

**Lehrplan
für das Berufskolleg
in Nordrhein-Westfalen**

**Staatlich geprüfte Elektrotechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter Elektrotechnischer Assistent**

**Bildungsgänge der Berufsfachschule,
die zu einem Berufsabschluss nach Landesrecht
und zur Fachhochschulreife führen**

Fächer des fachlichen Schwerpunktes

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

40307/2007 i. d. F. 8/2014

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

Berufskolleg;
Bildungsgänge der Berufsfachschule
nach § 2 Abs. 1 Anlage C (C 1 bis C 4)
der Verordnung
über die Ausbildung und Prüfung
in den Bildungsgängen des Berufskollegs (APO-BK);
Richtlinien und Lehrpläne

RdErl. d. Ministeriums für Schule und Weiterbildung
v. 3. 6. 2007 – 612-6.08.01.13-23252, **geändert** durch RdErl. v. 1.8.2011 (ABl. NRW. 9/11 S. 496),
geändert durch Verordnung zur Änderung der APO-BK vom 30.5.2014 (GV. NRW. S. 314)

Bezug:
RdErl. d. Ministeriums für Schule, Jugend und Kinder
v. 20. 12. 2004 (ABl. NRW. 1/05 S. 12)

Unter Mitwirkung erfahrener Lehrkräfte wurden Richtlinien und Lehrpläne für die Bildungsgänge der Berufsfachschule nach § 2 Abs. 1 Anlage C (C 1 bis C 4) der Verordnung über die Ausbildung und Prüfung in den Bildungsgängen des Berufskollegs (APO-BK) erarbeitet.

Die Richtlinien und Lehrpläne für die in der **Anlage** aufgeführten Bildungsgänge werden hiermit gemäß § 29 Schulgesetz (BASS 1 – 1) mit Wirkung vom 1. 8. 2007 in Kraft gesetzt.

Die Veröffentlichung erfolgt in der Schriftenreihe „Schule in NRW“.

Die Richtlinien und Lehrpläne zur Erprobung 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.

Der Erlass vom 7. 5. 2001 - 634. 36-31/2 Nr. 102/01 - (n. v.) wird bezüglich der Fächer, für die nunmehr die Lehrpläne in Kraft treten, mit Wirkung vom 1. 8. 2007 aufgehoben. Die im Bezugserlass aufgeführten Lehrpläne zur Erprobung, die von den nunmehr auf Dauer festgesetzten Lehrplänen abgelöst werden, treten mit Wirkung vom 1. 8. 2007 außer Kraft.

Auf der Grundlage der Verordnung zur Änderung der APO-BK vom 30.5.2014 sowie des Runderlasses zur Änderung der Verwaltungsvorschriften vom 2.6.2014 wurden die Berufsbezeichnungen geändert sowie die Bestimmungen für die Fachhochschulreifeprüfung (4. Prüfungsfach). Die Änderungen gelten für Schülerinnen und Schüler, die am 1.8.2014 in den Bildungsgang eingetreten sind.

Anlage

Heft- Bildungsgang
Nr.

- 40301 Staatlich geprüfte Assistentin für Betriebsinformatik/
Staatlich geprüfter Assistent für Betriebsinformatik (auslaufend gültig bis 31.7.2016)
- 40301 Staatlich geprüfte Kaufmännische Assistentin/
Staatlich geprüfter Kaufmännischer Assistent,
Schwerpunkt Betriebsinformatik (gültig ab 1.8.2014)
- 40302 Staatlich geprüfte Bautechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter Bautechnischer Assistent
Schwerpunkt Hoch-/Tiefbau
- 40306 Staatlich geprüfte Bautechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter Bautechnischer Assistent, Schwerpunkt Denkmalpflege

- 40303 Staatlich geprüfte Bekleidungstechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter Bekleidungstechnischer Assistent
- 40304 Staatlich geprüfte Biologisch-technische Assistentin/
Staatlich geprüfter Biologisch-technischer Assistent
- 40305 Staatlich geprüfte Chemisch-technische Assistentin/
Staatlich geprüfter Chemisch-technischer Assistent
- 40307 Staatlich geprüfte Elektrotechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter Elektrotechnischer Assistent
- 40308 Staatlich geprüfte Gestaltungstechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter Gestaltungstechnischer Assistent;
Schwerpunkt Grafikdesign und Objektdesign
- 40309 Staatlich geprüfte Gestaltungstechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter Gestaltungstechnischer Assistent,
Schwerpunkt Medien/Kommunikation
- 40310 Staatlich geprüfte Informatikerin Medizinökonomie/
Staatlich geprüfter Informatiker Medizinökonomie
- 40311 Staatlich geprüfte Informatikerin Multimedia/
Staatlich geprüfter Informatiker Multimedia
- 40312 Staatlich geprüfte Informatikerin Softwaretechnologie/
Staatlich geprüfter Informatiker Softwaretechnologie
- 40313 Staatlich geprüfte Informatikerin Wirtschaft/
Staatlich geprüfter Informatiker Wirtschaft
- 40314 Staatlich geprüfte Informationstechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter Informationstechnischer Assistent
- 40315 Staatlich geprüfte Kaufmännische Assistentin/
Staatlich geprüfter Kaufmännischer Assistent,
Schwerpunkt (bisher Fachrichtung) Betriebswirtschaft
- 40316 Staatlich geprüfte Kaufmännische Assistentin/
Staatlich geprüfter Kaufmännischer Assistent,
Schwerpunkt (bisher Fachrichtung) Fremdsprachen
- 40317 Staatlich geprüfte Kaufmännische Assistentin/
Staatlich geprüfter Kaufmännischer Assistent,
Schwerpunkt (bisher Fachrichtung) Informationsverarbeitung
- 40319 Staatlich geprüfte Kosmetikerin/Staatlich geprüfter Kosmetiker
- 40320 Staatlich geprüfte Lebensmitteltechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter Lebensmitteltechnischer Assistent
- 40321 Staatlich geprüfte Maschinenbautechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter Maschinenbautechnischer Assistent
- 40322 Staatlich geprüfte Physikalisch-technische Assistentin/
Staatlich geprüfter Physikalisch-technischer Assistent
- 40326 Staatlich geprüfte Physikalisch-technische Assistentin/
Staatlich geprüfter Physikalisch-technischer Assistent
Schwerpunkt Metallographie und Werkstoffkunde
- 40323 Staatlich geprüfte Präparationstechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter Präparationstechnischer Assistent
Schwerpunkt Biologie

