das Notwendige und Mögliche zu konzentrieren, bedarf es leitender Perspektiven. Diese ergeben sich in inhaltlicher Hinsicht aus einem Verständnis des Lernens als Auseinandersetzung mit Kernproblemen, in formaler Hinsicht aus einem Verständnis des Lernens als Erwerb von Kompetenzen.

2.1 Lernen als Auseinandersetzung mit Kernproblemen

Lernen geschieht mit Blick auf Herausforderungen, vor die sich der Lernende gestellt sieht, und zwar

- in Grundsituationen seines individuellen Lebens
- in seinem Verhältnis zur natürlichen Umwelt
- in seinem Verhältnis zur wissenschaftlich technischen Zivilisation und zur Kultur
- in seinem Zusammenleben mit anderen

Kernprobleme artikulieren gegenwärtige und zukünftige Herausforderungen und Aufgaben, wie sie sich sowohl in der Lebensgestaltung des Einzelnen als auch im politischen Handeln der Gesellschaft stellen. Der Blick auf solche Probleme begründet die individuelle Absicht und die gesellschaftliche Notwendigkeit des Lernens.

Die Beschäftigung mit Kernproblemen richtet sich insbesondere auf

- die Bestimmung und Begründung von Grundwerten menschlichen Zusammenlebens sowie die Untersuchung ihrer Gefährdungen und Ausgestaltungsmöglichkeiten. Solche Grundwerte sind der Frieden, die Menschenrechte, das Zusammenleben in der Einen Welt mit unterschiedlichen Kulturen, Religionen, Gesellschaftsformen, Völkern und Nationen (Kernproblem 1: „Grundwerte“)
- die Einsicht in den Wert der natürlichen Lebensgrundlagen und der eigenen Gesundheit, in die Notwendigkeit ihrer Pflege und Erhaltung sowie in die Ursachen ihrer Bedrohung (Kernproblem 2: „Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen“)

- die Einsicht in Chancen und Risiken, die in der Veränderung der wirtschaftlichen, technischen und sozialen Lebensbedingungen liegen und die Abschätzung ihrer Folgen für die Gestaltung unserer Lebensverhältnisse (Kernproblem 3: „Strukturwandel“)
- die Bestimmung und Begründung des Prinzips der Gleichstellung von Frauen und Männern, Mädchen und Jungen in Familie, Beruf und Gesellschaft sowie die Untersuchung seiner Gefährdungen und Ausgestaltungsmöglichkeiten (Kernproblem 4: „Gleichstellung“)
- die Bestimmung und Begründung des Rechts aller Menschen zur Gestaltung ihrer politischen, kulturellen und wirtschaftlichen Lebensverhältnisse, zur Mitwirkung und Mitverantwortung in allen Lebensbereichen sowie die Untersuchung der Gefährdungen und Ausgestaltungsmöglichkeiten dieses Rechts (Kernproblem 5: „Partizipation“).

Die Orientierung an Kernproblemen stellt Kriterien zur Auswahl und Akzentuierung notwendiger Themen für das Lernen in fachlichen und fächerübergreifenden Zusammenhängen bereit.

2.2 Lernen als Erwerb von Kompetenzen

Lernend erwerben Schülerinnen und Schüler Kompetenzen, die ihnen eine Antwort auf die Herausforderungen ermöglichen, denen sie in ihrem Leben begegnen.

Jedes Fach leistet seinen spezifischen Beitrag zum Erwerb dieser Kompetenzen und gewinnt dadurch sein besonderes Profil. Dabei wird das Lernen auch selbst zum Gegenstand des Lernens. Die Schülerinnen und Schüler sammeln Lernerfahrungen, die Grundlage für ein Lernen des Lernens sind.

2.2.1 Erwerb von Lernkompetenz

Der Erwerb von Lernkompetenz schafft die Voraussetzungen für ein erfolgreiches Weiterlernen und eröffnet die Möglichkeit, sich ein Leben lang und in allen Lebenszusammenhängen lernend zu verhalten.

Lernkompetenz wird unter den Aspekten der Sach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz erworben:

Sachkompetenz meint die Fähigkeit, einen Sachverhalt angemessen zu erfassen, erworbenes Wissen in Handlungs- und neuen Lernzusammenhängen anzuwenden, Erkenntniszusammenhänge zu erschließen und zu beurteilen.

Methodenkompetenz meint die Fähigkeit, das Erfassen eines Sachverhalts unter Einsatz von Regeln und Verfahren ergebnisorientiert zu gestalten; über grundlegende Arbeitstechniken sicher zu verfügen, insbesondere auch über die Möglichkeiten der Informationstechnologie.

Selbstkompetenz meint die Fähigkeit, die eigene Lernsituation wahrzunehmen, d.h. eigene Bedürfnisse und Interessen zu artikulieren, Lernprozesse selbständig zu planen und durchzuführen, Lernergebnisse zu überprüfen, ggf. zu korrigieren und zu bewerten.

Sozialkompetenz meint die Fähigkeit, die Bedürfnisse und Interessen der Mitlernenden wahrzunehmen, sich mit ihren Vorstellungen von der Lernsituation (selbst)kritisch auseinander zu setzen und erfolgreich mit ihnen zusammenzuarbeiten.

Sach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz bedingen, durchdringen und ergänzen einander. Sie sind Aspekte einer als Ganzes zu vermittelnden Lernkompetenz. Die so verstandene Lernkompetenz ist auf Handeln gerichtet, d.h. sie schließt die Fähigkeit des Einzelnen ein, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Handlungszusammenhängen verantwortlich zu verhalten.

2.2.2 Erwerb von Kompetenzen in fächerübergreifenden Bereichen

Jeder Fachunterricht trägt dazu bei, Kompetenzen auch in den Bereichen zu erwerben, die seiner fachlichen Orientierung nicht unmittelbar zuzuordnen sind, diese aber erweitern und vertiefen. Dadurch begründet der Kompetenzerwerb auch das Lernen in fächerübergreifenden Zusammenhängen.

Alle Fächer unterstützen den Kompetenzerwerb in folgenden Bereichen:

Deutschsprachlicher Bereich

- mündlicher und schriftlicher Ausdruck in der deutschen Sprache, Umgang mit Texten; sprachliche Reflexion

Fremdsprachlicher Bereich

- Hören, Sprechen, Lesen, Schreiben in fremden Sprachen

Mathematischer Bereich

- Umgang mit mathematischen Symbolen und Modellen, mit Methoden mathematisierender Problemlösung; Entwicklung und Anwendung von computergestützten Simulationen realer Prozesse und Strukturen

Informationstechnologischer Bereich

- Nutzung der Informations- und Kommunikationstechnologien

Gesellschaftswissenschaftlicher Bereich

- Erfassen von Bedingungen (historischen, geographischen, politischen, ökonomischen, ökologischen) des individuellen wie des gesellschaftlichen Lebens, Denkens und Handelns

Naturwissenschaftlicher Bereich

- empirisch-experimentelles Forschen, Entdecken und Konstruieren in Naturwissenschaften und Technik

Ästhetischer Bereich

- ästhetisches Wahrnehmen, Empfinden, Urteilen und Gestalten

Sportlicher Bereich

- sportliches Agieren, Kenntnis physiologischer Prozesse und Bedingungen; regelgeleitetes und faires Verhalten im Wettkampf

Philosophisch-religiöser Bereich

- Denken und Handeln im Horizont letzter Prinzipien, Sinndeutungen und Wertorientierungen

Für die Ausprägung der Studierfähigkeit sind die in den ersten drei Bereichen erworbenen Kompetenzen von herausgehobener Bedeutung (vgl. KMK-Vereinbarung vom 28.02.1997).

Kapitel 3

Das Lernen in den Strukturen von Fächern

3.1 Das Lernen in fachlichen Zusammenhängen

Das fachliche Lernen ist eine der grundlegenden Formen schulischen Lernens. Der Fachunterricht baut Lernkompetenz unter fachlichen Gesichtspunkten auf und leistet somit einen wesentlichen Beitrag zur vertiefenden Allgemeinbildung. Er entfaltet im Hinblick auf die Fachwissenschaft Lerngegenstände und eröffnet den Lernenden eine Möglichkeit, die Welt zu verstehen und sie sich aktiv zu erschließen. Er führt in die speziellen Denk- und Arbeitsformen des Faches ein und gibt dadurch dem Lernprozess eine eigene sachliche und zeitliche Systematik. In seiner Kontinuität begründet fachliches Lernen die Möglichkeit, Lernfortschritte zu beobachten und zu beurteilen.

Der Fachunterricht ist jedoch nicht nur durch seinen Bezug auf die jeweilige Fachwissenschaft und Systematik bestimmt, sondern immer auch durch die didaktische und methodische Durchdringung seiner Inhalte sowie durch den Beitrag des Faches zur Bildung und Erziehung.

Mit der Arbeit in den Fächern verbindet sich ein Lernen, das weiterführende Lebens-, Denk- und Handlungszusammenhänge eröffnet, in denen die Schülerinnen und Schüler den Sinn des zu Lernenden erfassen und erfahren können.

3.2 Das Lernen in fächerübergreifenden Zusammenhängen

Das Zusammenwirken von fachlichem und fächerübergreifendem Lernen ermöglicht den Erwerb von Lernkompetenz. Der Bezug auf andere Fächer gehört zum wissenschaftlichen und didaktischen Selbstverständnis eines jeden Faches sowie zu seinem pädagogischen Auftrag. Ebenso grundlegend bestimmt das Prinzip fachlich gesicherten Wissens das fächerübergreifende Lernen. Der Zusammenhang beider ist ein wesentliches Merkmal wissenschaftspropädeutischen Arbeitens.

Fächerübergreifende Fragestellungen und Themen entwickeln sich zum einen aus dem Fach selbst und thematisieren so auch die Grenzen des Faches. In diesem Sinne ist fächerübergreifendes Arbeiten Unterrichtsprinzip und verbindliches Element des jeweiligen Fachunterrichts.

Fächerübergreifende Fragestellungen und Themen ergeben sich zum anderen aus der Kooperation verschiedener Fächer in der Bearbeitung eines Problems. In diesem Sinne ist fächerübergreifendes Arbeiten verbindlich im Methodikunterricht, in den Projektkursen und in den Grundkursen, die Grundkurse eines anderen Faches substituieren (vgl. OVO).

Darüber hinaus erweitern die Schulen im Rahmen der Entwicklung eines Schulprogramms oder eines Oberstufenprofils die Möglichkeiten fächerübergreifenden Arbeitens.

