

# **Bildungspläne zur Erprobung**

**für die Bildungsgänge, die zu einem Berufsabschluss nach Landesrecht  
und zur allgemeinen Hochschulreife oder zu beruflichen Kenntnissen  
und zur allgemeinen Hochschulreife führen**

## **Teil III: Fachlehrplan Elektrotechnik**

Herausgegeben vom Ministerium für Schule und Weiterbildung  
des Landes Nordrhein-Westfalen  
Völklinger Straße 49, 40221 Düsseldorf  
45403/2006

**Auszug aus dem Amtsblatt  
des Ministeriums für Schule und Weiterbildung  
des Landes Nordrhein-Westfalen  
Nr. 07/06**

**Berufskolleg;  
1. Bildungspläne zur Erprobung  
für die Bildungsgänge der Berufsfachschule  
nach Anlage D (D1 bis D28)  
der Verordnung über die Ausbildung und Prüfung  
in den Bildungsgängen des Berufskollegs (APO-BK)  
2. Vorgaben zu den unterrichtlichen Voraussetzungen  
für die zentral gestellten schriftlichen Prüfungen  
im Abitur in den Bildungsgängen des Berufskollegs, APO-BK Anlage D1 – D28 im Jahr 2008  
(Vorgaben für die Abiturprüfung)  
RdErl. d. Ministeriums für Schule und Weiterbildung  
v. 30.6.2006 – 612-6.04.05-29042/05**

Bezug: § 2 Abs. 1 und 2 der Anlage D sowie D 1 bis D 28 der Verordnung über die Ausbildung und Prüfung in den Bildungsgängen des Berufskollegs (Ausbildungs- und Prüfungsordnung Berufskolleg – APO-BK) (**BASS** 13 – 33 Nr. 1.1)

Für die Bildungsgänge der Berufsfachschule nach Anlage D (D1 bis D28) der Verordnung über die Ausbildung und Prüfung in den Bildungsgängen des Berufskollegs (BASS 13 – 33 Nr. 1.1) wurden unter der verantwortlichen Leitung des Landesinstituts für Schule/Qualitätsagentur zunächst für die 15 Profil bildenden Fächer (siehe **Anlage 1**) Bildungspläne zur Erprobung und die Vorgaben für die Abiturprüfung 2008 entwickelt.

1. Die Bildungspläne für die in der **Anlage 1** aufgeführten Fächer werden hiermit gemäß § 6 Abs. 1 SchulG (BASS 1 – 1) mit Wirkung vom 1.8.2006 zur Erprobung in Kraft gesetzt.

Die Veröffentlichung erfolgt in der Schriftenreihe "Schule in NRW" (**Anlage 1**). Je ein Exemplar der Bildungspläne zur Erprobung erhalten die Berufskollegs in Papierform. Die Bildungspläne werden außerdem im Bildungsportal des Ministeriums veröffentlicht<sup>1</sup>. Eine Bestellung über den Verlag ist nicht möglich.

Die Evaluation dieser Bildungspläne erfolgt nach dem ersten und ggf. nach dem zweiten Zentralabitur in diesen Fächern.

Die in der **Anlage 2** aufgeführten Bestimmungen treten mit Wirkung vom 1.8.2006 auslaufend außer Kraft.

2. Zur Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf die schriftlichen Prüfungen in den Profil bildenden Fächern mit zentral gestellten Aufgaben im Abitur 2008 an Berufskollegs werden Vorgaben erlassen.

Diese Vorgaben für die Abiturprüfung stehen im Bildungsserver des Landes Nordrhein-Westfalen<sup>2</sup> zur Verfügung. Zentrale Hinweise zur Umsetzung dieser Vorgaben, die sich bezogen auf die einzelnen Fächer in den Bildungsgängen ergeben, werden ebenfalls kontinuierlich im Bildungsserver zugänglich gemacht. Bei Bedarf erfolgen Beratungen durch die Fachaufsicht der Bezirksregierungen.

Die Bildungspläne zur Erprobung und die Vorgaben für die Abiturprüfungen 2008 sind allen an der didaktischen Jahresplanung für den Bildungsgang Beteiligten zur Verfügung zu stellen und zusätzlich in der Schulbibliothek u. a. für die Mitwirkungsberechtigten zur Einsichtnahme bzw. zur Ausleihe verfügbar zu halten.