40324 Staatlich geprüfte Präparationstechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter Präparationstechnischer Assistent
Schwerpunkt Geologie

40325 Staatlich geprüfte Präparationstechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter Präparationstechnischer Assistent
Schwerpunkt Medizin

40327 Staatlich geprüfte Umweltschutztechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter umweltschutztechnischer Assistent

40328 Richtlinien für die Bildungsgänge der Berufsfachschule, die zu einem Berufsabschluss
und zur Fachhochschulreife führen

Inhalt

	Seite	
1	Der Bildungsgang Staatlich geprüfte Elektrotechnische Assistentin/Staatlich geprüfter Elektrotechnischer Assistent	7
2	Richtlinien und Lehrpläne	8
3	Stundentafeln und ihre Handhabung	9
3.1	Stundentafel nach APO-BK Anlage C1	9
3.2	Stundentafel nach APO-BK Anlage C2	10
4	Vorgaben für die Fächer des fachlichen Schwerpunktes	11
4.1	Elektrotechnik	11
4.1.1	Bedeutung des Faches	11
4.1.2	Struktur des Faches	12
4.2	Mess- und Prozesstechnik	13
4.2.1	Bedeutung des Faches	13
4.2.2	Struktur des Faches	14
4.3	Informationstechnik	15
4.3.1	Bedeutung des Faches	15
4.3.2	Struktur des Faches	16
4.4	Mikroprozessortechnik	18
4.4.1	Bedeutung des Faches	18
4.4.2	Struktur des Faches	18

1 Der Bildungsgang Staatlich geprüfte Elektrotechnische Assistentin/Staatlich geprüfter Elektrotechnischer Assistent

Der Bildungsgang „Staatlich geprüfte Elektrotechnische Assistentin/Staatlich geprüfter Elektrotechnischer Assistent“ im Rahmen der dreijährigen Berufsfachschule für Technik führt zu einer grundlegenden Berufsausbildung in der Fachrichtung Elektrotechnik. Darüber hinaus ist ein wesentliches Element der Ausbildung die Vermittlung der Fachhochschulreife, die die Absolventinnen und Absolventen zur Studierfähigkeit führt. Die Berufskollegs leisten mit diesem Bildungsgang einen Beitrag zur Versorgung des regionalen Wirtschaftsraumes mit Fachkräften und in Verbindung mit einem Studium auch Führungskräften.

Die Elektrotechnik ist geprägt von zusammenhängenden Prozessen, die in der Regel nur über zusammenspielende Teilsysteme erfasst werden können. Eine besondere Bedeutung kommt so dem systemischen Denken und Erfassen technischer Systeme zu. Automatisierte Systeme bestimmen die systemische und inhaltliche Ausrichtung. Diese Ausrichtung erfordert grundsätzliche elektrotechnische Kenntnisse und Fertigkeiten über Stromkreise, Schaltungskomponenten, Verfahren zur Synthese und Analyse sowie Strukturen der Elektrotechnik.

Mit den im fachlichen Schwerpunkt obligatorischen Fächern Elektrotechnik, Mess- und Prozesstechnik, Informationstechnik und Mikroprozessortechnik wird eine berufsorientierte Basis geschaffen, die mit der geeigneten Wahl / Festlegung weiterer Fächer die weitergehende elektrotechnische Ausrichtung schärft und so ein regional wünschenswertes Profil schafft.

Die zu den einzelnen Fächern angeführten Themenbereiche und Lerninhalte stehen als verbindliche Orientierungshilfen. Sie sind bei der Umsetzung zeitlich nicht zwangsläufig gleichgewichtig. Hier kann die Schule in der didaktischen Jahresplanung über eine differenzierte Gewichtung profilbildende Akzente setzen, indem sie den jeweiligen Themenbereichen ein dem Profil der Schule angemessenen Anteil der Unterrichtsstunden zuweist.

Die jeweilig konkrete inhaltliche Ausrichtung, d. h. die Wahl des Systems als Lerngegenstand oder als Lernsituation (Lernorganisation und der Unterrichtsplanung), bleibt der Entscheidung der Schule, ausgerichtet an den regional vorliegenden Bedürfnissen und an gegebenen Möglichkeiten (der Schule), vorbehalten.

Die beruflichen Anforderungen der elektrotechnischen Assistentin/ des elektrotechnischen Assistenten sind gekennzeichnet durch die Vielfalt der Aufgaben und die Dynamik der Arbeitsfelder. Typische Arbeits- und Aufgabenfelder sind die Mitarbeit bei Entwicklungsaufgaben, Schaltungsentwurf, -simulation, -fertigung, Entwicklung, Bedienung und Wartung von Prozesssteuerungen, Ausführung und Dokumentation messtechnischer Aufgaben, Mitarbeit bei der Entwicklung von Controllersteuerungen, Aufbau, Bedienung und Wartung von Kommunikationsnetzen.

