
VERORDNUNG ÜBER DIE BERUFSAUSBILDUNG

Elektroniker/Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz

vom 30. März 2021
nebst Rahmenlehrplan

Verordnung über die Berufsausbildung zum Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz und zur Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz*) vom 30. März 2021 (BGBl. I S. 714) nebst Rahmenlehrplan (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18. Dezember 2020)

Inhalt

Abschnitt 1 Gegenstand, Dauer und Gliederung der Berufsausbildung	4
§ 1 Staatliche Anerkennung des Ausbildungsberufes	4
§ 2 Dauer der Berufsausbildung	4
§ 3 Gegenstand der Berufsausbildung und Ausbildungsrahmenplan	4
§ 4 Struktur der Berufsausbildung, Ausbildungsberufsbild	5
§ 5 Ausbildungsplan	6
Abschnitt 2 Abschlussprüfung	6
§ 6 Aufteilung in zwei Teile und Zeitpunkt	6
§ 7 Inhalt von Teil 1	6
§ 8 Prüfungsbereich von Teil 1	6
§ 9 Inhalt von Teil 2	7
§ 10 Prüfungsbereiche von Teil 2	7
§ 11 Prüfungsbereich Kundenauftrag	7
§ 12 Prüfungsbereich Systementwurf	8
§ 13 Prüfungsbereich Funktions- und Systemanalyse	9
§ 14 Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde	9
§ 15 Gewichtung der Prüfungsbereiche und Anforderungen für das Bestehen der Abschlussprüfung	9
§ 16 Mündliche Ergänzungsprüfung	10
Inkrafttreten, Außerkrafttreten	11
Ausbildungsrahmenplan für die Berufsausbildung zum Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz/zur Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz	
Anlage (zu § 3 Absatz 1 Satz 1)	12
Rahmenlehrplan	22

* Auszug aus der Verordnung zur Neuordnung der Ausbildung in handwerklichen Elektroberufen vom 30. März 2021

wbv Publikation
ein Geschäftsbereich der wbv Media GmbH & Co. KG
Gesamtherstellung: wbv Media GmbH & Co. KG, Bielefeld
Telefon: 05 21/9 11 01-15 · Fax: 05 21/9 11 01-19
E-Mail: service@wbv.de
Website: wbv.de/berufenet

**Verordnung
über die Berufsausbildung
zum Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik
nach dem Berufsbildungsgesetz und
zur Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik
nach dem Berufsbildungsgesetz
(Elektromaschinenbauerausbildungsverordnung BBiG –
ElekMaschBBiGAusbV)**

Vom 30. März 2021 (BGBl. I S. 714)

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie verordnet im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung aufgrund des § 4 Absatz 1 des Berufsbildungsgesetzes in der Fassung der Bekanntmachung vom 4. Mai 2020 (BGBl. I S. 920):

Abschnitt 1

Gegenstand, Dauer und Gliederung der Berufsausbildung

§ 1

Staatliche Anerkennung des Ausbildungsberufes

Der Ausbildungsberuf des Elektrikers für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz und der Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz wird nach § 4 Absatz 1 des Berufsbildungsgesetzes staatlich anerkannt.

§ 2

Dauer der Berufsausbildung

Die Berufsausbildung dauert dreieinhalb Jahre.

§ 3

Gegenstand der Berufsausbildung und Ausbildungsrahmenplan

(1) Gegenstand der Berufsausbildung sind mindestens die im Ausbildungsrahmenplan (Anlage) genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten. Von der Organisation der Berufsausbildung, wie sie im Ausbildungsrahmenplan vorgegeben ist, darf von den Auszubildenden oder von den Ausbildern und Ausbilderinnen abgewichen werden, wenn und soweit betriebspraktische Besonderheiten oder Gründe, die in der Person des oder der Auszubildenden liegen, die Abweichung erfordern.

(2) Die im Ausbildungsrahmenplan genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sind von den Auszubildenden oder von den Ausbildern und Ausbilderinnen so zu vermitteln, dass die Auszubildenden die berufliche Handlungsfähigkeit nach § 1 Absatz 3 des Berufsbildungsgesetzes erlangen. Die berufliche Handlungsfähigkeit schließt insbesondere selbstständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren ein.