Anlage 1

---

<sup>1</sup> [www.bildungsportal.nrw.de/BP/Schule/System/Recht/RuLProbe/Bk/index.html](http://www.bildungsportal.nrw.de/BP/Schule/System/Recht/RuLProbe/Bk/index.html)

<sup>2</sup> [www.learn-line.nrw.de/angebote/abitur-bk-08](http://www.learn-line.nrw.de/angebote/abitur-bk-08)

Folgende Bildungspläne treten zum 1.8.2006 in Kraft:

Heft-Nr.	Bereich / Fach
	<b>Bildungsgänge der Berufsfachschule nach § 2 Abs. 1 und 2 Anlage D (D1 bis D28) der APO-BK</b>
45001	Pädagogische Leitideen
45005	Sport
45101	Didaktische Organisation der Bildungsgänge im Fachbereich Erziehung und Soziales
45102	Erziehungswissenschaften
45103	Sport
	<i>Fachbereich Informatik<sup>3</sup></i>
45202	Informatik
	<i>Fachbereich Kunst und Gestaltung</i>
45302	Gestaltungstechnik
45303	Kunst
45304	Englisch
45401	Didaktische Organisation der Bildungsgänge im Fachbereich Technik
45402	Bautechnik
45403	Elektrotechnik
45404	Datenverarbeitungstechnik
45405	Maschinenbautechnik
45406	Biologie
45407	Chemietechnik
45408	Physiktechnik
45409	Ernährungslehre
45601	Didaktische Organisation der Bildungsgänge im Fachbereich Wirtschaft und Verwaltung
45602	Betriebswirtschaftslehre mit Rechnungswesen

<sup>3</sup> Die kursiv gesetzten Zeilen dienen zur Strukturierung der Bildungspläne

Außer Kraft tretende Bestimmungen

Folgende Lehrpläne treten auslaufend mit dem 1.8.2006 außer Kraft:

Bereich / Fach	Heft. Nr.	Datum des Einführungserlasses und Fundstelle
<b>Höhere Berufsfachschule mit gymnasialer Oberstufe</b>		
Genereller Einführungserlass für alle Vorläufigen Richtlinien Der RdErl. wird nur bezüglich der Fächer (Profil bildende Leistungskursfächer), soweit sie in der Anlage 1 aufgeführt sind, aufgehoben.		RdErl. v. 18. 8. 1987 (BASS 15 – 34 Nr. 700)
Ergänzung zum generellen Einführungserlass Der RdErl. wird nur bezüglich der Fächer (Profil bildende Leistungskursfächer), soweit sie in der Anlage 1 aufgeführt sind, aufgehoben.		RdErl. v. 13. 11. 1990 (BASS 15 – 34 Nr. 700.1)
Betriebswirtschaftslehre mit Rechnungswesen	4616	RdErl. v. 18. 8. 1987 (BASS 15 – 34 Nr. 717)
Maschinentechnik	4635	RdErl v. 18. 8. 1987 (BASS 15 – 34 Nr. 756)
Elektrotechnik	4636	RdErl. v. 18. 8. 1987 (BASS 15-34 Nr. 757)
Bautechnik	4640	RdErl. v. 16. 2. 1989 (BASS 15 – 34 Nr. 761)
Chemietechnik	4641	RdErl. v. 11. 6. 1990 (BASS 15 – 34 Nr. 762)
Ernährungslehre mit Chemie	4660	RdErl. v. 13. 11. 1990 (BASS 15 – 34 Nr. 816)
Erziehungswissenschaft	4680	RdErl. v. 13. 11. 1990 (BASS 15 – 34 Nr. 831)

<b>Unterrichtsvorgaben Kollegschnle</b>		
Einführungserlass Vorläufige Richtlinien und Lehrpläne (19 Fächer) (Bildungsgang allgemeine Hochschulreife und Berufsabschluss / allgemeine Hochschulreife in Verbindung mit beruflichen Qualifikationen Der RdErl. wird nur bezüglich der Fächer (Profil bildende Leistungskursfächer), soweit sie in der Anlage 1 aufgeführt sind, aufgehoben.	-	2.4.1992 (BASS 98/99 S. 721) Bis zur Abfassung neuer Richtlinien für das Berufskolleg sind diese Richtlinien auslaufend weiter gültig.

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>1 Gültigkeitsbereich.....</b>	<b>7</b>
<b>2 Konzeption des Faches .....</b>	<b>7</b>
<b>3 Themen und Inhalte der Kurshalbjahre.....</b>	<b>10</b>
3.1 Leitideen und Lerngebiete des Faches Elektrotechnik.....	11
3.2 Kurshalbjahr 11.1 .....	12
3.3 Kurshalbjahr 11.2.....	14
3.4 Kurshalbjahr 12.1 .....	16
3.5 Kurshalbjahr 12.2.....	18
3.6 Kurshalbjahr 13.1 .....	20
3.7 Kurshalbjahr 13.2.....	22
<b>4 Lernerfolgsüberprüfung .....</b>	<b>23</b>
<b>5 Abiturprüfung .....</b>	<b>25</b>
5.1 Schriftliche Abiturprüfung .....	25
5.2 Mündliche Abiturprüfung .....	25

# 1 Gültigkeitsbereich

Der Lehrplan für das Fach Elektrotechnik gilt für folgende Bildungsgänge:

Elektrotechnische Assistentin / AHR Elektrotechnischer Assistent / AHR	APO-BK, Anlage D 2
Allgemeine Hochschulreife (Elektrotechnik)	APO-BK, Anlage D 15

Diese Bildungsgänge sind im Fachbereich „Technik“ dem fachlichen Schwerpunkt „Elektrotechnik“ zugeordnet.