Die zunehmende Ausweitung automatisierter Systeme auf immer mehr Lebensbereiche und die damit verbundenen Gefährdungen werden thematisiert und bewusst gemacht. Insofern müssen die möglichen oder wahrscheinlichen Auswirkungen bestehender und neuer Entwicklungen auf Individuum und Gesellschaft ständig hinterfragt und kritisch beurteilt werden.

2 Richtlinien und Lehrpläne

Inhalt und Struktur des Bildungsgangs „Staatlich geprüfte Elektrotechnische Assistentin/Staatlich geprüfter Elektrotechnischer Assistent“ sind in den Richtlinien sowie den Lehrplänen für die Fächer des fachlichen Schwerpunktes festgelegt. In den Richtlinien sind die Rahmenbedingungen für die Anwendung der folgenden Fachlehrpläne dargestellt. Ebenso enthalten sie didaktische und methodische Vorgaben für die Anwendung der Fachlehrpläne und beschreiben die Handhabung der Stundentafeln. Die Fachlehrpläne sind Bestandteil der Richtlinien. (Siehe hierzu Richtlinie für die Bildungsgänge „Staatlich geprüfte Assistentin/ Staatlich geprüfter Assistent“).

3 Studentafeln und ihre Handhabung

3.1 Studentafel nach APO-BK Anlage C 1

Staatlich geprüfte Elektrotechnische Assistentin/Staatlich geprüfter Elektrotechnischer Assistent und Fachhochschulreife			
Lernbereiche/Fächer:	11	12	13
Berufsbezogener Lernbereich			
<i>Fächer des fachlichen Schwerpunktes:^{1 7}</i>	720 – 880	720 – 880	720 – 880
• <i>Elektrotechnik^{2 3}</i>	200 – 280	160 – 240	160 – 200
• <i>Mess- und Prozesstechnik^{2 3}</i>	120 – 160	120 – 160	120 – 240
• <i>Informationstechnik^{2 3}</i>	120 – 160	80 – 160	80 – 160
• <i>Mikroprozessortechnik^{2 3}</i>	80 – 160	80 – 160	120 – 160
• <i>Weitere Fächer⁴</i>	mind. 80	mind. 80	mind. 80
Mathematik ²	80	80	80
Wirtschaftslehre	80	80	80
Englisch ⁵	80	80	80
Betriebspraktika	mind. 8 Wochen		
Berufsübergreifender Lernbereich			
Deutsch/Kommunikation ⁵	80	80	80
Religionslehre	80	80	80
Sport/Gesundheitsförderung	80	80	80
Politik/Gesellschaftslehre	80	80	80
Differenzierungsbereich⁶			
	0 – 160	0 – 160	0 – 160
Gesamtstundenzahl	1440	1440	1440

Fachhochschulreifeprüfung⁷

Schriftliche Prüfungsfächer:

1. Ein Fach des fachlichen⁸ Schwerpunktes
2. Ein Fach des fachlichen Schwerpunktes aus dem mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Bereich⁸ oder Mathematik
3. Deutsch/Kommunikation
4. Englisch

Berufsabschlussprüfung⁷

Schriftliche Prüfungsfächer:

1. Prüfungsfach
2. Prüfungsfach
3. Prüfungsfach

- 1 Im fachlichen Schwerpunkt soll der Anteil der Laborausbildung/Fachpraxis mindestens die Hälfte des Stundenvolumens betragen.
- 2 Mögliches schriftliches Fach der Fachhochschulreifeprüfung.
- 3 Mögliches schriftliches Fach der Berufsabschlussprüfung.
- 4 Festlegung durch die Bildungsgangkonferenz, als weitere Fächer kommen u. a. in Betracht: Antriebstechnik, Automatisierungstechnik, Kommunikationstechnik, Rechner- und Systemtechnik, Sicherheitstechnik, Telekommunikationstechnik, Qualitätsmanagement, Werkstoffe, Schaltungstechnik. Das Stundenvolumen ist so groß zu wählen, dass unter Berücksichtigung des Differenzierungsbereiches die Gesamtstundenzahl von jeweils 1440 Stunden pro Jahr gewährleistet ist.
- 5 Schriftliches Fach der Fachhochschulreifeprüfung.
- 6 Im Differenzierungsbereich sind über den gesamten Ausbildungszeitraum mindestens 240 Stunden anzubieten. Darin sind bei Bedarf 160 Stunden für die zweite Fremdsprache enthalten.
- 7 Im Rahmen der erlassenen Vorgaben / Richtlinien und Lehrpläne entscheidet die Bildungsgangkonferenz über die Auslegung des fachlichen Schwerpunktes. Zu Beginn des letzten Ausbildungsjahres legt die Bildungsgangkonferenz die Fächer des fachlichen Schwerpunktes als schriftliche Fächer der Fachhochschulreifeprüfung und der Berufsabschlussprüfung fest.
- 8 Wird als schriftliches Fach der Berufsabschlussprüfung gewertet.