Kapitel 4

Grundsätze der Unterrichtsgestaltung

Die Orientierung des Lernens an der Auseinandersetzung mit Kernproblemen und am Erwerb von Kompetenzen verlangt eine Unterrichtsgestaltung, die zum einen das Lernen in thematischen Zusammenhängen und zum anderen das Lernen in bestimmten Arbeits- und Sozialformen sicher stellt.

4.1 Lernen in thematischen Zusammenhängen

Im Mittelpunkt des Unterrichts stehen Themen, die den fachbezogenen und den fächerübergreifenden Unterricht auf notwendige Fragestellungen konzentrieren. Solche Themen haben sinnstiftende und ordnende Funktion und bilden in sich geschlossene Lernzusammenhänge. Diese Zusammenhänge ergeben sich - in unterschiedlicher Gewichtung - aus:

- den Erfahrungen und Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler
- der Auseinandersetzung mit den Kernproblemen und dem Erwerb von Kompetenzen
- dem fachlichen Bemühen um Wissen, Können und Erkenntnis

Themenorientiertes Arbeiten ist verbindlich.

Ein solches Lernen ist

- handlungsorientiert, d.h.
 - es ist Lernen für Handeln. Es bezieht sich auf Herausforderungen und Aufgaben, die die Lernenden in ihrem privaten, beruflichen und politischen Leben bewältigen müssen
 - es ist Lernen durch Handeln. Lernen durch Handeln vertieft und verstärkt Lernprozesse
 - es ist damit angelegt auf ein ganzheitliches Erfassen des individuellen und gesellschaftlichen Lebens
- lebensweltbezogen, d.h.
 - es erwächst aus Situationen, die für das Leben der Lernenden bedeutsam sind und knüpft an diese an
 - es bleibt im Lernprozess auf die Erfahrungen der Lernenden bezogen

- erkenntnisgeleitet, d.h.
 - es übt ein Verhalten, das sich um Einsichten bemüht und sich durch Einsichten bestimmen lässt
 - es verändert Verhalten durch Einsicht
 - es leitet das Handeln durch die Reflexion auf die Komplexität von Handlungszusammenhängen (ökonomische, ökologische, soziale, politische)

4.2 Lernen in vielfältigen Arbeitsformen

Lernen in der gymnasialen Oberstufe zielt auf die Selbständigkeit und Selbsttätigkeit der Lernenden im Lernprozess. Es sind darum solche Arbeits- und Sozialformen zu bevorzugen, die den Lernenden eigene Entscheidungsspielräume und Verantwortung einräumen und ihnen die Chance geben, sich in selbstgesteuerten Lernprozessen mit einem Lerngegenstand aktiv und reflektierend, kreativ und produktiv auseinander zu setzen.

Im einzelnen ergeben sich daraus folgende Forderungen für die Gestaltung des Unterrichts:

- Die Formen des Unterrichts orientieren sich am kooperativen Lernen: Kooperative Arbeitsformen - von der Planung bis zur Präsentation von Ergebnissen - versetzen die Schülerinnen und Schüler in die Lage, eigene Annahmen und Ideen zu Problemlösungen in der Diskussion mit anderen zu überprüfen und zu modifizieren oder auch im Team zu gemeinsam erarbeiteten Ergebnissen zu kommen.
- Die Formen des Unterrichts orientieren sich am Transfer: Lernprozesse sollen auf Anwendung und Übung ausgerichtet sein. Dabei sollen Möglichkeiten und Grenzen der Übertragbarkeit von Erkenntnissen und Verfahren deutlich werden.
- Die Formen des Unterrichts orientieren sich an komplexen Problemen: Die Entwicklung von Kompetenzen verlangt den Umgang mit komplexen lebens- und berufsnahe, ganzheitlich zu betrachtenden Problembereichen. Dafür sind komplexe Lehr- und Lernarrangements wie das Projektlernen in besonderer Weise geeignet (vgl. B, Kap. 5).

Auch solche Arbeitsformen haben ihren Stellenwert, die geeignet sind, fachliche Inhalte und Verfahren lehrgangsartig einzuführen oder einzuüben. Alle Formen des Unterrichts in der gymnasialen Oberstufe sind so zu gestalten, dass in ihnen Lernen als Erwerb von Kompetenzen gefördert wird.

4.3 Lernen in einer sich öffnenden Schule

Die genannten Arbeitsformen der gymnasialen Oberstufe verbinden sich mit den Lernmöglichkeiten einer sich öffnenden Schule. Auch die Öffnung der Schule zielt darauf, dass die Schülerinnen und Schüler zunehmend selbst initiativ werden, sich selbst informieren und für ihre Bildung Verantwortung übernehmen.

4.3.1 Lernorte in der Berufs- und Arbeitswelt

In den Unterricht zu integrieren sind Begegnungen der Schülerinnen und Schüler mit der Arbeitswelt in Form der

- Wirtschaftspraktika
- Betriebserkundungen
- Projektstage zur beruflichen Orientierung
- Simulationen für betriebs- und volkswirtschaftliche Prozesse
- Teilnahme an Hochschulveranstaltungen
- Gründung und Betrieb von Schulfirmen

Diese den Unterricht ergänzenden und vertiefenden Lernangebote dienen besonders auch der beruflichen Orientierung. Sie bieten den Schülerinnen und Schülern eine Möglichkeit, die im fachlichen wie im fächerübergreifenden Lernen erworbenen Kompetenzen zu erproben und erschließen ihnen dadurch eine wirklichkeitsnahe Erfahrung der Berufs- und Arbeitswelt.

4.3.2 Andere außerschulische Lernorte

Zu den außerschulischen Lernorten, die den Erwerb von Kompetenzen in besonderer Weise fördern, gehören die folgenden:

- Die Teilnahme an Auslandsaufenthalten und internationalen Begegnungen im Rahmen der Schulpartnerschaften eröffnen neue transnationale sprachliche und kulturelle Erfahrungen sowie eine Förderung der Persönlichkeitsbildung. Projektgebundene Maßnahmen im Rahmen europäischer Schulpartnerschaften wie auch von Studienfahrten erlauben überdies eine Anwendung und Vertiefung von Kenntnissen und Fertigkeiten in neuen Zusammenhängen.
- Durch die Teilnahme Einzelner oder Gruppen von Schülerinnen und Schüler an Wettbewerben, die sich an Spitzenleistungen orientieren, erfährt das Lernen eine Dimension, in der nachhaltig verschiedene fachliche, methodische und soziale Kompetenzen erprobt werden können. Diese Wettbewerbe machen den besonders Begabten vielfältige Angebote zur Teilnahme.

Kapitel 5

Projektlernen

In allen Fächern bildet das Projektlernen einen integralen Bestandteil des Lehrplans.

Beim Projektlernen handelt es sich um ein komplexes Lehr- und Lernarrangement, das wichtige Elemente sowohl für wissenschaftliches als auch für berufliches Arbeiten bereitstellen und somit Studier- und Berufsfähigkeit in besonderer Weise fördern kann.

Diese Form des Lernens wird in der gymnasialen Oberstufe schrittweise erweitert und mit ihren steigenden Anforderungen an selbständiges und methodenbewusstes Arbeiten verbindlich gemacht:

Der Methodikunterricht ist der erste Schritt des Projektlernens in der gymnasialen Oberstufe. Dieser Weg wird in den Leistungskursen des 12. Jahrgangs mit der Durchführung eines Projekts fortgesetzt und schließlich in den Projektkursen des 13. Jahrgangs abgeschlossen.

5.1 Methodikunterricht im 11. Jahrgang

Im Methodikunterricht des 11. Jahrgangs werden für das Projektlernen Grundlagen gelegt bzw. weiterentwickelt, indem Themen methodenbewusst und fächerübergreifend erarbeitet werden (vgl. Lehrplan Methodik).

Der Methodikunterricht ist im Gymnasium und in der Gesamtschule als eigenes Fach organisiert (vgl. OVO), im Fachgymnasium kann er auch in den Fachunterricht integriert werden (vgl. FgVO).

5.2 Projektlernen im 12. Jahrgang

Die Leistungskurse des 12. Jahrgangs nehmen den Ansatz des Projektlernens aus dem Methodikunterricht auf und üben im Rahmen ihrer fachlichen Orientierung insbesondere kooperative und produktorientierte Arbeitsweisen als Elemente des Projektlernens ein. Hierbei nutzen sie die neuen Informationstechniken.

Im Verlauf des 12. Jahrgangs ist in jedem Leistungskursfach ein Unterrichtsthema als Projekt zu erarbeiten. Leistungen, die im Zusammenhang des Projektlernens erbracht werden, sind sowohl im Beurteilungsbereich Unterrichtsbeiträge als auch im Beurteilungsbereich Klausuren entsprechend zu berücksichtigen (vgl. B, Kap. 6).

In den Grundkursen können - je nach fachlichen und situativen Gegebenheiten und in Abstimmung mit den Leistungskursen des 12. Jahrgangs - projektorientierte Arbeitsformen in den Unterricht integriert werden.

5.3 Projektlernen im 13. Jahrgang

Projektkurse sind im Gymnasium und in der Gesamtschule Pflichtgrundkurse in der Jahrgangsstufe 13. Sie können auch als Wahlgrundkurse in der Jahrgangsstufe 12 angeboten werden (vgl. OVO).

Im Fachgymnasium können in den Jahrgangsstufen 12 und 13 Projektkurse (auch schwerpunktübergreifend und als Wahlgrundkurse) angeboten werden (vgl. FgVO).

Die Projektkurse bieten Schülerinnen und Schülern die Chance, Formen des Projektlernens in einem größeren Zeitrahmen selbständig und handelnd zu erproben und zu vertiefen.

In den Projektkursen werden fächerübergreifende Projekte durchgeführt. Ein solches Projekt ist im Wesentlichen gekennzeichnet durch:

- eine Themenwahl, die auch Verbindungen zur Berufs- und Arbeitswelt herstellt und nutzt
- eine selbstverantwortete Gestaltung des Lern- und Arbeitsprozesses
- eine konkrete Problemlösung und ihre Dokumentation

Kapitel 6

Leistungen und ihre Bewertung

Die Förderung von Leistungsbereitschaft und -fähigkeit ist für die individuelle Entwicklung der Schülerinnen und Schüler sowie für die Gesellschaft von großer Bedeutung. Leistungen werden nach fachlichen und pädagogischen Grundsätzen ermittelt und bewertet.

Leistungsbewertung wird verstanden als Beurteilung und Dokumentation der individuellen Lernentwicklung und des jeweils erreichten Leistungsstandes. Sie berücksichtigt sowohl die Ergebnisse als auch die Prozesse schulischen Lernens und Arbeitens. Leistungsbewertung dient als Rückmeldung für Schülerinnen und Schüler, Eltern und Lehrkräfte und ist eine wichtige Grundlage für die Beratung und Förderung.