Im Mittelpunkt des Lehrplans stehen die nach Kurshalbjahren geordneten Sachinhalte des Faches Elektrotechnik. Sie konkretisieren fachlich den Gegenstandsbereich der Kompetenzentwicklung in den Bildungsgängen.

## 2 Konzeption des Faches

### Gegenstandsbereich des Faches Elektrotechnik

Das Fach Elektrotechnik ist Profil bildender Leistungskurs für die Bildungsgänge „Allgemeine Hochschulreife (Elektrotechnik)“ und „Elektrotechnische Assistentin (AHR) / Elektrotechnischer Assistent (AHR)“.

Die Bildungsgänge beziehen sich auf eine berufliche Praxis (vgl. AHR-Bildungspläne, Teil II, Didaktische Organisation der Bildungsgänge im Fachbereich Technik), die insbesondere durch die Herstellung und Verwendung elektrotechnischer Systeme geprägt ist.

Im Fokus des Faches Elektrotechnik stehen die elektrotechnischen Sachsysteme, ihre Entstehung und ihre Verwendung.

Elektrotechnische Systeme sind Bestandteil fast aller technischen Realsysteme in Wissenschaft, Wirtschaft und Lebensalltag. Elektrotechnik ist sowohl eine Ingenieurwissenschaft, die die Entwicklung, Herstellung und Verwendung elektrotechnischer Systeme erforscht, als auch das Aufgabenfeld vieler Industrie- und Handwerksberufe. Elektrotechnik wird unter den folgenden Perspektiven betrachtet:

- Elektrotechnik als Technikwissenschaft und Ingenieurwissenschaft;
- Elektrotechnik als Aufgabenfeld technikerberuflicher Facharbeit;
- Elektrotechnik als technische Querschnittstechnologie in Wirtschaft und Gesellschaft.

In der durch die Elektrotechnik geprägten beruflichen Praxis befassen sich die Ingenieurarbeit, wie auch die berufliche Facharbeit, mit allen Handlungsphasen im Lebenslauf elektrotechnischer Systeme. Hierzu gehören: Planung, Entwicklung, Herstellung, Verteilung, Nutzung und die schadstoffminimierende Beseitigung elektrotechnischer Systeme.

Im Fach Elektrotechnik stehen technische und technikwissenschaftliche Aufgabenstellungen im Mittelpunkt.

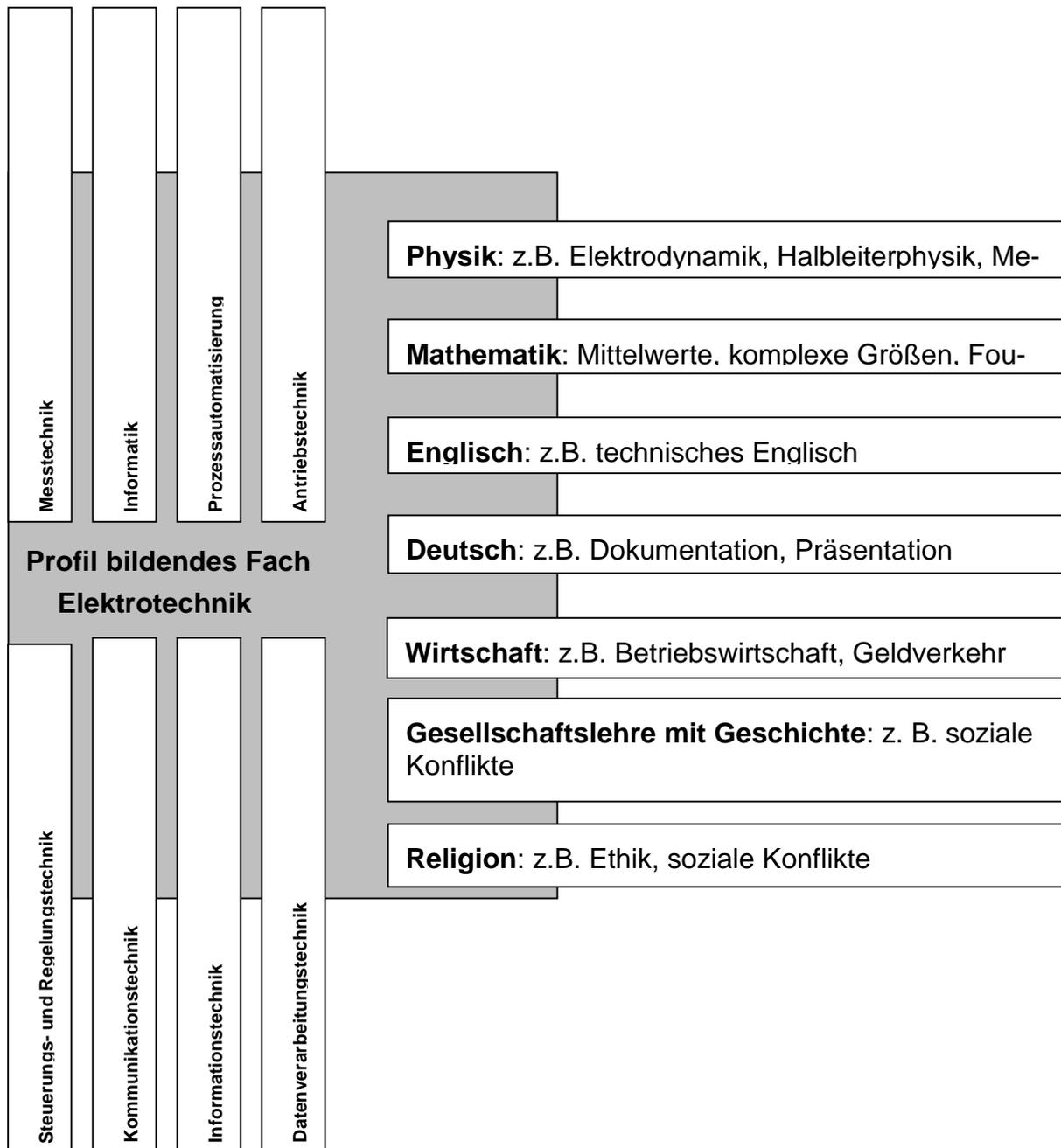
Bei der Bearbeitung und Lösung elektrotechnischer Aufgabenstellungen geht es einerseits um die praktische Realisierung elektrotechnischer Systeme und Verfahren zur Erfüllung gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Zielstellungen und andererseits gleichzeitig um