3.2 Studentafel nach APO-BK Anlage C 2

Staatlich geprüfte Elektrotechnische Assistentin/Staatlich geprüfter Elektrotechnischer Assistent für Hochschulzugangsberechtigte		
Lernbereiche/Fächer:	11	12
Berufsbezogener Lernbereich		
<i>Fächer des fachlichen Schwerpunktes:^{1 5}</i>	920 – 1160	920 – 1160
• <i>Elektrotechnik²</i>	200 – 280	200 – 240
• <i>Mess- und Prozesstechnik²</i>	160 – 200	160 – 280
• <i>Informationstechnik²</i>	120 – 200	120 – 200
• <i>Mikroprozessortechnik²</i>	120 – 200	160 – 200
• <i>Weitere Fächer³</i>	mind. 120	mind. 120
Mathematik	40	40
Wirtschaftslehre	40	40
Englisch	40	40
Betriebspraktika	mind. 8 Wochen	
Berufsübergreifender Lernbereich		
Deutsch/Kommunikation	40	40
Religionslehre	40	40
Sport/Gesundheitsförderung	40	40
Politik/Gesellschaftslehre	40	40
Differenzierungsbereich⁴		
	0 – 240	0 – 240
Gesamtstundenzahl	1440	1440

Berufsabschlussprüfung⁵

Schriftliche Prüfungsfächer:

1. Prüfungsfach
2. Prüfungsfach
3. Prüfungsfach

1 Im fachlichen Schwerpunkt soll der Anteil der Laborausbildung/Fachpraxis mindestens die Hälfte des Stundenvolumens betragen.

2 Mögliches schriftliches Fach der Berufsabschlussprüfung.

3 Festlegung durch die Bildungsgangkonferenz, als weitere Fächer kommen u. a. in Betracht: Antriebstechnik, Automatisierungstechnik, Kommunikationstechnik, Rechner- und Systemtechnik, Sicherheitstechnik, Telekommunikationstechnik, Qualitätsmanagement, Werkstoffe, Schaltungstechnik. Das Stundenvolumen ist so groß zu wählen, dass unter Berücksichtigung des Differenzierungsbereiches die Gesamtstundenzahl von jeweils 1440 Stunden pro Jahr gewährleistet ist.

4 Im Differenzierungsbereich sind über den gesamten Ausbildungszeitraum mindestens 240 Stunden anzubieten. Darin sind bei Bedarf 160 Stunden für die zweite Fremdsprache enthalten.

5 Im Rahmen der erlassenen Vorgaben / Richtlinien und Lehrpläne entscheidet die Bildungskonferenz über die Auslegung des fachlichen Schwerpunktes. Zu Beginn des letzten Ausbildungsjahres legt die Bildungsgangkonferenz die Fächer des fachlichen Schwerpunktes als schriftliche Fächer der Berufsabschlussprüfung fest.

4 Vorgaben für die Fächer des fachlichen Schwerpunktes

Bei der Erstellung der Didaktischen Jahresplanung hat die Bildungsgangkonferenz über die Vorgaben für die Fächer des fachlichen Schwerpunktes hinaus weitere allgemeine Inhalte und rechtliche Bestimmungen für die Ausbildung „Staatlich geprüfter Elektrotechnischer Assistentinnen und Assistenten“ zu beachten. Soweit diese Inhalte durch die Fächer dieses Lehrplanes nicht abgedeckt werden, ist sicherzustellen, dass sie in den Weiteren Fächern und im berufsübergreifenden Lernbereich der Studentafel vermittelt werden.

Beispielhaft sind folgende Aufgaben und Qualifikationen zu nennen:

- Beachten der Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Regeln der Arbeitshygiene, Handhaben der persönlichen Schutzausrüstung, der Sicherheits- und Brandschutzeinrichtungen
- Beachten der Vorschriften zum Schutz vor Missbrauch personenbezogener Daten
- Kenntnisse zur Datensicherheit als umfassende technische und organisatorische Aufgabe, um die Beschädigung und den Verlust von Daten zu verhindern
- Beachten der Verhaltensweisen bei Unfällen, Ergreifen von Maßnahmen der Ersten Hilfe
- Beachten der Vorschriften zum Umweltschutz, Vermeiden von Umweltbelastungen, rationelles Einsetzen der bei der Arbeit verwendeten Energie
- Einsetzen, Pflegen und Instandhalten der Arbeitseinrichtungen und Arbeitsmittel
- Kennzeichnen, Aufbewahren, Handhaben und Entsorgen von Arbeitsstoffen
- Erarbeiten von Arbeits- und Betriebsanleitungen, Auswerten und Dokumentieren von Arbeits-/Prüfungsergebnissen
- Mitwirken bei der Projektierung technischer Systeme und Sicherstellung ihrer Verfügbarkeit
- Anwenden von spezifischen betriebswirtschaftlichen Verfahren
- Beherrschen und Bewerten von algorithmischen und heuristischen Arbeitsstrategien

4.1 Elektrotechnik

4.1.1 Bedeutung des Faches

Die Lerninhalte des Faches Elektrotechnik sind ausgerichtet auf grundlegende Kenntnisse, Fertigkeiten und Arbeitstechniken mit naturwissenschaftlichen Akzenten, um ein berufsorientiertes Fundament als Bestandteil einer beruflichen Erstausbildung und für ein Fachhochschulstudium zu legen.

Die Lerninhalte vermitteln grundsätzliche elektrotechnische Kenntnisse über Stromkreise und deren Gesetzmäßigkeiten. In dieser Grundsätzlichkeit liegt auch der naturwissenschaftlich-physikalische Akzent begründet. Die in der Praxis vorkommenden komplexen elektrischen Systeme sollen einerseits von der Schaltungssynthese zwecks Funktionsverständnis und Entwicklung, wie andererseits auch von der Analyse zwecks Schaltungs- bzw. Systemservice erfahren werden. Automatisierte Systeme leben letztlich von der Steuerung. Dabei spielt auch das

Verständnis für die Struktur der elektrischen Signale (Information) sowie ihr Verhalten auf den Übertragungssystemen eine wichtige Rolle.