6.1 Bewertungskriterien

Die Grundsätze der Leistungsbewertung ergeben sich aus dem Beitrag des jeweiligen Faches bzw. Kurses zum Erwerb von Kompetenzen. Neben den Leistungen im Bereich der Sach- und Methodenkompetenz sind auch Stand und Entwicklung der im Unterricht vermittelten Selbst- und Sozialkompetenz zu bewerten. Dazu gehören solche Fähigkeiten und Einstellungen, die für das selbständige Lernen und das Lernen in Gruppen wichtig sind.

Kriterien und Verfahren der Leistungsbewertung werden am Anfang eines jeden Schulhalbjahres in jedem Fach oder Kurs den Schülerinnen und Schülern offen gelegt und erläutert.

Auch die Selbsteinschätzung einer Schülerin bzw. eines Schülers oder die Einschätzung durch Mitschülerinnen und Mitschüler können in den Beurteilungsprozess einbezogen werden. Dies entbindet die Lehrkraft jedoch nicht von der alleinigen Verantwortung bei der Bewertung der individuellen Leistung.

Schülerinnen und Schülern mit Behinderungen, die in der Gymnasialen Oberstufe unterrichtet werden, darf bei der Leistungsermittlung und -bewertung kein Nachteil aufgrund ihrer Behinderung entstehen. Auf die Behinderung ist angemessen Rücksicht zu nehmen und ggf. ein Nachteilsausgleich zu schaffen (vgl. Landesverordnung über Sonderpädagogische Förderung sowie den Lehrplan Sonderpädagogische Förderung mit seinen Ausführungen zur Leistungsbewertung).

6.2 Beurteilungsbereiche

In der Leistungsbewertung der gymnasialen Oberstufe werden drei Beurteilungsbereiche unterschieden: Unterrichtsbeiträge, Klausuren sowie eine Besondere Lernleistung.

6.2.1 Unterrichtsbeiträge

Unterrichtsbeiträge umfassen alle Leistungen, die sich auf die Mitarbeit und Mitgestaltung im Unterricht und im unterrichtlichen Kontext beziehen. Zu ihnen gehören

- mündliche Leistungen
- praktische Leistungen
- schriftliche Leistungen, soweit es sich nicht um Klausuren handelt.

Bewertet werden können im Einzelnen z.B.

- Beiträge in Unterrichts- und Gruppengesprächen
- Vortragen und Gestalten
- Beiträge zu Gemeinschaftsarbeiten und zu Projektarbeiten
- Erledigen von Einzel- und Gruppenaufgaben
- Hausaufgaben, Arbeitsmappen
- praktisches Erarbeiten von Unterrichtsinhalten
- schriftliche Überprüfungen
- Protokolle, Referate, Arbeitsberichte
- Projektpräsentationen
- Medienproduktionen

6.2.2 Klausuren

Klausuren sind alle schriftlichen Leistungsnachweise in den Fächern oder Kursen, deren Zahl und Dauer in den entsprechenden Verordnungen bzw. Erlassen festgelegt sind. Diese Klausuren können sich auch aus fächerübergreifendem Unterricht und dem Projektlernen ergeben.

6.2.3 Besondere Lernleistungen

Besondere Lernleistungen können in unterschiedlichen Formen erbracht werden (vgl. OVO und FgVO). Sie können auch die Ergebnisse eines umfassenden, ggf. fächerübergreifenden Projektes sein und in die Abiturprüfung eingebracht werden.

6.3 Notenfindung

Die Halbjahresnote in den Fächern und Kursen wird nach fachlicher und pädagogischer Abwägung aus den Noten für die Unterrichtsbeiträge und ggf. für die Klausuren gebildet. Bei der Gesamtbewertung hat der Bereich der Unterrichtsbeiträge ein stärkeres Gewicht als der Bereich der Klausuren (vgl. OVO und FgVO).

Teil II

Fachliche Konkretionen

Kapitel 1

Lernausgangslage

Junge Menschen wachsen heran in einer Welt, in der die Vielzahl der Lebenssituationen und menschlichen Lebensäußerungen durch die Technik geprägt werden. Ob es sich um Kommunikation, Fortbewegung, Ernährung, Wohnen usw. handelt, immer sind technische Einrichtungen, Geräte oder Maschinen oder maschinell Hergestelltes mit im Spiel. Der Wandel unserer Gesellschaft zu einer Kommunikationsgesellschaft verstärkt diese Technikorientierung. Technik schafft die Voraussetzung unseres Wohlstandes und ist ein Kulturgut. Das Verhältnis der Jugendlichen zu diesem Kulturgut ist vielschichtig: Es reicht von fragloser Nutzung über Freude am Beherrschen von Maschinen und Geräten, Neugier auf Funktionsgesetzmäßigkeiten bis hin zur Angst vor Technikfolgen und Furcht vor dem Beherrschtwerden durch die Technik. Die Ziele individueller Lebensgestaltung und die Teilhabe am gesellschaftlichen Leben verlangen zu ihrer Realisierung eine technische Handlungskompetenz.

Die Elektrotechnik ist mit der Energieerzeugung, Energieübertragung, Umwandlung, Steuerung und Verteilung, der Nachrichtenübertragung, Verarbeitung und Speicherung ein fester Bestandteil der Lebensumwelt von Schülerinnen und Schülern. Das Fach Elektrotechnik bietet jungen Menschen die vertiefende Auseinandersetzung mit der Planung, der Berechnung, Projektion, Ausführung und Prüfung von elektrotechnischen Geräten und Anlagen und öffnet damit auch den Weg in eine berufliche Tätigkeit. Die Schülerinnen und Schüler benötigen dafür neben technischen auch kommunikative und wirtschaftliche Fähigkeiten. Die Entwicklung des mathematischen, analytischen und funktionalen Denkvermögens aber auch der kreativen Fähigkeiten geht einher mit der Vermittlung elektrotechnischer Kenntnisse.

Technik ist in seinen Erscheinungsformen vielschichtig, umfangreich und komplex und in unterschiedliche Disziplinen unterteilt. Erkenntnisgewinnende Lernprozesse erwachsen erst durch intensive Auseinandersetzung mit einer Technik. Wird in der Sekundarstufe I noch eine Orientierung in einer komplexer werdenden Welt der Technik gesucht, kann in der Sekundarstufe II in die Tiefe gegangen, fachkompetent begründet und es können Zusammenhänge aufgezeigt werden.

Für die Leistungskurse Elektrotechnik sollte möglichst die spezialisierte Ausstattung der Berufsschule mit der dort gegebenen fachkundigen Laborbetreuung genutzt werden.

Die Schülerinnen und Schüler, die das Fachgymnasium besuchen, kommen aus unterschiedlichen Bildungsgängen und verfügen über sehr heterogene Vorkenntnisse. Erfahrun-

gen aus dem elektrotechnischen Bereich bringen lediglich Schülerinnen und Schüler mit, die bereits eine Berufsfachschule oder eine einschlägige duale Berufsausbildung eines elektrotechnischen Berufes abgeschlossen haben. Auf diese unterschiedlichen Lernbiografien nimmt der Unterricht besonders in der Jahrgangsstufe 11 Rücksicht, indem die unterschiedlichen Vorerfahrungen und Interessen der Jugendlichen aufgegriffen und für den Unterricht nutzbar gemacht werden.

Kapitel 2

Fachliches Lernen als Erwerb von Kompetenzen

2.1 Der Beitrag des Faches zum Erwerb der Lernkompetenz

Das Fach Elektrotechnik leistet einen spezifischen Beitrag zum Erwerb der Lernkompetenz und entwirft damit sein charakteristisches Lernprofil. Die vier Aspekte der Lernkompetenz (Sach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz) bedingen und durchdringen einander in vielfältiger Weise. Ihre Unterscheidung soll helfen, Lernprozesse zu organisieren und zu beurteilen.

2.1.1 Sachkompetenz

Sachkompetenz im Fach Elektrotechnik äußert sich in der Befähigung zur beruflichen und privaten Orientierung in der heutigen vielseitig technisch geprägten Gesellschaft und zur qualifizierten Mitgestaltung der Entscheidungsprozesse für Erwerb, Verwendung und Entsorgung technischer Systeme.

Die Schülerinnen und Schüler erwerben die Fähigkeit,

- die Funktionsweise elektrotechnischer Bauteile und Systeme aufgabenorientiert zu erfassen und im Labor beim Aufbau und Einsatz von Schaltungen und Geräten anzuwenden
- elektrotechnische Zusammenhänge präzise zu beobachten, zu analysieren und verständlich zu beschreiben
- durch Auswertung von verschiedenen Informationsquellen Hinweise für die Lösung elektrotechnischer Problemstellungen zu erarbeiten und die Ergebnisse elektrotechnischer Untersuchungen angemessen und sachgerecht zu bewerten
- die für die Laborarbeit notwendigen Sicherheitsvorschriften nach VDE, DIN/EN/ISO zu beachten

2.1.2 Methodenkompetenz

Methodenkompetenz im Fach Elektrotechnik äußert sich in der Befähigung effektiver, sinnvoller und sachgerechter Nutzung notwendiger Hilfsmittel zur Erkenntnisgewinnung und zum rationellen, zielorientierten Umgang mit Arbeitstechniken für den Zugang, die Orientierung und die Bewertung technischer Zusammenhänge.

Die Schülerinnen und Schüler erwerben die Fähigkeit,

- messtechnische Untersuchungen elektrotechnischer Zusammenhänge in konkreten, technischen Anlagen problemorientiert, aufgabengerecht und zielorientiert durchzuführen
- elektrische und elektronische Schaltungen sowohl im labormäßigen als auch im praxisorientierten Aufbau angemessen, aufgabengerecht und nach den anerkannten Regeln der Elektrotechnik zu entwerfen und zu realisieren
- durch Auswertung verschiedener Informationsquellen Verfahrenshinweise für die Lösung elektrotechnischer Problemstellungen zu erarbeiten
- die für die Arbeiten im Labor zu beachtenden einschlägigen Sicherheitsvorkehrungen anzuwenden

2.1.3 Selbstkompetenz

Selbstkompetenz im Fach Elektrotechnik äußert sich in der Befähigung, durch die Auseinandersetzung mit technischen Systemen zu Selbstvertrauen und Eigenständigkeit zu gelangen, eigene Standpunkte zu entwickeln und kritisch zu hinterfragen sowie die Grenzen eigener Fähigkeiten zu erfahren und einschätzen zu lernen.