- die empirische und theoretische Analyse realisierter elektrotechnischer Systeme,
- die technik- und naturwissenschaftliche Begründung,
- die mathematische Fundierung der elektrotechnischen Eigenschaften der Systeme,
- die sachgerechte Dokumentation elektrotechnischer Systeme und Verfahren und
- die technikwissenschaftlich fundierte Entwicklung und Verbesserung elektrotechnischer Systeme.

### **Bezugsdisziplinen und Sachgebiete der Elektrotechnik sowie Bezüge zu anderen Fächern des Bildungsgangs**

Das Fach Elektrotechnik korrespondiert mit vielen technikwissenschaftlichen Disziplinen. Schwerpunktmäßig zu nennen sind Messtechnik, Informationstechnik, Prozessautomatisierungstechnik, Antriebstechnik, Kommunikationstechnik, Energietechnik, Steuerungs- und Regelungstechnik und Datenverarbeitungstechnik.

Als Profil bildendes Leistungskursfach ist das Fach Elektrotechnik fachlich bestimmend für die berufliche technologische Bildung in den elektrotechnischen Bildungsgängen. Andere Fächer ergänzen und unterstützen das Fach Elektrotechnik. Technische Problemstellungen, die über die Analyse und Synthese technischer Sachsysteme hinausgehen, erfordern eine fächerübergreifende Bearbeitung im Bildungsgang. Besondere Bezüge ergeben sich deshalb zu den Fächern Mathematik, Physik, Englisch, Deutsch, Wirtschaftslehre, Informatik und Gesellschaftslehre mit Geschichte.



Beispiele für  
technikkonvergente  
Nachbardisziplinen

Beispiele für  
technikdivergente  
technikkonvergente Unterrichtsfächer

### 3 Themen und Inhalte der Kurshalbjahre

<b>Übersicht über die Kursthemen im Fach Elektrotechnik</b>	
<b>Kurshalbjahr</b>	<b>Kursthemen</b>
<b>11.1</b>	<b>Gleichstromtechnik</b>
<b>11.2</b>	<b>Wechselstrom- und Drehstromtechnik</b>
<b>12.1</b>	<b>Analoge Schaltungstechnik</b>
<b>12.2</b>	<b>Elektrische Maschinen / Regelungstechnik / Digitale Schaltnetze</b>
<b>13.1</b>	<b>Digitale Schaltwerke / Mikrocontrollertechnik</b>
<b>13.2</b>	<b>Komplexe technische Systeme gestalten und projektieren</b>

### **3.1 Leitideen und Lerngebiete des Faches Elektrotechnik**

Die Akzentuierungen des Faches liegen in den Bereichen Kommunikationstechnik, Datentechnik und Energietechnik. Der vorliegende Lehrplan verbindet die drei Akzentuierungen zu einem Gesamtplan. Gegenüber früheren Plänen müssen zwangsläufig Reduzierungen in jedem der drei Teilbereiche hingenommen werden, Zielrichtung des Lehrplans ist eine geschlossene Grundbildung im Fach Elektrotechnik unter Berücksichtigung der Akzentuierungsschwerpunkte. Die folgenden Kursthemen stellen den verbindlichen Rahmen für die zentralen Abiturprüfungen dar. Akzentuierungsschwerpunkte der Schulen lassen sich durch Profil bildende Erweiterungen in den verschiedenen Kurshalbjahren realisieren. Diese Profil bildenden Erweiterungen können aber nicht Gegenstand der zentralen Prüfungen sein.