§ 4

Struktur der Berufsausbildung, Ausbildungsberufsbild

(1) Die Berufsausbildung gliedert sich in:

1. berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie
2. integrativ zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten.

Die Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sind in Berufsbildpositionen als Teil des Ausbildungsberufsbildes gebündelt.

(2) Die Berufsbildpositionen der berufsprofilgebenden Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sind:

1. Durchführen von betrieblicher und technischer Kommunikation sowie Informationsverarbeitung,
2. Planen und Organisieren der Arbeit,
3. Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen,
4. Beraten und Betreuen von Kunden und Kundinnen,
5. Prüfen und Einhalten von Datenschutz- und Informationssicherheitskonzepten,
6. Prüfen und Beurteilen von Schutzmaßnahmen an elektrischen Anlagen und Geräten,
7. Analysieren maschinen- und antriebstechnischer Systeme,
8. Messen und Auswerten physikalischer Kennwerte an elektrischen Maschinen und Antriebssystemen,
9. Montieren und Instandsetzen mechanischer Bauteile und Baugruppen,
10. Herstellen von Wicklungen,
11. Installieren, Verdrahten und Anschließen von elektrischen Antriebs-, Energieerzeugungs- und Energiespeichersystemen,
12. Installieren und Inbetriebnehmen von analogen und digitalen Steuerungen,
13. Integrieren von elektrischen Maschinen und Anlagen in informationstechnische Systeme und
14. Instandhalten und Instandsetzen von Antriebs-, Energieerzeugungs- und Energiespeichersystemen.

(3) Die Berufsbildpositionen der integrativ zu vermittelnden Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sind:

1. Organisation des Ausbildungsbetriebes, Berufsbildung sowie Arbeits- und Tarifrecht,
2. Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit,
3. Umweltschutz und Nachhaltigkeit sowie
4. digitalisierte Arbeitswelt.

§ 5
Ausbildungsplan

Die Ausbildenden haben spätestens zu Beginn der Ausbildung auf der Grundlage des Ausbildungsrahmenplans für jeden Auszubildenden und für jede Auszubildende einen Ausbildungsplan zu erstellen.

Abschnitt 2
Abschlussprüfung

§ 6
Aufteilung in zwei Teile und Zeitpunkt

- (1) Die Abschlussprüfung besteht aus den Teilen 1 und 2.
- (2) Teil 1 findet im vierten Ausbildungshalbjahr statt, Teil 2 am Ende der Berufsausbildung. Den jeweiligen Zeitpunkt legt die zuständige Stelle fest.

§ 7
Inhalt von Teil 1

Teil 1 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf

1. die im Ausbildungsrahmenplan für die ersten 18 Monate genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie
2. den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er den im Ausbildungsrahmenplan genannten Fertigkeiten, Kenntnissen und Fähigkeiten entspricht.

§ 8
Prüfungsbereich von Teil 1

- (1) Teil 1 der Abschlussprüfung findet im Prüfungsbereich Elektrotechnische Anlagen und Betriebsmittel statt.
- (2) Im Prüfungsbereich Elektrotechnische Anlagen und Betriebsmittel hat der Prüfling nachzuweisen, dass er in der Lage ist,
 1. technische Unterlagen auszuwerten, technische Parameter zu bestimmen, Arbeitsabläufe zu planen und abzustimmen und Material und Werkzeug zu disponieren,
 2. Anlagenteile zu montieren, zu verdrahten, zu verbinden und einzustellen und Sicherheitsregeln, Unfallverhütungsvorschriften und Umweltschutzbestimmungen einzuhalten,
 3. die Sicherheit von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln zu beurteilen und elektrische Schutzmaßnahmen zu prüfen,
 4. elektrische Systeme zu analysieren, Funktionen zu prüfen und Fehler zu suchen und zu beseitigen und
 5. Produkte in Betrieb zu nehmen, zu übergeben und zu erläutern, die Auftragsdurchführung zu dokumentieren und technische Unterlagen einschließlich der Prüfprotokolle zu erstellen.

(3) Der Prüfling hat eine Arbeitsaufgabe durchzuführen. Während der Durchführung wird mit ihm ein situatives Fachgespräch geführt. Darüber hinaus hat er Aufgaben, die sich auf die Arbeitsaufgabe beziehen, schriftlich zu bearbeiten.