Eine hervorgehobene Bedeutung bekommt das Fach Elektrotechnik im Hinblick auf die Qualifikation zur Fachhochschulreife. Studienqualifizierend sind insbesondere die naturwissenschaftlichen und mathematischen Grundlagen. Systemische Kenntnisse und wissenschaftliches Arbeiten gehen im Fach Elektrotechnik eine besondere Verbindung ein.

Die Schülerinnen und Schüler lernen eine systematische Vorgehensweise bei der Untersuchung von arbeitsbezogenen Problemen und erwerben so eine Handlungskompetenz, mit der sie bei ähnlichen Problemstellungen Handlungsmöglichkeiten anwenden und ihrer Bedeutung nach einordnen können. Leistungsfähigkeit, Gültigkeit und Verantwortbarkeit der Lösungen werden eingeschätzt und Konsequenzen und mögliche Alternativen berücksichtigt. Dadurch werden zugleich die Gestaltbarkeit aber auch die Grenzen von Technik deutlich.

Zentrale Aufgaben im Lern- und Arbeitsprozess der Elektrotechnik sind Planung, Entwicklung, Fertigung, Wartung und Fehleranalyse elektrotechnischer Baugruppen und Anlagen.

Fächerübergreifende Bezüge sollen diese Ansprüche sicherstellen, indem mathematisch- wissenschaftliche, ökonomische und arbeitswissenschaftliche Gesichtspunkte, aber auch ethische und ökologische Probleme der Arbeitswelt mit einbezogen werden.

4.1.2 Struktur des Faches

Themenbereiche	Inhalte	Anmerkungen
Grundlegende elektrische Systeme	<ul style="list-style-type: none"> ● Physikalische Grundlagen (Phänomene als Grundprinzipien) ● Ursache-Wirkungs-Prinzip ● Gleich- und Wechselstromkreise <ul style="list-style-type: none"> – Grundgrößen und Zusammenhänge – Messtechnische Betrachtung ● Funktions- und Übertragungsverhalten ● Aktive und passive Bauelemente ● Gefahren des elektrischen Stroms (Schutzmaßnahmen nach VDE) ● EMV, Elektrosmog ● Anpassung 	<p>Anwendungsbezug z. B.: Aktorik, Sensorik, Felder. Kennlinien, Grenz- und Kennwerte. Grundsaltungen. Arbeit mit Datenblättern. Darstellung von Parametern im Kennlinienfeld. Eingangs- und Ausgangsverhalten.</p>
Schaltungsdesign	<ul style="list-style-type: none"> ● Realisierung von Schaltungen (Entwurf, Dimensionierung, Simulation, Aufbau) ● Erstellen von Dokumentationen <ul style="list-style-type: none"> – - normgerechte Schaltungserstellung – Nutzung von eCAD 	<p>Anwendungen aus verschiedenen Bereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● um Signalpegel anzupassen (Sensorik, Aktorik u. a.) ● Baugruppen elektrisch zu koppeln (z. B. Treiber, OP, Filter u. a.).

Schaltungs-analyse	<ul style="list-style-type: none"> ● Analyse der Funktionsweise von Baugruppen ● Zusammenwirken von Bauelementen, Baugruppen und Komponenten ● Nutzung von Messgeräten und Messtechniken ● Störungsbeseitigung <ul style="list-style-type: none"> – Signalverfolgung – Fehlereingrenzung 	Schaltpläne lesen und verstehen. Bezug zum Fach Messtechnik.
Übertragungssysteme	<ul style="list-style-type: none"> ● Grundlagen der Übertragungstechnik <ul style="list-style-type: none"> – Signalaufbereitung und –anpassung – Analoge und digitale Übertragungsverfahren – Modulation ● Übertragungswege <ul style="list-style-type: none"> – leitungsgebundene – drahtlose 	Z. B.: Hausleittechnik Z. B.: RFID Z. B.: WLAN Z. B.: OSI Layer Modell Bezug zum Fach Mikroprozessortechnik.

4.2 Mess- und Prozesstechnik

4.2.1 Bedeutung des Faches

Die Inhalte des Faches Mess- und Prozesstechnik sind im Besonderen geeignet, berufliche Qualifikationen zu vermitteln. Die Mitwirkung an der Gestaltung des Ablaufs technischer Prozesse wird immer mehr die Kernaufgabe von Elektrotechnischen Assistentinnen und Assistenten werden.

Generell kann die Struktur technischer Prozesse mit den Mitteln der Systemtheorie beschrieben werden. Eine Analyse technischer Prozesses, insbesondere mit den Mitteln der Messtechnik, steht am Beginn fast jeder systemtechnischen Beschreibung.

Bei der Gestaltung technischer Prozesse müssen die Phasen der Planung, Entwicklung und Realisation berücksichtigt werden. Ebenso sollte die Systemoptimierung bzw. die Prozesskontrolle, Qualitätssicherung oder der Aufbau von Prüf- und Messeinrichtungen von Anfang an einbezogen werden.

Die Inhalte fördern insbesondere methodisches und exemplarisches Arbeiten und verlangen fächerübergreifendes Vorgehen. Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit und Arbeitsformen wie selbstständiges und projektorientiertes Arbeiten bilden notwendige Voraussetzungen.