<ul style="list-style-type: none"><li>– graphische Darstellungs- und Lösungsverfahren (Kennlinien, Arbeitspunkt)</li><li>– nichtlineare Zweipole (LED, Diode)</li><li>– Transistor als nichtlineares Bauelement</li><li>– Operationsverstärker als Gleichstromverstärker</li><li>– Kondensator und Spule im Gleichstromkreis (Aufbau, stationäres Verhalten, Übergangsverhalten)</li></ul>	
--	--

### 3.3 Kurshalbjahr 11.2

<b>Kursthema: Wechselstrom- und Drehstromtechnik</b>	
<b>Themen</b>	<b>Hinweise</b>
– Inhalte	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
<b>Wechselstromtechnik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Erzeugung sinusförmiger Wechselgrößen und deren Darstellung durch Liniendiagramm, Zeigerbild und Funktionsgleichung</li> <li>– R, C und L im Wechselstromkreis (Wirkwiderstand, Blindwiderstand, Phasenverschiebung)</li> <li>– Leistungen im Wechselstromkreis (Wirk- und Blindleistung, Leistungsfaktoren)</li> <li>– Wechselstromwiderstände in komplexer Darstellung (Zeiger bzw. Operatoren für Strom, Spannung, Leistung, Widerstand)</li> <li>– Reihen- und Parallelschaltung von idealen Wechselstromwiderständen (Scheinwiderstand, Scheinleistung, Phasenverschiebung)</li> <li>– Ersatzschaltungen von Spulen und Kondensatoren (Verlustwinkel, Güte)</li> <li>– Ersatzschaltbilder von Leitungen Leitungsparameter</li> <li>– Pässe und Sperrn (Hoch- und Tiefpass, Grenzfrequenz, Dämpfung)</li> <li>– Schwingkreise (Frequenzverhalten, Güte, Bandbreite)</li> </ul>	<p>Beschreibung von Kenngrößen in Abgrenzung zu Größen im Gleichstromkreis</p> <p>Anwendung der Winkelfunktionen Berechnung mit dem Satz des Pythagoras</p> <p>Exemplarische Darstellung der Berechnung durch Darstellung von Wechselstromgrößen in der Gauß'schen Ebene</p> <p>Anwendung der Berechnungen im Wechselstromkreis auf Grundsaltungen wie Kompensation, Anlaufkondensator, belastete Spannungsquellen mit Transformator usw.</p>

<b>Drehstromtechnik</b>	
– Aufbau von Drehstromsystemen	Sternschaltung, Dreieckschaltung, Verkettung, Strang- und Außenleitergrößen, Neutralleiter, Netzformen
– Schaltungs- und Anwendungsformen von Drehstromsystemen	Anschluss eines Drehstrommotors

### 3.4 Kurshalbjahr 12.1

<b>Kursthema: Analoge Schaltungstechnik</b>	
<b>Themen</b>	<b>Hinweise</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Inhalte</li> </ul>	<p>(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)</p>
<p><b>Bipolare und unipolare Bauelemente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Transistor als Verstärker in Emitter-schaltung bzw. Sourceschaltung (Arbeitspunktbestimmung, Verstärkungsvorgang)</li> <li>– Entwurf und Dimensionierung von Verstärkerschaltungen an exemplari-schen Beispielen</li> <li>– Einstell- und Stabilisierungsmaß-nahmen</li> <li>– Kopplung und Anpassung</li> <li>– Prinzip der Gegentaktendstufe</li> <li>– Transistor als Regler in Strom- und Spannungsversorgungsgeräten</li> <li>– Integrierte Spannungsregler in Netz-geräten</li> </ul> <p><b>Operationsverstärker</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kenndaten und Grundsaltungen (Die Erarbeitung der Begriffe der Re-gelungstechnik erfolgt hier an Bei-spielen analoger Schaltungen. Die Komplexität von Schaltungen digita-ler Regler machen diese Vorgehens-weise sinnvoll.)</li> </ul>	<p>Im Themenbereich „Regelungstechnik“ in der Jahrgangsstufe 12.2 werden diese Grundlagen bei der Entwicklung der ver-schiedenen Reglerarten (heute in der Regel als digitale Regler) benötigt.</p>

<p><b>Bauelemente der Leistungselektronik</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Kenndaten von DIAC und TRIAC und Grundsaltungen</li><li>– Kenndaten des Thyristors und Grundsaltungen (z. B. Nullspannungsschalter)</li><li>– Aspekte der Sicherheitstechnik (z. B. Schutzmaßnahmen für das Bauteil / die Baugruppe)</li></ul>	
--	--