(4) Die Prüfungszeit beträgt insgesamt 10 Stunden. Davon entfallen 8 Stunden auf die Durchführung der Arbeitsaufgabe. Innerhalb dieser Zeit dauert das situative Fachgespräch höchstens 10 Minuten. Auf die schriftliche Bearbeitung der Aufgaben entfallen 120 Minuten.

§ 9

Inhalt von Teil 2

(1) Teil 2 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf

1. die im Ausbildungsrahmenplan genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie
2. den im Berufsschulunterricht zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er den im Ausbildungsrahmenplan genannten Fertigkeiten, Kenntnissen und Fähigkeiten entspricht.

(2) In Teil 2 der Abschlussprüfung sollen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die bereits Gegenstand von Teil 1 der Abschlussprüfung waren, nur insoweit einbezogen werden, als es für die Feststellung der beruflichen Handlungsfähigkeit erforderlich ist.

§ 10

Prüfungsbereiche von Teil 2

Teil 2 der Abschlussprüfung findet in den folgenden Prüfungsbereichen statt:

1. Kundenauftrag,
2. Systementwurf,
3. Funktions- und Systemanalyse sowie
4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

§ 11

Prüfungsbereich Kundenauftrag

(1) Im Prüfungsbereich Kundenauftrag hat der Prüfling nachzuweisen, dass er in der Lage ist,

1. Kundenaufträge zu analysieren, Informationen zu beschaffen, technische und organisatorische Schnittstellen zu klären und Lösungsvarianten unter technischen, betriebswirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten zu bewerten und auszuwählen,
2. Auftragsabläufe zu planen und abzustimmen, Teilaufgaben festzulegen, Planungsunterlagen zu erstellen sowie Arbeitsabläufe und Zuständigkeiten am Einsatzort zu berücksichtigen,
3. Wicklungen herzustellen,
4. Kundenaufträge durchzuführen, Funktion und Sicherheit zu prüfen und zu dokumentieren, Normen und Spezifikationen zur Qualität und Sicherheit der Produkte zu beachten sowie Ursachen von Fehlern und Mängeln systematisch zu suchen und zu beheben,

5. Produkte freizugeben und zu übergeben, Fachauskünfte zu erteilen, Abnahmeprotokolle anzufertigen, Arbeitsergebnisse und Leistungen zu dokumentieren und zu bewerten, Leistungen abzurechnen und Systemdaten und -unterlagen zu dokumentieren und
 6. die Sicherheit und den Gesundheitsschutz bei der Arbeit, die Digitalisierung der Arbeitswelt, die betriebliche und technische Kommunikation, das Planen und Organisieren der Arbeit, das Bewerten der Arbeitsergebnisse und deren Qualität zu berücksichtigen sowie die Sicherheit von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln zu beurteilen.
- (2) Für den Nachweis nach Absatz 1 kommt insbesondere das Herstellen oder Instandsetzen eines Antriebssystems in Betracht. Der Prüfungsausschuss legt fest, welche Tätigkeiten zugrunde gelegt werden.
- (3) Der Prüfling hat
1. entweder einen betrieblichen Auftrag durchzuführen und mit praxisbezogenen Unterlagen zu dokumentieren sowie darüber ein auftragsbezogenes Fachgespräch zu führen; für die Durchführung des betrieblichen Auftrags und die Dokumentation hat der Prüfling 16 Stunden Zeit, das Fachgespräch dauert höchstens 30 Minuten, dabei ist dem Prüfungsausschuss vor der Durchführung des betrieblichen Auftrages die Aufgabenstellung einschließlich eines geplanten Bearbeitungszeitraums zur Freigabe vorzulegen, oder
 2. in 16 Stunden eine praktische Arbeitsaufgabe vorzubereiten, auszuführen und nachzubereiten sowie die Bearbeitung der Arbeitsaufgabe mit praxisbezogenen Unterlagen zu dokumentieren und darüber ein situatives Fachgespräch zu führen, dabei beträgt die Zeit für die Ausführung der Arbeitsaufgabe 6 Stunden und innerhalb dieser Zeitspanne ist mit dem Prüfling das situative Fachgespräch von höchstens 20 Minuten zu führen.
- (4) Der Ausbildungsbetrieb wählt die Prüfungsvariante nach Absatz 3 aus und teilt sie dem Prüfling und der zuständigen Stelle mit der Anmeldung zur Prüfung mit.