Die Schülerinnen und Schüler erwerben die Fähigkeit und Bereitschaft,

- bei der Lösung elektrotechnischer Aufgaben und im Umgang mit den schuleigenen, technischen Systemen einen angemessenen Grad an Selbstständigkeit und Verantwortlichkeit zu entwickeln
- eigene Arbeitsergebnisse selbstkritisch zu betrachten und nach vorgegebenen Kriterien zu beurteilen
- in fachlichen Entscheidungsprozessen eine eigene Position einzunehmen, zu begründen und sich mit dem möglichen Widerspruch anderer auseinander zu setzen
- Fehler bei der Bearbeitung elektrotechnischer Problemstellungen als Chance zur Weiterentwicklung wahrzunehmen

2.1.4 Sozialkompetenz

Sozialkompetenz im Fach Elektrotechnik äußert sich in der Befähigung zur Kommunikation und Kooperation in den Labor- und Fachräumen und Werkstätten.

Die Schülerinnen und Schüler erwerben die Fähigkeit und Bereitschaft,

- Aufgabenstellungen kooperativ und zielorientiert zu bearbeiten
- die Auswirkungen des Einsatzes von elektrotechnischen Systemen auf die Gesellschaft und den Privatbereich qualifiziert zu bewerten

- Beziehungen in Bezugs- und Lerngruppen zu gestalten sowie Konflikte wahrzunehmen und zu bearbeiten
- Lösungsbeiträge anderer aufzunehmen, darauf aufzubauen und arbeitsteilig im Team vorzugehen
- auf Fehler anderer angemessen zu reagieren sowie Hilfestellungen anzubieten oder bei eigenen fachlichen Problemen um Hilfe zu bitten.

2.2 Beiträge des Faches zum Lernen in anderen Fächern

Das Fach Elektrotechnik leistet Beiträge zum Erwerb von Kompetenzen, die seiner fachlichen Orientierung nicht unmittelbar zuzuordnen sind, diese aber erweitern und vertiefen. Damit werden auch Möglichkeiten fächerübergreifenden Arbeitens aufgezeigt.

Deutschsprachlicher Bereich

- Auswertung elektrotechnischer Fachliteratur und industrieller Unterlagen
- mündliche und schriftliche Funktionsanalysen elektrotechnischer Zusammenhänge unter Einbindung der notwendigen Fachtermini
- Darstellung elektrotechnischer Aufgabenstellungen, Zielsetzungen und Arbeitsweisen sowie messtechnischer Untersuchungen als Text oder Grafik

Fremdsprachlicher Bereich

- Umgang mit fremdsprachlicher Fachliteratur
- Beteiligung an länderübergreifenden Projekten mit elektrotechnischen Aspekten

Mathematischer Bereich

- Lösung elektrotechnischer Problemstellungen mit Hilfe mathematischer Verfahren

Informationstechnologischer Bereich

- Ausarbeitung von Berichten mit Hilfe von Textverarbeitungs- und Tabellenkalkulationsprogrammen
- Erstellung elektrotechnischer Schaltungen mit Hilfe von CAD - und Routerprogrammen
- Recherchieren im Internet
- Darstellung von Arbeitsergebnissen auf Internetseiten oder mit entsprechender Präsentationssoftware
- computergestützte Simulation elektrotechnischer Schaltungen
- Programmierung, Fehleranalyse und Inbetriebnahme elektrotechnischer Systeme aus der Industrie

Gesellschaftswissenschaftlicher Bereich

- Erfassen von Möglichkeiten, Bedingungen und Risiken elektrotechnischer Systeme in der Kommunikations- und Informationsgesellschaft
- Untersuchen der ökonomischen und ökologischen Aspekte der Bereitstellung von elektrischer Energie

Naturwissenschaftlicher Bereich

- messtechnische Untersuchung elektrotechnischer Zusammenhänge
- Erkennen allgemeiner physikalischer Gesetzmäßigkeiten in elektrotechnischen Systemen

Ästhetischer Bereich

- Gestaltung und Präsentation von Arbeitsergebnissen

Sportlicher Bereich

- Kenntnisse der physiologischen Wirkungen der elektrischen Energie

Philosophisch-religiöser Bereich

- Erfassung der Werthaltungen, die den Einsatz elektrotechnischer Geräte und Systeme begründen

Kapitel 3

Strukturen des Faches

3.1 Didaktische Leitlinien

Unsere moderne Kommunikations- und Informationsgesellschaft braucht in allen Bereichen einen fachkompetenten, verantwortungsbewussten und kritischen Umgang mit den modernen, elektronischen Systemen sowie angemessene Kompetenzen zu den technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten der Bereitstellung elektrischer Energie.

Die Elektrotechnik ist sowohl eine eigenständige Wissenschaftsdisziplin als auch eine viele Fachbereiche beeinflussende Technik, die in unterschiedlichen Berufen Anwendung findet. Das Unterrichtsfach Elektrotechnik leistet in der gymnasialen Oberstufe seinen Beitrag zur Studierfähigkeit und öffnet den Weg in eine berufliche Ausbildung durch den Erwerb angemessener Kompetenzen, die den Einblick in Bedingungen, Konsequenzen und Grenzen von Wissenschaft und Technik sowie eine kritische Distanz zu diesen ermöglicht.

Zur Strukturierung technischen Denkens und Handelns hinsichtlich seiner inhaltlichen Komponenten und seiner charakteristischen Abläufe orientiert sich der Lehrplan im Fach Elektrotechnik an einem systemtheoretischen Ansatz. Dieser Ansatz erschließt zum einen generalisierende Erkenntnisse der Technikwissenschaften für die Gestaltung von Lernprozessen, und er soll zum anderen dazu anleiten, spezialisiertes, berufliches Handeln in komplexen Beziehungsgefügen zu durchschauen.

Technisches Denken und Handeln richtet sich auf Veränderung der Umwelt durch Technik und somit auf die Gestaltung von Technik. Sachgerechtes und verantwortliches Gestalten setzt Verstehen der zugrunde liegenden Sachverhalte und der Zusammenhänge voraus. Verstehen und Gestalten sind zentrale Strukturelemente beruflicher Handlungskompetenz in technischen Berufsfeldern. Technik wird als zielgerichtetes Handeln zur Schaffung einer konkreten Anwendung verstanden. Aber nicht nur das Ergebnis des Handelns, das technische System, sondern auch der Prozess des Entstehens ist Gegenstand des Faches Elektrotechnik. Verstehen und Gestalten von Technik richtet sich auf die Entstehung technischer Gegenstände und auf deren Wirkungsweise und Nutzung insgesamt, also auf komplexe Anlagen ebenso wie auf kleinste Funktionselemente; es richtet sich auf das Elementare und auf Zusammenhänge, in die dieses eingebunden ist. Um Einzelnes in der Komplexität beschreiben, erläutern, veranschaulichen zu können, wird auf Kategorien der Systemtheorie zurückgegriffen. Es geht also nicht etwa um die Einführung von Systemtheorie als Gegenstand des Lernens, sondern um die Erschließung von Betrachtungsweisen und Darstellungsmitteln aus der Systemtheorie unter dem didaktischen Interesse der Aufklärung

von Sachverhalten und deren Verknüpfungen.

3.2 Sachgebiete

Das Fach Elektrotechnik bezieht sich auf aktuelle Technik und die Ingenieurwissenschaften. Beide schaffen Bezüge zu gesellschaftlichen Prozessen.

Die Sachgebiete des Faches sind nach der Hauptfunktion ausgewählter elektrischer Systeme strukturiert. Der Blick richtet sich in der Elektrotechnik auf die Systeme oder Teilfunktionen von Systemen, in denen der elektrische Energiefluss oder der Informationsfluss im Vordergrund stehen.

Unterricht im Fach Elektrotechnik gliedert sich in folgende Sachgebiete:

Sachgebiete 11.1

- Grundbegriffe und Zusammenhänge der Elektrotechnik
- Die ohmsche Last
- Reihenschaltung und Parallelschaltung von ohmschen Widerständen
- Quellen elektrischer Energien
- Netzwerke

Sachgebiete 11.2

- Periodische Wechselgrößen
- Verhalten von Kapazitäten
- Verhalten von Induktivitäten
- Schaltungen mit unterschiedlichen Lasten
- Netzwerke komplexer Widerstände

Sachgebiete 12.1

- Netzwerke bei veränderlicher Frequenz
- Verstärker
- Aktive Filter

Sachgebiete 12.2

- Grundlagen der Energieübertragung
- Energieaufbereitung
- Energiewandlung von der elektrischen zur mechanischen Energie
- Energiewandlung von der mechanischen zur elektrischen Energie
- Energiesteuerung

Sachgebiete 13.1 und 13.2

Es werden zwei Projekte mit je einem Projektthema aus unterschiedlichen Sachgebieten durchgeführt (s. Kapitel 4).

Kapitel 4

Themen des Unterrichts

4.1 Themenorientiertes Arbeiten

Der Anspruch, kompetenzorientiert zu arbeiten, erfordert für den Unterricht von vornherein die Verknüpfung von Inhalts- und Verhaltenskomponenten im Sinne der vier Aspekte der Lernkompetenz. Die aus den Kursthemen abgeleiteten Themen verbinden die Fachsystematik mit Problemstellungen, die für die Lernenden sowohl von gegenwärtigem als auch von zukünftigem Interesse sind. Sie sichern sowohl den Anschluß an die Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler als auch die Möglichkeit der Auseinandersetzung mit der Berufs- und Arbeitswelt im Bereich der Elektrotechnik. Veränderungen der Technik fließen dynamisch bei der Themenfindung ein.

In den Abschnitten 4.4.1 - 4.4.5 sind die Themen für die fachspezifische themenorientierte Arbeit angegeben.

4.2 Kursthemen

Der Unterricht im Leistungskursfach Elektrotechnik wird durch sechs Kursthemen strukturiert, die Schwerpunkte für die vielfältige Auseinandersetzung mit den komplexen Aufgaben der Elektrotechnik bezeichnen. Die Kursthemen folgen der fachwissenschaftlichen Struktur der Elektrotechnik und orientieren sich an den didaktischen Leitlinien.

Der systematische Ansatz prägt besonders die Jahrgangsstufe 11 und soll den Schülerinnen und Schülern den Zugang zu elektrotechnischen Systemen unter sukzessiv komplexer werdenden Bedingungen ermöglichen.

In der Jahrgangsstufe 12 ist ein zunehmend selbständiges Arbeiten der Schülerinnen und Schüler möglich.

Die Projektthemen der 13. Jahrgangsstufe sind so angelegt, dass grundlegende Zusammenhänge und erkenntnisgewinnende Methoden der vorhergegangenen Jahrgangsstufen zur erneuten Anwendung kommen, die sich nun weitgehend selbständig von den Schülerinnen und Schülern unter neuen Gesichtspunkten erschließen lassen.