### 3.5 Kurshalbjahr 12.2

<b>Kursthema: Elektrische Maschinen / Regelungstechnik / Digitale Schaltnetze</b>	
<b>Themen</b>	<b>Hinweise</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Inhalte</li> </ul>	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
<p><b>Elektrische Maschinen</b></p> <p>Transformator</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Der technische Transformator als Element einer Übertragungskette</li> </ul> <p>Antriebstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gleichstrommotoren (u. A. Servomotor, Schrittmotor)</li> <li>– Drehmomente, Ansteuerung dieser Motoren</li> <li>– Drehstrommotor</li> <li>– Bauformen (Schwerpunkt als Sondermotoren in der Steuerungstechnik)</li> </ul> <p><b>Regelungstechnik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundbegriffe der Regelungstechnik und deren genormte Darstellung, übertragen dieser Begriffe auf digitale Regler.</li> <li>– P-, I- und D-Verhalten</li> <li>– Zusammenwirken von Reglern und Regelstrecken</li> </ul> <p><b>Digitale Schaltnetze</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundfunktionen von Digitalbausteinen, Beschreibung durch Wahrheitstabellen, Funktionsgleichungen und Logikplan</li> <li>– Addierer, Subtrahierer, Komparator</li> <li>– Programmierbare Logikbausteine</li> </ul>	<p>Alle genannten Maschinentypen sollen hier in ihrer Funktion als energietechnisches System in technischen Produktionssystemen und elektrischen Anlagen betrachtet werden.</p> <p>Aufgreifen der Grundbegriffe aus 12.1</p> <p>An Hand von Graphiken erkennen und bewerten</p> <p>Bewerten und Parametrieren</p>

– Analyse und Synthese von Schalt- netzen (Kodierer, Dekodierer, Kode- wandler, Multiplexer, Demultiplexer, Komparator)	
– Technologische Realisierung von Digitalfunktionen (Verbindungstechnik, integrierte Schaltkreise, hochintegrierte Schalt- kreise z. B. PLD)	

### 3.6 Kurshalbjahr 13.1

<b>Kursthema: Digitale Schaltwerke / Mikrocontrollertechnik</b>	
<b>Themen</b>	<b>Hinweise</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Inhalte</li> </ul>	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
<p><b>Digitale Schaltwerke</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Flip-Flops als Grundbausteine der sequenziellen Logik, Darstellung des Schaltungsverhaltens mittels Wahrheitstabelle, Funktionsgleichung bzw. Zustandsdiagramme</li> <li>– Zähler und Schieberegister</li> <li>– Digitale Steuerungen</li> <li>– AD-/DA-Wandler (Verfahren der sukzessiven Approximation, Dual-Slope-Verfahren)</li> <li>– Pegelanpassung und Pegelaufbereitung</li> <li>– Technologische Realisierung von Digitalfunktionen (Integrierte Schaltkreise, hochintegrierte Schaltkreise z. B. PLD)</li> </ul> <p><b>Mikrocontrollertechnik</b></p> <p>Aufbau und Programmierung von Mikrocontrollersystemen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mikrocontrollerfamilien (4-Bit, 8-Bit 16-Bit)</li> <li>– Aufbau, Struktur und grundlegende Beschaltung (CPU, ALU, Register, Kontrolleinheit, Ports)</li> <li>– Bussysteme, Architekturen, z. B. von Neumann, Harvard</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>– interner und externer Speicher</li> <li>– Programmumgebung (C-Compiler, Monitor- und Terminalprogramm) und EPROM-Emulatoren</li> <li>– Ports (I/O's oder Register) und Systemschnittstellen</li>   <li>– Programmierung des AD-Umsetzers</li> <li>– Timer (Zeitgeber / Zähler)</li> <li>– Watchdogs (intern – extern)</li> <li>– Mikrocontroller in einfachen Datenverarbeitungs-, Mess- und Steuerungssystemen</li> <li>– Ansteuerung von Interfaceschaltungen für Aktoren</li> <li>– Realisierung von Messdatensystemen mit unterschiedlichen Sensoren</li> </ul>	<p>Auswertung von Impulsgebern, z. B. Drehzahlerfassung und Windstärke          Beispielhaft kann das DCF77 Signal ausgewertet werden oder eine Telefonkarte über einen entsprechenden Adapter.</p> <p>Auswertung verschiedener Sensoren mit analogen Signalspannungen          Beispielhaft kann ein Frequenzzähler programmiert werden.</p>
--	---

### 3.7 Kurshalbjahr 13.2

<b>Kursthema: Komplexe technische Systeme gestalten und projektieren</b>	
<b>Themen</b>	<b>Hinweise</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Inhalte</li> </ul>	<p>(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)</p>
<p><b>Steuerungstechnische, regelungstechnische oder energietechnische Systeme realisieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Planung (Lastenheft, Pflichtenheft)</li> <li>– Entwicklung, Entwurf, Konstruktion</li> <li>– Realisierung</li> <li>– Inbetriebnahme/Implementierung</li> <li>– Testplanung und -durchführung</li> <li>– Fehlersuche</li> <li>– Optimierung</li> <li>– Wartung</li> <li>– Entsorgung/Recycling</li> <li>– Dokumentation</li> </ul>	<p>Die vollständige Bearbeitung aller Phasen ist nicht verbindlich.</p>

## 4 Lernerfolgsüberprüfung

Die Lernerfolgsüberprüfung im Fach Elektrotechnik richtet sich nach § 48 des Schulgesetzes NRW (SchulG) und wird durch § 8 der APO-BK, dessen Verwaltungsvorschriften und durch die §§ 8 – 13 der Anlage D in der APO-BK konkretisiert.

In der Lernerfolgsüberprüfung werden die im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten erfasst.