4.2.2 Struktur des Faches

Themenbereiche	Inhalte	Anmerkungen
Messsysteme	<ul style="list-style-type: none"> ● Analyse von Strukturen der Messsystemtechnik <ul style="list-style-type: none"> – Aufbau einer Messkette – Messsignale – Messsignalübertragung – Messsignalumformer – Gerätetechnik ● Darstellung und Dokumentation <ul style="list-style-type: none"> – Einheitensystem – Messunsicherheiten – Quantifizierung von Messfehlern – Qualitätssicherung – Dokumentation 	<p>Leitende Prinzipien für die Analyse messtechnischer Systeme können sein: Vom Messort zur Visualisierung und von der Messgröße zum Messwert.</p> <p>Messtechnische Darstellung wichtiger elektrischer Grundgrößen und deren Gerätetechnik, z. B.: Strom, Spannung, Widerstand, Leistung, Arbeit, Frequenz.</p> <p>Eine kritische Analyse der Messsicherheit sollte leitendes Prinzip der messtechnischen Betrachtung sein. Dazu gehört die Quantifizierung von Messfehlern.</p> <p>Darstellung und Dokumentation sind geeignet im Sinne der Qualitätssicherung zu einer umfassenden fächerübergreifenden Betrachtung.</p>
Systeme der Prozesstechnik	<ul style="list-style-type: none"> ● Prozesstechnische Systeme analysieren <ul style="list-style-type: none"> – Gesamtfunktion feststellen – Subsysteme und Elementarfunktionen definieren – Funktionen testen ● Prozesstechnische Systeme gestalten <ul style="list-style-type: none"> – Prozesstechnische Systeme konfigurieren – Steuerprogramme entwickeln – Regelkreise parametrieren – Testen und Optimieren – Sicherheitsgerichtete Projektierung – Anwendungsbezogene Projekte nach Methoden des Projektmanagement gestalten 	<p>Die Analyse prozesstechnischer Systeme folgt dem Prinzip methodisch exemplarischen Vorgehens. Prozesstechnische Systeme beinhalten die Bereiche der</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Messtechnik ● Steuerungstechnik ● Regelungstechnik. <p>Die Erarbeitung von Teilfunktionen kann an exemplarischen Teilsystemen erfolgen.</p> <p>Z. B.: Systeme zur Messautomatisierung, IEC-Bus Messplatz, Speicherprogrammierbare Steuerungen, Leistungsanpassung, Protokolle, Bearbeiten von Regelkreisen.</p>
Prozessdatenerfassung	<ul style="list-style-type: none"> ● Gestalten von Datenerfassungssystemen <ul style="list-style-type: none"> – Darstellung elektrischer und nichtelektrischer Größen – Sensoren – Aktuatoren – Mechatronische Systemkomponenten – Schnittstellen und Bussysteme in der Datenerfassung 	<p>Messtechnische Darstellung wichtiger nichtelektrischer Grundgrößen, z. B.: Temperatur, Kraft, Dehnung, Weg, Geschwindigkeit, Drehzahl</p> <p>Die technische Realisierung einer Signalerfassung, z. B.: mit Hilfe von Kommunikations- und Informationstechnik.</p>

Prozessdatenverarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> ● Gestalten von Programmen zur Prozessdatenverarbeitung <ul style="list-style-type: none"> – Projektierung – Implementierung – Dokumentation ● Nutzung von Softwareentwicklungswerkzeugen <ul style="list-style-type: none"> – praxisrelevante Softwareentwicklungswerkzeuge in der Mess- und Prozesstechnik – Methoden der Implementierung von Standardlösungen – Anwendungsbezogene Projekte 	Programmierung exemplarischer Problemstellungen in der Prozesstechnik, z. B.: Bearbeitung einer Aufgabe nach dem Handlungsschema: Planung, Entwicklung, Realisierung, Betrieb, Bewertung. Bezüge zu weiteren Unterrichtsfächern, wie z. B.: Informationstechnik und Mikroprozessortechnik.
--------------------------	---	--

4.3 Informationstechnik

4.3.1 Bedeutung des Faches

Im Rahmen der obligatorischen Fächer des fachlichen Schwerpunktes sind die Lerninhalte des Faches 'Informationstechnik' ausgerichtet auf grundlegende Kenntnisse, Fertigkeiten und Arbeitstechniken mit informationstechnischen Akzenten, um die berufsorientierte Handlungsfähigkeit zu fördern.

IT-spezifische Inhalte werden in einem selbstständigen Fach vermittelt. Damit wird einerseits die Bedeutung der Informationstechnik für den Schwerpunkt Elektrotechnik hervorgehoben, andererseits werden hier Lerninhalte IT-orientiert vermittelt, auf die in anderen Fächern aufgebaut wird. Das bedeutet eine Bereitstellung spezifischer Lerninhalte für komplexe Handlungsfelder in anderen Fächern. Es findet über Themen und Anwendungen eine Prägung durch andere Fächer statt.

Die Lerninhalte werden in den Themenbereichen erfasst und bestehen in den softwaregestützten Arbeitstechniken, in der Nutzung von IT-Kommunikationstechniken, in elektrotechnisch relevanten IT-Systemen und in Konzepten der Softwareentwicklung/Programmierung.

Die softwaregestützten Arbeits- und die IT-basierenden Kommunikationstechniken bilden in der beruflichen Tätigkeit immer mehr eine Voraussetzung für erfolgreiches wirtschaftliches Problemlösen. Ziel sind Techniken, die für einen professionellen Arbeitsplatz Relevanz besitzen. Anwendung und Nutzung der Techniken stehen im Vordergrund. Fachübergreifende mediale Verfahren und Anwendungen sind aber auch für andere Fächer des berufsbezogenen und Fächer des berufsübergreifenden Lernbereiches von Bedeutung.

Rechner und IT-Netze sind inzwischen feste Bestandteile von technischen Prozessen (Prozesssteuerungen). Diese IT-Systeme sollen, gemäß ihrer Bedeutung in elektrotechnischen Arbeitsfeldern, systemorientiert unterrichtet werden. Die Schnittstelle zu IT-spezifischen Fragestellungen/Problemlösungen über das elekt-

rotechnische Problem hinaus erfordert die Kooperation mit IT-Fachkräften und setzt damit fachliche Kommunikationsfähigkeit mit diesen voraus.