Die Kursthemen sind wie folgt zugeordnet:

- Elektrische Systeme mit ohmscher Last (11.1)
- Elektrische Systeme mit komplexen Lastarten (11.2)
- Nachrichtentechnische Systeme (12.1)
- Energietechnische Systeme (12.2)
- Automatisierungstechnik (13.1)
- Komplexe elektrotechnische Systeme (13.2)

4.3 Aussagen zur Verbindlichkeit

Der Erwerb der in Kap. 2 aufgeführten Kompetenzen ist die verbindliche Zielperspektive des Lernens im Fach. Aus ihr ergeben sich auch die Aussagen zur Verbindlichkeit, die in Kapitel 3 unter fachlich-systematischen sowie in den Kapiteln 4 und 5 unter themen- und projektorientierten Gesichtspunkten entfaltet werden.

Die Kursthemen und die Sachgebiete sind verbindlich; die Themen, Inhalte und Hinweise sind Vorschläge.

In der 13. Jahrgangsstufe sind zwei Projekte mit je einem Projektthema aus unterschiedlichen Sachgebieten durchzuführen, wobei die Dauer eines Projektes nicht identisch mit der Dauer eines Halbjahres sein muss. Mindestens ein Projekt ist fächerübergreifend zu gestalten.

4.4 Themen und Inhalte

In diesem Kapitel werden jahrgangsweise für die Kursthemen didaktische Bemerkungen formuliert, Themen für ihre Bearbeitung vorgeschlagen und - nach den Sachgebieten (vgl. Kap. 3.2) geordnet - Inhalte mit Hinweisen aufgeführt.

4.4.1 Elektrische Systeme mit ohmscher Last (11.1)

Die Themen dieses Semesters ermöglichen den Schülerinnen und Schülern anhand einfacher elektrotechnischer Systeme die Grundbegriffe und Zusammenhänge der Elektrotechnik zu erschließen, grundlegende, messtechnische Verfahren als erkenntnisgewinnende Methode der Elektrotechnik zu erleben und die Darstellung elektrotechnischer Zusammenhänge sowie den konventionellen und rechnergestützten Umgang mit Messgeräten zu üben; dies in Übereinstimmung mit den anerkannten Regeln der Elektrotechnik und orientiert an den aktuellen Normen. Der Effektivwert steht im Vordergrund, die Last ist überwiegend ohmsch und einfache mathematische Beziehungen erklären die Vorgänge.

Die so erworbenen technologischen Grundkenntnisse und deren Gesetzmäßigkeiten sollen möglichst praxisorientiert etwa unter Nutzung der technischen Ausstattung der Laborräume in der Berufsschule und unter Verwendung neuer Technologien angewendet werden.

Die Themen zeigen Ausgangsproblemstellungen, die sich auf ein bestimmtes Sachgebiet beziehen. Sie sind Anregungen, geben keine zeitliche Abfolge in der Unterrichtsgestaltung wieder, orientieren sich aber an einem fachsystematischen Arbeiten.

Themen

- Solarenergie - eine netzunabhängige Energiequelle
- Elektrische Messgeräte erfassen nicht nur elektrische Größen
- Wärme - Nutzenergie oder unerwünschtes Abfallprodukt in der Elektrotechnik
- Die Steckdose - sichtbares Endgerät eines Systems mit gesellschaftlicher Bedeutung

Sachgebiet: Grundbegriffe und Zusammenhänge der Elektrotechnik

Inhalte	Hinweise
Ladung und elektrischer Strom	– einfaches Atommodell, Elementarladung, Kräfte zwischen Ladungen und Wirkungen des elektrischen Stromes (Wärmewirkung, magnetische und chemische Wirkung und Lichtwirkung), Definition der Einheit des elektrischen Stromes aus der magnetischen Wirkung (SI - Einheitensystem), zeitlicher Verlauf des elektrischen Stromes, Effektivwert des Stromes als Ursache der Wärmewirkung, Strom als gerichteter Ladungsfluss (Einführung von Messinstrumenten, Messmethoden)
elektrische Spannung	– Potentialbegriff, Spannungsbegriff als Potentialdifferenz, Spannungswert als zusammengesetzte SI-Einheit, Formen der Spannung (normgerechte Darstellung, Stromkreis mit Messgeräten, Zählpeilsystem)
elektrische Leistung, Arbeit und Energie	– Leistung als Produkt aus Strom und Spannung (Leistungsmessgerät, Messmethode, Handhabung von Messgeräten, Elektrizitätszähler, praktische Ermittlung der elektrischen Größen in Kleingruppen)

Sachgebiet: Die ohmsche Last

Inhalte	Hinweise
linearer Widerstand	– U-I-Kennlinie, ohmsches Gesetz (Widerstandsmessgerät, Messversuche durch Schüler)
nichtlinearer Widerstand	– U-I-Kennlinie, differentieller Widerstand (Messprotokolle am PC, Einsatz von Tabellenkalkulation)
Widerstand als Bauform	– spezifischer Widerstand / spezifischer Leitwert, Widerstandcode, Normreihen, Bauformen und Belastbarkeit, Abhängigkeit der Widerstände von unterschiedlichen physikalischen Größen (PTC, NTC, LDR, VDR)

Sachgebiet: Reihenschaltung und Parallelschaltung von ohmschen Widerständen

Inhalte	Hinweise
Stromverzweigung in elektrischen Netzwerken	– Zusammenhang zwischen dem Gesamtstrom und den Teilströmen, Knoten und Zweige, Ersatzwiderstand und Teilströme (Messbereichserweiterung)
Spannungsaufteilung in elektrischen Netzwerken	– Zusammenhang zwischen der Gesamtspannung und den Teilspannungen, Masche und Netzwerke, Ersatzwiderstand und Teilspannungen, grafische Lösungsverfahren bei nichtlinearen Widerständen (Messbereichserweiterung, Spannungsfall auf Leitungen, praktische Messungen, Messprotokoll mit Textverarbeitungsprogramm)

Sachgebiet: Quellen elektrischer Energien

Inhalte	Hinweise
Spannungsquelle	– ideale Spannungsquelle, Ersatzschaltbild der realen Spannungsquelle mit Kenngrößen, Leistungsanpassung (messtechnische Ermittlung der Kenngrößen durch Schüler, Auswertung mit Hilfe einer Tabellenkalkulation)
Stromquelle	– ideale Stromquelle, Ersatzschaltbild der realen Stromquelle mit Kenngrößen (messtechnische Ermittlung der Kenngrößen, Einsatzmöglichkeiten)

Sachgebiet: Netzwerke

Inhalte	Hinweise
einfache Netzwerke	– Ersatzschaltbild durch Zusammenfassen von Reihen- bzw. Parallelschaltungen (Vielfachmessinstrument, belasteter Spannungsteiler)
komplexe Netzwerke	– Vertiefung der Knoten- und Maschenregeln an praktischen Schaltungen (Wheatston'sche Messbrücke, abgegliche und nicht abgegliche Brückenschaltung, Dreieck- Stern- Umrechnung)
Netzwerkanalyse	– allgemeiner Ansatz zur Bestimmung von Spannungen und Strömen in einem Netzwerk z. B. vollständiges Gleichungssystem (Überlagerungssatz), Knotenpotentialverfahren, Maschenstromverfahren (vermaschte Netze, exemplarisch ein Verfahren zur Lösung der Gleichungssysteme mit geeigneten Programmen, Überprüfung mittels Schaltungssimulationssoftware)

4.4.2 Systeme mit komplexen Lastarten (11.2)

Aufbauend auf dem erworbenen Verständnis der Zusammenhänge erweitern die Schülerinnen und Schüler anhand komplexer werdender, elektrotechnischer Systeme die Grundbegriffe der Elektrotechnik durch die zeitliche Änderung der Vorgänge. Der Effektivwert wird als echter quadratischer Mittelwert erkannt und durch den Wechselanteil sowie den Gleichanteil erweitert. Entsprechende Messmethoden und Messgeräte werden im praktischen Einsatz erfahren, und ausgewählte mathematische Methoden beweisen die Vorgänge.

Im Physikunterricht vertiefen die Schülerinnen und Schüler die feldtheoretischen Betrachtungen des magnetischen sowie des elektrostatischen Feldes, so dass das Fach Elektrotechnik sich auf das technisch Notwendige beschränken kann.

Themen

- Wechselstrom - Grundvoraussetzung energietechnischer und nachrichtentechnischer Systeme
- Blindleistung - der Konfliktpunkt zwischen EVU und Verbraucher
- Energiesparende Beleuchtung - Licht mit vielen Seiten

Sachgebiet: Periodische Wechselgrößen

Inhalte	Hinweise
Kenngößen periodischer Schwingungen	– Definition der Kenngößen, Periodendauer, Scheitelwert, Augenblickswerte, Mischgröße, Gleichanteil, Wechselteil, Effektivwert, arithmetischer Mittelwert (Stromkreis mit nichtsinusförmiger Spannung, Darstellung in Liniendiagrammen, Oszilloskop als Messgerät)
sinusförmige Wechselspannungen	– mathematische Beschreibung und Berechnung sinusförmiger Größen (Darstellung in Linien- und Zeigerdiagrammen)

Sachgebiet: Verhalten von Kapazitäten

Inhalte	Hinweise
Kondensator an Konstantstromquelle	– Kondensator als Energiespeicher, Aufbau, Kapazität, Permittivität, verlustbehafteter Kondensator (Ersatzschaltbild), Bauformen und Normreihen, Ersatzkapazität einer Reihen- oder Parallelschaltung von Kondensatoren
Kondensator an geschalteter Gleichspannung	– Vorwiderstand zur Strombegrenzung, Auf- und Entladung eines Kondensators, Zeitkonstante (RC, Reihenschaltung, mathematische Beschreibung der Ladekurven, Spannungs- und Stromverlauf)
Kondensator an sinusförmiger Wechselspannung	– kapazitiver Widerstand des Kondensators, Frequenzabhängigkeit und Phasenverschiebung, U-I - Liniendiagramm (zeichnerische, rechnerische und messtechnische Bestimmung)

Sachgebiet: Verhalten von Induktivitäten

Inhalte	Hinweise
Spule an konstanter Spannung	– Spule als Energiespeicher: Aufbau, Induktivität, Permeabilität, verlustbehaftete Spule (Ersatzschaltbild), Bauformen und Normreihen, Ersatzinduktivität einer Reihen- oder Parallelschaltung von Spulen
Spule an geschalteter Gleichspannung	– Vorwiderstand zur Strombegrenzung, Auf- und Entladung eines Kondensators, Zeitkonstante (RL-Reihenschaltung, mathematische Beschreibung der Ladekurven, Spannungs- und Stromverlauf)
Spule an sinusförmiger Wechselspannung	– induktiver Widerstand der Spule, Frequenzabhängigkeit und Phasenverschiebung, Liniendiagramm von U und I (zeichnerische, rechnerische und messtechnische Bestimmung)

Sachgebiet: Schaltungen mit unterschiedlichen Lasten

Bei der Ähnlichkeit der Inhalte bietet sich eine Differenzierung in den methodischen Ansätzen an. Dabei sollten die messtechnischen Untersuchungen überwiegen.