In den Bildungsgängen des Berufskollegs, die zu einem Berufsabschluss nach Landesrecht und zur allgemeinen Hochschulreife oder zu beruflichen Kenntnissen und zur allgemeinen Hochschulreife führen, wird die Vermittlung einer umfassenden beruflichen Handlungskompetenz angestrebt, deren Momente auch im Rahmen der Lernerfolgsüberprüfungen zum Tragen kommen. Lernerfolgsüberprüfungen erfüllen grundsätzlich drei Funktionen:

- Sie kennzeichnen und wahren die gesetzten Ansprüche an Fachlichkeit in der Domäne, Komplexität als Voraussetzung für selbstorganisiertes Handeln sowie verantwortliches Handeln mit Gegenständen oder Prozessen des Berufsfelds in gesellschaftlichem Kontext;
- sie ermöglichen die diagnostische Einschätzung und die gezielte Unterstützung des Lehr-/Lernprozesses;
- sie schaffen die Voraussetzungen für den Vergleich von Lernleistungen.

Unter Berücksichtigung der Konzeption des Faches und der didaktischen Organisation im Bildungsgang gelten die Grundsätze der Lernerfolgsüberprüfung:

- Bezug zum Unterricht,
- Art der Aufgabenstellung als komplex strukturierte Anforderungssituation von soziotechnischen Systemen und Kommunikationsprozessen,
- Eindeutigkeit der Anforderungen,
- Berücksichtigung von Teilleistungen und alternativen Lösungen und Beachtung unterschiedlicher Bezugsnormen oder -größen.

Für Lehrerinnen und Lehrer ist die Feststellung des Lernerfolgs auch Anlass, die Zielsetzungen und die Methoden ihres Unterrichts zu überprüfen und ggf. zu modifizieren.

Für die Schülerinnen und Schüler dient die Feststellung und Bewertung des individuellen Lernerfolgs zur Verdeutlichung ihrer Lernfortschritte und Lernschwierigkeiten. Sie ist eine Hilfe für weiteres Lernen. Im Sinne eines pädagogischen Leistungsprinzips steht die Verbindung von Leistungsanforderungen mit individueller Förderung im Mittelpunkt schulischen Lernens.

Konkretisierungen für die Lernerfolgsüberprüfung werden in der Bildungsgangkonferenz festgelegt. Mit Klausuren und „Sonstigen Leistungen“ soll durch Progression und Komplexität in der Aufgabenstellung die Bewertung von Leistungen in den Anforderungsbereichen Reproduktion, Reorganisation und Transfer ermöglicht werden. Dabei ist nicht nur darauf zu achten, dass die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit zu problemlösendem Denken und zur Formulierung einer eigenen Position erhalten, sondern auch dar-

auf, dass ihre sprachliche Richtigkeit und ihr Ausdrucksvermögen angemessen berücksichtigt wird. Neben der Qualität der Beiträge sind Kommunikationsfähigkeit, Kooperationsfähigkeit und Kontinuität des Engagements zu bewerten.

Spezifische Aspekte der Leistungsbewertung im Fach Elektrotechnik sind:

Die Bereitschaft der Schülerinnen und Schüler,

- komplexe Problemzusammenhänge durch Formen des teamorientierten und Fächer verbindenden Lernens zu bearbeiten,
- zu fachlichen Problemstellungen Stellung zu beziehen, das eigene Urteil anderen verständlich zu machen, rational zu begründen und argumentativ zu vertreten,
- fachliche Problemstellungen zu analysieren und zu strukturieren und Lösungsansätze mit Hilfe technischer Dokumentationen anderen verständlich darzustellen.

Die Fähigkeit,

- Begriffe zu klären, Kenntnisse zu erwerben und anzuwenden,
- technische Dokumentationen – auch englischsprachige – zu erschließen und zu interpretieren.

Für jeden Beurteilungsbereich (Klausuren / Sonstige Leistungen) werden Noten nach einem ersten Kursabschnitt sowie am Ende des Kurses ausgewiesen. Die Kursabschlussnote wird gleichrangig unter pädagogischen Gesichtspunkten aus den Endnoten beider Beurteilungsbereiche gebildet.

## 5 Abiturprüfung

Grundsätzlich gelten für die schriftliche und die mündliche Abiturprüfung die Bestimmungen der APO-BK, Anlage D. Zu beachten und im Unterricht zu berücksichtigen sind die für das jeweilige Fach erlassenen „Vorgaben zu den unterrichtlichen Voraussetzungen für die zentral gestellten schriftlichen Prüfungen im Abitur in den Bildungsgängen des Berufskollegs, Anlagen D 1 – D 28“ des jeweiligen Abiturjahres.

### 5.1 Schriftliche Abiturprüfung

Die Details für die schriftliche Abiturprüfung können für das jeweilige Abiturjahr den „Vorgaben für das Fach Elektrotechnik“ entnommen werden.