Elektrotechnische Prozesse laufen umfassend softwaregesteuert bzw. -geregelt ab. Deshalb ist in die Produktion von Software an fachlich reduzierten Beispielen einzuführen. Dieser Themenbereich bildet in diesem Fach einen besonderen Schwerpunkt. Fachdidaktische Aspekte wie Verfahren, Modelle und Prinzipien der Softwareentwicklung und der Softwarepflege sind hier zu berücksichtigen. Genutzt werden aktuelle, für die elektrotechnischen Arbeitsfelder relevante Hochsprachen. Die speziellen anwendungsspezifischen Programmiersprachen (Makrosprachen, etc.) sollen problembezogen in den elektrotechnischen Themenbereichen aufgegriffen und genutzt werden. Auch hier ergeben sich starke Bezüge zu den Unterrichtsfächern 'Mess- und Prozesstechnik' und 'Mikroprozessortechnik' und ggf. zu weiteren Fächern des fachlichen Schwerpunktes.

In Abhängigkeit von den gewählten Lernsituationen können die Lerninhalte themenbereichsübergreifend und fächerübergreifend Berücksichtigung finden.

Arbeitstechniken, wie z. B. Eigenaktivität, Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit und Arbeitsformen, wie z. B. selbstständiges Arbeiten, fachübergreifendes projektorientiertes Arbeiten (Projektmanagement) lassen sich in diesem Unterrichtsfach gut fördern.

4.3.2 Struktur des Faches

Themenbereiche	Inhalte	Anmerkungen
Softwaregestützte Arbeitstechniken	<p>Nutzung softwaregestützter Arbeits- und Dokumentationstechniken</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Aktuelle Anwendungssoftware <ul style="list-style-type: none"> – Dokumentation – Datenauswertung – Präsentation – Projektorganisation – ... ● Datenorganisation <ul style="list-style-type: none"> – Datenablage – Datensicherung 	<p>Hier bieten sich weitreichende Bezüge zu anderen Fächern an (berufsbezogene und berufsübergreifende Fächer): z. B.: durch Einsatz von Text-, Tabellen- und Präsentationssoftware, Branchensoftware, Grafik. (Grafische Darstellung von Funktionen und Messreihen, Kennlinienaufnahmen, rechnergestützte Messungen und Auswertungen u. a.) Einführung in die Projektorganisation mit softwaregestützten Projektwerkzeugen wie z. B.: Outlook, MS-Projekt.</p> <p>Zusätzlich ist eine Einführung in professionell orientiertes Projektmanagement in einem eigenen Themenbereich an anderer Stelle denkbar.</p> <p>Anlegen sinnvoller Verzeichnisstrukturen: Doppelte Speicherung.</p>

<p>Medienbasierende Kommunikations-techniken</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Nutzung aktueller Kommunikationsmedien <ul style="list-style-type: none"> – Informationsbeschaffung, Informationsaustausch – Kritischer Umgang mit den Medien der Informationstechnologie ● Nutzung von Datenbanken <ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen der Datenverwaltung – Einfache Datenverwaltungsvorgänge – Datensicherung – Datenschutz 	<p>Professionelle Nutzung von Internet, Intranet, elektronische Post, Mobilfunk, Webtelefonie und -fax. Strategien zur Informationsbeschaffung im Internet und Intranet: Suchvorgänge, Updaten. Grundlagen der Datenverwaltung (Relationale Datenbanken, Exemplarisches Datenbankkonzept, Datenformate, Konvertierung). Einfache Datenverwaltungsvorgänge. Implementierung: z. B.: Access, Oracle, MS-SQL-Server.</p>
<p>IT-Mediensysteme/IT-Systeme</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● IT-Arbeitsplatz <ul style="list-style-type: none"> – Nutzung eines Betriebssystems – Systemkomponenten (einfache Hardwaremodifikation und -konfiguration) – Betriebssysteme (Standardinstallation und einfache Konfiguration) ● Branchenbezogener Service <ul style="list-style-type: none"> – Aktive Internet-/Intranet-Nutzung – Installation, Administration von branchenspezifischer Software und Hardware ● Kooperation mit IT-Fachmann ● Nutzung von marktgängigen IT-Netzen <ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen eines Netzwerkbetriebssystems – Struktur von Netzen – Netzwerkkomponenten 	<p>IT-Arbeitsplatz als berufsbezogenes Werkzeug: z. B.: Modifizieren der Benutzeroberfläche, der Dateiablagen. Einrichtung von Anwenderprofilen: Einstellen von Informationen ins Internet/Intranet. Einrichtung bzw. Modifikation branchenspezifischer Hard- und Software, z. B.: Simulation von Steuerungen unter Einbeziehung spez. Peripherie. Bezug besonders zu den Unterrichtsfächern Mess- und Prozesstechnik, Mikroprozessortechnik. Wünschenswerte Kooperationsfähigkeit, z. B. beim Nachrüsten von IT-Komponenten. Die Realisierung von Datenverbindungen über TK-Netze bringt Bezüge z. B.: zum Unterrichtsfach Mess- und Prozesstechnik.</p>
<p>Programmieren/Softwareentwicklung</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Softwareentwicklungsprozess <ul style="list-style-type: none"> – Projektierung, Implementierung, Dokumentation Nutzung von Softwareentwicklungswerkzeugen ● Programmierung <ul style="list-style-type: none"> – prozedurale Programmierung (Elemente der strukturierten Programmierung) – objektorientierte Programmierung (Elemente der OOP) ● Implementierung in einer aktuellen Programmiersprache <ul style="list-style-type: none"> – Grammatiken, Syntaxregeln ● Anwendungsbezogene Projekte ● Einbeziehung von Standardlö- 	<p>Programmierung im Sinne von Softwareentwicklung: z. B. Aufgabe/Problemstellung, Problemanalyse (Lösungsidee, Algorithmus) Implementierung, Test. Nutzung einer objektorientierten, aktuellen Programmiersprache, z. B.: C++, Java, Delphi, VB. Programmierung betrieblicher Anwendungen, z. B.: Lagerverwaltung, Ampelsteuerung, Automaten-simulation. Bezüge zu den Unterrichtsfächern. Mess- und Prozesstechnik, Mikroprozessortechnik. Anwendungsspezifische Pro-</p>