Inhalte	Hinweise
RC- Reihenschaltung	– Schein-, Blind- und Wirkgrößen, Berechnungs- und Darstellungsarten, Linien- und Zeigerdiagramme
RL- Reihenschaltung	– Schein-, Blind- und Wirkgrößen, Berechnungs- und Darstellungsarten, Linien- und Zeigerdiagramme
R-Diode - Reihenschaltung	– Schein-, Blind- und Wirkgrößen, Berechnungs- und Darstellungsarten, Steuerblindleistung (Liniendiagramme)
RC- Parallelschaltung	– Schein-, Blind- und Wirkgrößen, Berechnungs- und Darstellungsarten, Linien- und Zeigerdiagramme
RL- Parallelschaltung	– Schein-, Blind- und Wirkgrößen, Berechnungs- und Darstellungsarten (Linien- und Zeigerdiagramme)

Sachgebiet: Netzwerke komplexer Widerstände

Inhalte	Hinweise
Blindleistung in Versorgungsnetzen	– TAB - Vorschriften, Kompensation (Versorgungsnetz, eintägige Exkursion zum EVU, Netzzrückwirkungen)
RCL - Schaltungen	– Reihen- und Parallelkompensation (Beleuchtungsanlage, Leistungsfaktor I, Verschiebungsfaktor, Zeiger- und Liniendiagramm, praktische Tätigkeit)
Blindleistung in Beleuchtungsanlagen	– Leuchtstofflampenschaltungen, Duo-Schaltung, moderne Beleuchtungsanlagen mit EVG (Berechnung des Reihen-kondensators Umweltauflagen, Vorschriften der Berufsgenossenschaft)

4.4.3 Nachrichtentechnische Systeme (12.1)

In diesem Halbjahr stehen Systeme aus dem nachrichtentechnischen Bereich im Zentrum des Leistungskurses Elektrotechnik. Die betrachtete Frequenz ist variabel, die Bauteile frequenzabhängig und die mathematischen Methoden umfangreicher und komplex. Durch projektorientierte Aufgaben innerhalb des Leistungskurses bereiten sich die Schülerinnen und Schüler auf das Arbeiten in fächerübergreifenden Projekten vor.

Die Benutzer nachrichtentechnischer Systeme erfahren Problemlösungen in Form integrierter Schaltungen. Die messtechnischen Methoden und Auswertungsverfahren, die die Schülerinnen und Schüler benötigen, um diese Schaltungen einsetzen und beurteilen zu können, stehen im Mittelpunkt dieses Halbjahres. Da die zur Verfügung stehende Zeit bei einer vertieften Behandlung der diskreten Bauelemente dieser Schaltungen nicht ausreicht, finden interessierte Schüler die Möglichkeit, ihr Wissen in einem Projekt des 13. Jahrgangs zu vertiefen.

Themen

- Frequenzweichen - Technik wird hörbar
- Verstärker ermöglichen Kunstgenuss

Sachgebiet: Netzwerke bei veränderlicher Frequenz (Filterschaltungen)

Inhalte	Hinweise
Filterschaltungen erster Ordnung	– Frequenzgang, Grenzfrequenz, Übertragungs- und Dämpfungsfaktor, logarithmische Größenverhältnisse, Differenzierer/Integrierer
Pässe und Sperren	– Zusammenschalten unterschiedlicher Passschaltungen, Frequenzgang, Grenzfrequenzen/Bandbreite
Filterschaltungen höherer Ordnung	
Schwingkreise	– Reihen- und Parallelschwingkreis, Bandbreite, Güte, Spannungs-, Stromüberhöhung (Reihen, Parallelresonanz, Ersatzschaltbilder, Widerstandstransformation)

Sachgebiet: Verstärker

Inhalte	Hinweise
Verstärkerprinzip	– Verstärkereigenschaften durch Gegenkopplung, Kenndaten, Frequenzgang, nichtlineare Verzerrung (Eingangs-/Ausgangswiderstand, Impedanzwandler)
Operationsverstärker	– Arbeiten mit Datenblättern (Übersteuerung und Slew-Rate), Verstärkerbeschaltung (invertierender/nicht invertierender Verstärker, Addierer/Subtrahierer, Integrierer/Differenzierer, Sonder-schaltungen)

Sachgebiet: Aktive Filter

Inhalte	Hinweise
Hoch- und Tiefpass, Bandpass, Bandsperre	– Schaltungen, Frequenzgang, Grenzfrequenz, Übertragungs- und Dämpfungsfaktor, logarithmische Größenverhältnisse
Digitale Filter	– Prinzip der A/D- D/A-Wandlung, Fourier-Gleichungen, Frequenzspektrum (softwaremäßige Realisierung von Filterschaltungen)

4.4.4 Energietechnische Systeme (12.2)

Der elektrische Energiefluss ist in diesem Halbjahr strukturierendes Element des Unterrichts. Ohne die Systeme der elektrischen Energietechnik ist eine moderne Industrie- und Informationsgesellschaft nicht lebensfähig.

Viele Berufsschulen besitzen eine Fotovoltaikanlage, die elektrische Energie in das Versorgungsnetz der Schule einspeist. Diese Anlage bietet dem Leistungskurs Elektrotechnik die Möglichkeit, die Grundlagen der Elektrotechnik praxisorientiert zu vermitteln, einfache messtechnische Untersuchungen durchzuführen und grundlegende Zusammenhänge der Elektrotechnik aufzuzeigen.

Die Sachgebiete sind so umfangreich, dass nicht alle Gebiete erschlossen werden können. Die Tiefe der Betrachtung und die Ausführlichkeit der Methoden sollen nicht zu Gunsten der Breite beschränkt werden.

Themen

- Energie steuern - Grundvoraussetzung zum Energiesparen
- Der Drehstrommotor - die Arbeitsmaschine der Technik
- Drehstrom - das energiesparende Übertragungssystem
- Der Transformator - Mittler zwischen den elektrischen Systemen

Sachgebiet: Grundlagen der Energieübertragung

Inhalte	Hinweise
Dreiphasen-Wechselspannungs-System	– Systemaufbau, Phasenverschiebung, Kennzeichnung der Leitungen, Spannungen und Ströme, Verkettungsfaktor (Verbundnetz, Messmethoden bei Netzspannung, Zeiger- und Liniendiagramme)
Vergleich von Übertragungssystemen	– Drehfelderzeugung, Übertragungsverluste, Stroboskoppeffekt (Systemvergleich: Einphasen-, Dreiphasen- und HGÜ-Systeme)
Schaltungen im System	– Stern-, Dreieckschaltung, symmetrisch belastetes System, stromloser Neutralleiter, Strom-, Spannungs- und Leistungsbetrachtungen

Sachgebiet: Energieaufbereitung

Inhalte	Hinweise
Spannungswandlung	– Aufbau und Wirkungsweise, Eisenkern, Kernformen, Spulen, Übersetzungsverhältnis, Spannungen, Ströme, Widerstände und Leistungen (Transformator, idealer Spannungswandler)
Verluste im System	– vollständiges, galvanisch gekoppeltes Ersatzschaltbild und vollständiges Zeigerdiagramm (schrittweise Entwicklung mit Kupferwicklungswiderständen, Streuflussblindwiderständen, Hauptflussblindwiderstand, Eisenverlustwiderstand, Ermittlung der Größen des Ersatzschaltbildes mithilfe von Leerlauf- und Kurzschlussversuch)
Belastungsformen	– verschiedene Belastungen, Spannungsüberhöhung, Kurzschlussstrom (Kapp'sches Dreieck)
Spannungswandler in der Praxis	– Bauformen, Transformator als Glied im Energieübertragungssystem (Trenntransformator, Drehstromtransformator, Messwandler), andere Anwendungsbereiche (Spielzeugtransformator, Klingeltransformator, Spartransformator, Schweißtransformator)

Sachgebiet: Energiewandlung von der elektrischen zur mechanischen Energie

Inhalte	Hinweise
Anforderungen und Aufgaben von Antriebsmaschinen, Daten elektrischer Maschinen	– veränderliche Drehfrequenzen, Leistungsschilddaten, Drehmoment, Drehfrequenz, Leistung (Bauweise, Geräuschschutz, Servicefreundlichkeit)
Inbetriebnahme elektrischer Maschinen	– grundlegende Daten, Motorschutz, Auswahl der Schaltorgane (Schützsicherungen)
Aufbau und Wirkungsweise, Betriebszustände, Leistungsbetrachtung und Anlassverfahren	– Drehfeldentstehung, Kraft im stromdurchflossenen Läufer, Asynchron Drehfrequenz, Schlupf, Ersatzschaltbild, Strombegrenzung, Momentenkontrolle (Stator, Käfigläufer, Generator, Bremse, Erläuterung mit Hilfe des Kreisdiagramms, Spannungsänderung)

Sachgebiet: Energiewandlung von der mechanischen zur elektrischen Energie

Inhalte	Hinweise
Aufbau und technische Ausführung	– Unterschiede zur Asynchronmaschine, Innenpolmaschine, Erregersysteme (Synchrongenerator, Kühlung, Kopplung mit der Turbine, Turbo- und Schenkelpolläufer)
Betriebsverhalten von Synchrongeneratoren	– Leerlaufkennlinie, vereinfachtes einpoliges Ersatzschaltbild (Verhalten bei unterschiedlichen Lastformen, Unter- und Übererregung, Polradwinkel)
Parallelschaltung von Synchrongeneratoren	– Bedingungen für die Parallelschaltung (Synchronisierungsschaltungen)

Sachgebiet: Energiesteuerung

Inhalte	Hinweise
Steuerung elektrischer Energie vom Wechsel- zum Gleichstromsystem	– ungesteuerte Gleichrichter, Verhalten der elektrischen Größen bei nichtsinusförmigen Spannungen und Strömen, Schaltung: M1U (z.B. Fön), Leistungshalbleiter (z.B. Diode), Liniendiagramme, Schaltung: B2C (z.B. Akkuladegerät), Leistungshalbleiter (z.B. Thyristor), Liniendiagramme, Steuerkennlinie
Steuerung elektrischer Energie vom Wechsel- zum Wechselstromsystem	– netzgeführte Wechselstromsteller, Spannungs- und Leistungssteuerung, Schaltung : W1C (z.B. Dimmer), Leistungshalbleiter (z.B. TRIAC), Liniendiagramme
Steuerung elektrischer Energie vom Gleichstrom- zum Gleichstromsystem	– selbstgeführter Steller, gleichstrombewertete PWM, Stromkommutierung, Schaltung : W1C (z.B. Akkuschauber), Leistungshalbleiter (z.B. Mos-FET), Liniendiagramme

4.4.5 Automatisierungstechnik (13.1); Komplexe elektrotechnische Systeme (13.2)

Jedes Projektthema besitzt Aspekte aus unterschiedlichen Bereichen, so dass eine Zusammenarbeit mit einer Reihe anderer Fächer gegeben ist. Technik unterliegt einem ständigen Änderungsprozess, so dass auch die Wahl der Projektthemen dieser Änderung Rechnung tragen soll.