Für die schriftliche Abiturprüfung werden drei unabhängig voneinander lösbare Aufgaben, die sich aus einer übergeordneten Problemstellung ergeben, gestellt. Dabei ist die einzelne Aufgabe durch einen einheitlichen thematischen Zusammenhang formuliert. Die Aufgabenstellung lässt eine vielschichtige Auseinandersetzung mit komplexen Problemen zu.

Für die Durchführung des Zentralabiturs hat das Berufskolleg zu gewährleisten, dass die Aufgabenstellungen sowie die Medien, Materialien, Geräte und Hilfsmittel den Prüflingen als Vorgaben für die zentral gestellten schriftlichen Prüfungen zur Verfügung gestellt werden. Eine ausreichende Zahl von Rechtschreib-Wörterbüchern ist erforderlich. Sofern schülereigene Hilfsmittel erlaubt sind, müssen diese zur Vermeidung eines Täuschungsversuchs überprüft werden.

#### Bewertung der schriftlichen Prüfungsleistungen

Die Bewertung der Prüfungsleistung stellt eine kriterienorientierte Entscheidung dar, die gebunden ist an

- die Vorgaben des Teils III der Bildungspläne (Fachlehrpläne),
- die „Vorgaben zu den unterrichtlichen Voraussetzungen für die zentral gestellten schriftlichen Prüfungen im Abitur in den Bildungsgängen des Berufskollegs, Anlagen D 1 – D 28“ des jeweiligen Abiturjahres für das Fach Elektrotechnik,
- die mit Aufgabenart und Aufgabenstellung verbundenen Erwartungen, wie sie in den zentralen Prüfungsaufgaben vorgesehen sind.

### 5.2 Mündliche Abiturprüfung

Die mündliche Prüfung bezieht sich in der Regel schwerpunktmäßig auf eines der vier Halbjahre der Qualifikationsphase, muss aber Sachgebiete mindestens eines anderen Kurshalbjahres aufgreifen.

Die in der Abiturklausur behandelten Inhalte sowie Aufgaben, die in Klausuren gestellt worden sind, können nicht Gegenstand der Prüfung sein.

Die mündliche Prüfung enthält in der Regel zwei gleichwertige Elemente, durch die einerseits die Fähigkeit zum Vortrag, andererseits die Fähigkeit zur Beteiligung am Prüfungsgespräch überprüft werden:

## **Der Schülervortrag**

Für den Vortrag wird dem Prüfling eine komplexe – zumindest für einen Teil mediengestützte / textgestützte – Aufgabenstellung schriftlich vorgelegt. Für die Aufbereitung des Textes / Medienproduktes und für die Aufgabenstellung gelten dieselben Kriterien wie für die Texte der schriftlichen Abiturprüfung. Die Aufgabenstellung muss die drei Anforderungsbereiche umfassen und so angelegt sein, dass es den Prüflingen grundsätzlich möglich ist, jede Notenstufe zu erreichen. Für die Bearbeitung wird eine halbstündige Vorbereitungszeit gewährt.

Der Prüfling soll seine Ergebnisse in einem zusammenhängenden Vortrag präsentieren, der – gestützt auf Aufzeichnungen – frei gehalten wird.

## **Das Prüfungsgespräch**

Die Prüferin/der Prüfer führt anschließend mit dem Prüfling ein Gespräch, das – ggf. an den Vortrag anknüpfend – größere fachliche Zusammenhänge und andere Sachgebiete erschließt. Das Wiederholen bzw. Aufzeigen etwaiger Lücken des Schülervortrags im ersten Teil ist nicht statthaft. Der geforderte Gesprächscharakter verbietet das zusammenhanglose Abfragen von Kenntnissen bzw. den kurzschrittigen Dialog.

## **Bewertung der mündlichen Prüfungsleistungen**

Spezifische Anforderungen der mündlichen Prüfung sind darüber hinaus:

- die Fähigkeit, in der gegebenen Zeit für die gestellte Aufgabe ein Ergebnis zu finden und es in einem Kurzvortrag darzulegen,
- sich klar, differenziert und strukturiert auszudrücken,
- anhand von Aufzeichnungen frei und zusammenhängend in normen- und fachgerechter Sprache zu reden,
- ein themengebundenes Gespräch zu führen,
- eigene sach- und problemgerechte Beiträge einzubringen und
- sich klar und verständlich zu artikulieren.

Die Anforderungen werden insbesondere erfüllt durch:

- den Vortrag auf der Basis sicherer aufgabenbezogener Kenntnisse,
- die Berücksichtigung der Fachsprache,
- die Beherrschung fachspezifischer Methoden und Verfahren,
- die Wahl der für den Vortrag und das Gespräch angemessenen Darstellungs-/Stilebene,
- die Fähigkeit zur Einordnung in größere fachliche Zusammenhänge,
- die eigenständige Auseinandersetzung mit Sachverhalten und Problemen,
- die begründete eigene Stellungnahme / Beurteilung / Wertung,
- die Beherrschung angemessener Argumentationsformen,
- die Fähigkeit zur Reaktion auf Fragen und Impulse und Ersatzschaltbilder von Leitungen,
- eigene sach- und problemgerechte Beiträge zu weiteren Aspekten.