	sungen • Qualitätssicherung	grammierung, z. B. in Makrosprachen, findet anwendungsbezogen in den Themenbereichen der jeweiligen Unterrichtsfächer statt.
--	--------------------------------	--

4.4 Mikroprozessortechnik

4.4.1 Bedeutung des Faches

Das Fach Mikroprozessortechnik umfasst digitale Steuerungen und prozessorsteuernde Systeme. Elektrotechnische Assistentinnen und Assistenten erwerben die Qualifikationen und Kenntnisse, um selbstständig einfache digital- und prozessorsteuernde Systeme zu entwickeln und an komplexen Systemen mitzuarbeiten.

Aufgrund der Komplexität des Fachgebietes ist es Ziel des Unterrichts, exemplarisch an Problemstellungen aus der beruflichen Praxis anhand von Datenblättern oder -büchern teamorientiert Lösungen zu erarbeiten. Die Schülerinnen und Schüler werden dazu befähigt, mit den zur Lösung erforderlichen fachsystematisch umzugehen und beherrschen die erforderliche Fachsprache.

Der Unterricht in diesem Fach ist anwendungsbezogen und verknüpft die Kenntnisse der Hardware mit der entsprechenden Software. Hier werden zum Beispiel Entwicklungssysteme für Regelungs- und Steuerungsaufgaben eingesetzt und Schaltungen mit sequentieller und programmierter Logik am Rechner simuliert und in realer Schaltungstechnik aufgebaut. Diese Arbeit kann in Projekte eingehen, die die Schülerinnen und Schüler selbst managen, das heißt planen, realisieren, dokumentieren, präsentieren usw.

Kenntnisse, die die Schülerinnen und Schüler in anderen Fächern des fachlichen Schwerpunkts erworben haben, fließen in den Unterricht ein. Zum Programmieren eines Mikrocontrollers können die Schüler eine Hochsprache verwenden, die sie bereits im Fach Informationstechnik kennen gelernt haben, physikalische Grundlagen und Schaltungsentwurf sind Themen des Elektrotechnik-Unterrichts. Im Englischunterricht erwerben die Schüler die notwendigen Sprachkenntnisse, um die zunehmend in englischer Fachsprache verfassten Datenblätter lesen zu können.

Inhalte des Faches Mikroprozessortechnik vermitteln ein grundlegendes Verständnis für das steuernde Element der Mess- und Prozesstechnik.

4.4.2 Struktur des Faches

Themenbereiche	Inhalte	Anmerkungen
Steuernde Systeme	Aufbau der Systeme • digitale Strukturen – Zahlensysteme – Logik – Funktionen • Digitalbausteine – kombinatorisch	Z. B.: Entwurf und Simulation einer Ampel- oder Alarmanlage mit geeigneter Software. Aufbau der Schaltungen mit Hilfe von Experimentierboards. Entwurf von Platinen-Layouts und Herstellung einzelner

	<ul style="list-style-type: none"> – sequenziell – programmierbar ● programmierbare Einheiten <ul style="list-style-type: none"> – Prozessoren – Controller ● Entwicklungsprozess <ul style="list-style-type: none"> – Entwurf, Test – Simulation – Schaltungsaufbau – Erstellung technischer Dokumentationen 	<p>Schaltungen z. B. in verdrahteter oder SMD- Technik. Struktur eines Personal-Computers. Umgang mit Datenblättern.</p>
Peripherie-Systeme	<ul style="list-style-type: none"> ● Elemente der Peripherie <ul style="list-style-type: none"> – Nutzung von einfachen Sensoren, Aktoren – A/D- und D/A- Wandler – Schutz von Ein- und Ausgängen – serielle und parallele Datenübertragungsbausteine – Schnittstellen 	<p>Prinzipien und Eigenschaften der Elemente LED, DIP- Schalter, Temperatursensoren. Schrittmotoren. Umgang mit Datenblättern. Bezüge zum Fach Mess- und Prozesstechnik.</p>
Programmierung gesteuerter Systeme	<ul style="list-style-type: none"> ● Softwareentwicklungsprozess ● Programmiersprachen <ul style="list-style-type: none"> – Hochsprache – Grundlagen der Assemblerprogrammierung ● Entwicklungswerkzeuge <ul style="list-style-type: none"> – Simulation – Mikrocontroller-Entwicklungssystem ● Programmieretechniken <ul style="list-style-type: none"> – interne Funktionseinheiten – Interrupts – Polling – Modularisierung 	<p>Nutzung eines Mikrocontroller-Entwicklungssystems. Programmiersprachen z. B.: C, Visual Basic, graphische Programmierung. Durchführung verschiedener Projekte zur Programmierung von Mikrocontrollern. Teamorientierte Programmierung (Modularisierung). Nutzung interner Funktionseinheiten, z. B.: Timer, Watchdog. Programmierung von Schnittstellen. Bezüge zum Fach Informationstechnik.</p>