Projektthemen

Diese Vorschläge enthalten elektrotechnische Aspekte eines fächerübergreifenden Projektes. Die tatsächlichen Projektthemen sind in der Zusammenarbeit mit den anderen Fächern zu finden. Beispielhaft sind die ersten sechs Themen mit Inhalten und Hinweisen ausgearbeitet.

- Einsatz komplexer Standard IC's (z.B. Schaltungen mit NE 555)
- Audiotechnik (z.B. Audio-Verstärker)

- PC Netzwerke (z.B. PC-gestützte Messwerte-Erfassung)
- Controllertechnik (z.B. Controller in Haushaltsgeräten)
- Steuerungstechnik (z.B. Pumpen-Steuerung, Aufzugssteuerung)
- Bussysteme (z.B. EIB-Installationsbus)
- Automatisierungstechnik (z.B. Steuerung einer Fertigungs-Straße)
- Leistungselektronik (z.B. Drehmomenten-Steuerung einer Gleichstrommaschine)
- Alternative Energien (z.B. Optimierung einer Kollektoranlage)
- Gerätetechnik (z.B. Entwurf und Bau eines Netzgerätes)

Thema: Einsatz komplexer Standard-IC's

Inhalte	Hinweise
Analyse von Datenblättern	– Begriffe und Kenndaten zuordnen, Kennlinien, Beispiele: NE 555, Frequenzvervielfacher 4046 (PLL), FM-Empfänger TDA 7000, Funktionsgenerator MA, Informationsbeschaffung über das Internet
Pflichtenheft	– Systembeschreibung (Dokumentation und Prüfung geeigneter Software)

Thema: Audiotechnik

Inhalte	Hinweise
Transistor als Schalt- und Verstärkerelement	– Aufbau/Funktion, Kennlinien und Kenngrößen, Arbeitspunkt, Grundsaltungen (Eingangs- und Ausgangskennlinie, Emitter-, Kollektor- und Basisschaltung, Gegenkopplungsarten, Schaltungen mit geeigneten Simulationsprogrammen untersuchen, Informationsbeschaffung über das Internet)
Verstärkerschaltungen	– Systemanforderungen, Pflichtenheft, Blockschaltbild, Differenzverstärker, Gegentaktendstufe, Darlington, Platinenlayout (Aufbau, Funktion der Schaltungen, messtechnische Analyse, Dokumentation mit geeigneter Software, Herstellungsverfahren von Platinen im Industriestandard)
Aktivbox	– Systemanforderungen, Blockschaltbild, Aufbau der Einzelblöcke, Systemvarianten (Spannungsversorgung, Klangstufe, Endverstärker, Frequenzweiche, Lautsprecher)
Inbetriebnahme und Prüfung	– Teststrategie, Einzelsysteme, Gesamtsystem (rechnergestützte Messverfahren, Kenndaten, EMV-Vorschriften, Schutzmaßnahmen, Dokumentation mit geeigneter Software)

Thema: PC-Netzwerke

Inhalte	Hinweise
Entwicklung und Einsatz der PC-Vernetzung	– zeitliche und technische Entwicklung, Aufgaben der PC-Netze (LAN am Beispiel des Schulnetzes, WAN am Beispiel des Internets, Client/Server Netzwerke, Peer-to-Peer-Netzwerke)
Netztopologien	– Stern-, Bus-, Ringtopologie, Mischformen, Komponenten eines Netzwerkes (Analyse des schuleigenen Netzes, Aufgaben und Funktion von Netzwerkkarten, Hubs, Repeater, Switch Bridge, Gateway Router)
Protokolle	– Das 7-Schichten-OSI-Modell, Datensicherheit, Transportprotokolle (Aufbau der Protokolle, Messung, Paritätsbit, Kreuz- u. Blockparität, TCP/IP, IPX/SPX, NetBIOS)
Zugriffsverfahren	– Kollisionserkennung (CSMA/CD-Zugriffsverfahren, Token/Bus- und Token/Ring-Zugriffsverfahren)
Übertragungstechnik	– Übertragungsmedien, Übertragungsgeschwindigkeit (verdrehte Leitung, Versorgungsnetze, Koaxialleitungen, Lichtwellenleiter, kabellose Übertragungsmedien)
Datenschutz	– Benutzerverwaltung, Firewall (Software)

Thema: Controllertechnik

Die Controllertechnik soll an einem realen System aus den Bereichen Steuerungstechnik, Messtechnik, Haushaltsgeräte, Übertragungstechnik, PC-Technik, Signaltechnik ein vertieftes Verständnis der Hardware von rechnergestützten Systemen vermitteln.

Inhalte	Hinweise
Hardwareaufbau des Controllers	– Grundaufbau programmierbarer Systeme (Industrieanlage mit Controllertechnik, CPU, Speicher, IO-Komponenten, Bussysteme, Coprozessoren)
Peripheriekomponenten des Microcontrollers	– Ein- und Ausgabeeinheiten, Standardschnittstellen (Ports, AD-Wandler, RS-232RS485, IC)
Auswahl der Controller	– Anforderung des Prozesses, Leistungsmerkmale der Controller, Zusammenwirken von Hard- und Software (Kataloge, Datenblätter, Internetinformationen, Interruptverarbeitung, Taktzyklen, Auflösung, Echtzeitverarbeitung)
Programmierung des Controllers	– zeitsequentielle Programmierung, Registerprogrammierung, Adressierungsarten (z.B. C, Assembler, Basic, Flags und Registerarten)
Dokumentation	– Darstellung vom Programmabläufen und von Hardwarestrukturen (Struktogramme, PAP, Blockschaltbild, Verdrahtungspläne)
Inbetriebnahme und Test	– Einsatz von Tools und Testsoftware (Debugger, Prüfsoftware, Hardwaregeräte für Testaufgaben)

Thema: Steuerungstechnik

Inhalte	Hinweise
Entwicklung und Einsatz der Steuerungstechnik	– Begriffe Steuern und Regeln laut DIN, zeitliche und technische Entwicklung der Steuerungstechnik (Industrieanlage, die durch eine Fachexkursion oder eine Modellanlage erfahren wird)
Von der Prozessanalyse zur Systemanalyse	– Beschreiben eines Prozesses, Sensoren und Aktoren, Anforderungen an die Steuerung, Erstellen des Pflichtenheftes (realer Automatisierungsprozess, Fließbilder, Näherungsschalter, Schütze, Ventile, Winkelcodierer, Impulsgeber, analoge Sensoren und Aktoren)
Grundlagen der SPS	– Umgang mit den vorhandenen Geräten, Hard- und Software (Grundoperationen, Verknüpfungen, Speicher, Zeitglieder)
Programmiertechniken	– lineare Programmiertechnik, strukturierte Programmierung, Ablaufprogrammierung (Einsatz von Funktionen und Funktionsbausteinen, Datenbausteine, Schrittketten)
Dokumentation	– Technologieschema, Schalt- und Anschlussplan, Symbol- und Zuordnungsliste, Logikplan, Programmstruktur der Bausteine (Einsatz von CAD-Programmen, PC - Eingabe, PC-Dokumentation, normgerechte Darstellung)
Inbetriebnahme und Test	– Test nach Pflichtenheft, Abnahmeprotokoll (systematisches Testen)

Thema: Feldbussysteme

Inhalte	Hinweise
Entwicklung und Einsatz der Feldbussysteme	– zeitliche und technische Entwicklung, Aufgaben des Feldbusses am Beispiel Profibus DP (SPS), Automatisierung, CAN im Automobilbereich, EIB in der Gebäudesystemtechnik
Netztypologien	– linearer Bus, Baumstruktur, Master-Master, Master-Slave, Schnittstelle RS 485
Protokolle	– ISO/OSI-Referenzmodell (z.B. am Profibus nach EN 170, FMS, FDL)
Zugriffsverfahren	– Token-Passing-Verfahren, azyklischer Send-/Request Betrieb, Polling
Übertragungstechnik	– Medien: LWL, Twisted Pair
Schutzmechanismen	– Zeitüberwachung, Zugriffsschutz, Überwachung, Nutzdatenverkehr

Thema: Europäischer Installationsbus (EIB)/Gebäudesystemtechnik

Inhalte	Hinweise
Entwicklung und Einsatz der Gebäudesystemtechnik	– zeitliche und technische Entwicklung, Begrifflichkeit in der Gebäudesystemtechnik
Netztypologien	– Stern-, Baum-, Ringtypologie sowie Linien, Bereiche
Systemanalyse	– Anforderungen an die Gebäudesystemtechnik, Pflichtenheft, Teilnehmer (Aktor, Sensor), AST
Adressierung	– physikalische Adresse, Gruppenadresse
Übertragungstechnik	– Medien: Powerline (230V/400V), Twisted Pair, Funk SFSK , CENELEC Band
Schutzmechanismen	– korrelative Mustervergleichstechnik
Programmierung	– ETS 2, Projektierung, Dokumentation
Inbetriebnahme/Test	– Test nach Pflichtenheft, VDE 0100, Übergabeprotokoll

Kapitel 5

Projektlernen

5.1 Das Fach Elektrotechnik und das Projektlernen

In allen Fächern bildet das Projektlernen einen integralen Bestandteil des Lehrplans. Diese Form des Lernens wird im Laufe der Oberstufe schrittweise erweitert: Vom Unterricht des 11. Jahrgangs über projektorientierte Unterrichtseinheiten in den Leistungskursen des 12. Jahrgangs bis hin zum fächerübergreifenden Projektunterricht im 13. Jahrgang werden die Anforderungen an selbständiges Arbeiten kontinuierlich erhöht. Ziel ist es, die Schülerinnen und Schüler in Vorbereitung auf Studium und Beruf zu befähigen, kooperativ und eigenverantwortlich zu lernen und dabei Methoden in fächerübergreifenden Zusammenhängen kritisch anzuwenden.

Die Lehrkräfte formulieren gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern das Projektthema. Unter der Berücksichtigung einer sich ständig entwickelnden Technik und einer sich verändernden Arbeitswelt verändern sich auch die Projektthemen. Zu den elektrotechnischen Aspekten vgl. Kapitel 4.4.

5.2 Das Projektlernen im 12. Jahrgang

Im 12. Jahrgang werden im Leistungskurs Elektrotechnik die projektorientierten Aufgaben umfangreicher, die Methoden erweitert. Auch eine Fertigung kleiner elektrotechnischer Einheiten kann Teil dieses Unterrichts sein. In der experimentellen Tätigkeit erwerben die Schülerinnen und Schüler technologische Erkenntnisse und Einsichten durch selbständiges Forschen und kooperative Arbeitsformen.

5.2.1 Themen für projektorientierte Unterrichtseinheiten

Die im Kapitel 4.4.1-4.4.5 genannten Themen bieten einen großen Spielraum für die Formulierung von projektorientierten Unterrichtseinheiten (s.auch Kap. 5.2.3)

5.2.2 Produkt- und Präsentationsformen

Die folgenden Produkt- und Präsentationsformen können variabel mit den Themen für projektorientierte Unterrichtseinheiten verbunden werden. Da die Motivation der Schülerinnen und Schüler häufig stark von der Produkt- und Präsentationsform abhängt, kommt deren Wahl eine besondere Bedeutung zu. Die Liste stellt eine offene Ideensammlung dar. Im Fach Elektrotechnik ist die Wahl von solchen Produkt- und Präsentationsformen besonders wünschenswert, die auch in der technisch orientierten Berufs- und Arbeitswelt angewendet werden.

Präsentationen:

- Wandzeitungen, Plakate zur Information von Mitschülern u.a.
- Artikel für Printmedien (Schülerzeitung, Aushänge etc.)
- Herstellung von multimedialen oder audiovisuellen Produkten (Partnerschulen, Öffentlichkeitsarbeit etc.)

Technische Dokumentationen:

- technische Zeichnungen für unterschiedliche Zwecke
- Betriebsanleitungen
- Wartungsinformationen, Serviceinformationen
- Instandhaltungshilfen

Fertigung von Geräten und Geräte-Modulen

5.2.3 Beispiel einer projektorientierten Unterrichtseinheit

Eine Musikanlage bestehend aus Verstärker, Frequenzweiche und Lautsprecher kann im Blickpunkt des Leistungskurses Elektrotechnik in der ersten Hälfte der Jahrgangsstufe 12 stehen. Dieses System aus dem nachrichtentechnischen Bereich bietet die Verknüpfung mehrerer Sachgebiete. NF-Leistungsverstärker und Weichen sind am Markt in hochintegrierter und projektierter Form erhältlich, so dass eine Fertigung mit einem angemessenen Zeit- und Kostenaufwand möglich ist.

Folgende Inhalte stehen in dieser Unterrichteinheit in Vordergrund:

- Frequenzgang und Grenzfrequenz Bandbreite, Güte, Übertragungs- und Dämpfungsfaktor
- Amplituden- und Phasengang
- Pässe und Sperren, Reihen- und Parallelschwingkreis
- Spannungs-, Stromüberhöhung, Reihen-, Parallelresonanz
- Verstärkerprinzip
- Verstärkereigenschaften, Kenndaten, nichtlineare Verzerrung
- Eingangs-/Ausgangswiderstand, Impedanzwandler
- Operationsverstärker, Verstärkerbeschaltung

5.3 Das Projektlernen im 13. Jahrgang

5.3.1 Themen

In der Jahrgangsstufe 13 ist ein Projekt mit allen Anforderungen dieser Unterrichtsform fächerübergreifend zu gestalten.

Zu Themen vergleiche Kapitel 4.4

Die folgende projektorientierte Unterrichtseinheit stellt beispielhaft die Vorgehensweise vor.

5.3.2 Beispiel: Automatisierte Montagestraße

Viele Berufsschulen setzen in der Steuerungstechnik Funktionsmodelle für eine praxisnahe Ausbildung in den Berufe ein. Hier bietet sich ein Projekt „Automatisierte Montagestraße“ an, das die Ressourcen der Berufsschule nutzt und viele Themen für beteiligte Fächer bereithält.

Folgende elektrotechnische Aspekte stehen bei diesem Projektthema im Vordergrund:

- Prozessanalyse und Systemanalyse, Erstellen des Pflichtenheftes
- Sensor- und Aktortechniken
- speicherprogrammierbare Steuerung, Verknüpfungen, Speicher, Zeitglieder
- Einsatz von Funktionen und Funktionsbausteinen, Schrittketten und Ablaufprogrammierung
- Feldbussysteme
- lineare und strukturierte Programmiertechnik
- Einsatz von CAD-Programmen und PC- Dokumentation
- Schalt- und Anschlussplan, Symbol- und Zuordnungsliste, Logikplan
- systematisches Testen, Test nach Pflichtenheft
- Abnahmeprotokoll, Inbetriebnahme und Test

Kapitel 6

Leistungen und ihre Bewertung

Die folgenden fachspezifischen Hinweise knüpfen an die für alle Fächer geltenden Aussagen zur Leistungsbewertung an, wie sie im Grundlagenteil dargestellt sind. In der Leistungsbewertung der gymnasialen Oberstufe werden drei Beurteilungsbereiche unterschieden: Unterrichtsbeiträge, Klausuren und Ergebnisse einer besonderen Lernleistung. In die Bewertung der Unterrichtsbeiträge und Klausuren sind neben den Leistungen im Bereich der Sach- und Methodenkompetenz auch der Stand und die Entwicklung der im Unterricht vermittelten Selbst- und Sozialkompetenz einzubeziehen.

6.1 Unterrichtsbeiträge

6.1.1 Formen der Unterrichtsbeiträge

Unterrichtsbeiträge werden in mündlicher, schriftlicher und praktisch-gestalterischer Form erbracht.

Mündliche Unterrichtsbeiträge

- Beiträge zum Unterrichtsgespräch
- Auswertung von Hausaufgaben
- Engagement bei Partner- und Gruppenarbeit
- Vortrag von Referaten
- Präsentation von Ergebnissen aus Gruppen- und Partnerarbeitsphasen und aus Projekten

Schriftliche Unterrichtsbeiträge

- schriftliche Überprüfungen
- Hausaufgaben
- Protokolle, Arbeitspapiere, Referate, Projektberichte
- Ergebnisse produktorientierter Einheiten (technische Dokumente, Zeichnungen oder Anleitungen)

Praktisch-gestalterische Unterrichtsbeiträge

- Herstellung gegenständlicher Produkte
- bildnerische und grafische Gestaltungen
- Umsetzung der Ergebnisse einer Projektierungsarbeit in ein technisches Produkt

6.1.2 Bewertungskriterien

Die Kriterien der Bewertung sind nach den vier Aspekten der Lernkompetenz geordnet. Ihre Definition hängt eng mit den Kompetenzbeschreibungen des Kapitels 2 zusammen. Aus der folgenden Aufstellung werden je nach fachlichen und pädagogischen Erfordernissen Kriterien zur Beurteilung von Einzelbeiträgen ausgewählt und spezifiziert.

Sachkompetenz

- Sach- und Themenbezogenheit
- fachliche Fundierung und Korrektheit
- sprachliche und fachterminologische Präzision
- Aspektreichtum und Differenziertheit
- Grad der Eigenständigkeit
- Problembewusstsein und Entwicklung von Fragestellungen (insbesondere auch beim Projektlernen)
- Originalität und Kreativität
- fachbezogene Urteilsfähigkeit
- Arbeitsergebnisse kontrollieren und bewerten

Methodenkompetenz

- Technik des Zitierens und Bibliographierens
- zielorientiertes Planen und Arbeiten
- Unterscheidung eigener und fremder Aussagen
- Logik der Gedankenführung
- Planung und Durchführung der Arbeitsschritte beim Projektlernen
- Einhaltung konzeptioneller Vorgaben und Entscheidungen (insbesondere auch beim Projektlernen)
- Klarheit, Gliederung, Visualisierung bei der Präsentation von Informationen
- Medieneinsatz bei der Erarbeitung und Präsentation
- Angemessenheit und Ökonomie der Mittel in Bezug auf ein Arbeitsvorhaben
- Methodenreflexion

Selbstkompetenz

- Engagement
- Fragebereitschaft
- Verdeutlichung und Begründung der eigenen Position
- Fähigkeit zur Kritik und Selbstkritik
- Tragen von Verantwortung für den eigenen Lernprozess
- Einschätzen der eigenen Lernleistung
- Anwenden von Lernstrategien

Sozialkompetenz

- Eingehen auf Impulse und Lernbedürfnisse anderer
- Zuverlässigkeit in Partner- und Gruppenarbeit
- Gesprächs- und Argumentationsfähigkeit
- Kompromissfähigkeit bei gemeinsamen Gestaltungen
- mit allen Gruppenmitgliedern kooperativ zusammenarbeiten
- Entscheidungen gemeinsam fällen
- Verantwortung in der Gruppe übernehmen
- Feedback annehmen und geben können
- mit Konflikten umgehen können

6.2 Klausuren

Zahl, Umfang und Art der Klausuren richten sich nach den Angaben der FgVO sowie der einschlägigen Erlasse in den jeweils gültigen Fassungen. Die Formen der Klausuren und die Bewertungskriterien orientieren sich an den jeweiligen Fachanforderungen für die Abiturprüfung, den Abiturprüfungsverordnungen (APVO) und den Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung (EPA) für das Fach Technik.

In die Klausuren können „praktische“, d.h. laborbezogene Anteile integriert sein, z.B. Durchführung und Auswertung von Versuchen, Lösen von Aufgaben mittels computergestützter Verfahren in der CNC- und CAD-Technik, Lösen von steuerungstechnischen Problemstellungen unter Laborbedingungen.

Der Schwierigkeitsgrad der Klausuren ist im Verlaufe der Oberstufe schrittweise den Anforderungen an die Abiturklausuren anzupassen.

6.3 Notenfindung

Die Note wird nach fachlicher und pädagogischer Abwägung aus den Bewertungen der Unterrichtsbeiträge und der Klausuren gebildet. Dabei hat der Bereich der Unterrichtsbeiträge ein stärkeres Gewicht als die Klausuren.