§ 12

Prüfungsbereich Systementwurf

- (1) Im Prüfungsbereich Systementwurf hat der Prüfling nachzuweisen, dass er in der Lage ist,
1. eine technische Situationsanalyse durchzuführen,
 2. unter der Einhaltung von Vorschriften und der Berücksichtigung von technischen Regelwerken und Richtlinien Lösungskonzepte zu entwickeln,
 3. mechanische, elektrische oder wickeltechnische Komponenten auszuwählen und elektronische Systemkomponenten zu parametrieren und
 4. Installations-, Wickel- oder Montagepläne anzupassen und Standardsoftware anzuwenden.
- (2) Der Prüfling hat Aufgaben schriftlich zu bearbeiten.
- (3) Die Prüfungszeit beträgt 120 Minuten.

§ 13

Prüfungsbereich Funktions- und Systemanalyse

- (1) Im Prüfungsbereich Funktions- und Systemanalyse hat der Prüfling nachzuweisen, dass er in der Lage ist,
1. Schaltungsunterlagen auszuwerten und Mess- und Prüfverfahren auszuwählen,
 2. funktionelle Zusammenhänge in elektrischen Maschinen und den zugehörigen Steuerungs- und Überwachungsgeräten zu analysieren und Signale an Schnittstellen funktionell zuzuordnen und
 3. Fehlerursachen zu bestimmen und elektrische Schutzmaßnahmen zu bewerten.
- (2) Der Prüfling hat Aufgaben schriftlich zu bearbeiten.
- (3) Die Prüfungszeit beträgt 120 Minuten.

§ 14

Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde

- (1) Im Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde hat der Prüfling nachzuweisen, dass er in der Lage ist, allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darzustellen und zu beurteilen.
- (2) Die Prüfungsaufgaben müssen praxisbezogen sein. Der Prüfling hat die Aufgaben schriftlich zu bearbeiten.
- (3) Die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

§ 15

Gewichtung der Prüfungsbereiche und Anforderungen für das Bestehen der Abschlussprüfung

- (1) Die Bewertungen der einzelnen Prüfungsbereiche sind wie folgt zu gewichten:
- | | |
|---|----------------------|
| 1. Elektrotechnische Anlagen und Betriebsmittel | mit 30 Prozent, |
| 2. Kundenauftrag | mit 36 Prozent, |
| 3. Systementwurf | mit 12 Prozent, |
| 4. Funktions- und Systemanalyse | mit 12 Prozent sowie |
| 5. Wirtschafts- und Sozialkunde | mit 10 Prozent. |
- (2) Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Prüfungsleistungen – auch unter Berücksichtigung einer mündlichen Ergänzungsprüfung nach § 16 – wie folgt bewertet worden sind:
1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und Teil 2 mit mindestens „ausreichend“,
 2. im Ergebnis von Teil 2 mit mindestens „ausreichend“,
 3. im Prüfungsbereich Kundenauftrag mit mindestens „ausreichend“,
 4. in mindestens zwei weiteren Prüfungsbereichen von Teil 2 mit mindestens „ausreichend“ und
 5. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 mit „ungenügend“.

Über das Bestehen nach Satz 1 ist ein Beschluss nach § 42 Absatz 1 Nummer 3 des Berufsbildungsgesetzes zu fassen.

§ 16

Mündliche Ergänzungsprüfung

(1) Der Prüfling kann in einem Prüfungsbereich eine mündliche Ergänzungsprüfung beantragen.

(2) Dem Antrag ist stattzugeben,

1. wenn er für einen der folgenden Prüfungsbereiche gestellt worden ist:

- a) Systementwurf,
- b) Funktions- und Systemanalyse oder
- c) Wirtschafts- und Sozialkunde,

2. wenn der Prüfungsbereich nach Nummer 1 Buchstabe a, b oder c schlechter als mit „ausreichend“ bewertet worden ist und

3. wenn die mündliche Ergänzungsprüfung für das Bestehen der Abschlussprüfung den Ausschlag geben kann.

Die mündliche Ergänzungsprüfung darf nur in einem der Prüfungsbereiche nach Satz 1 Nummer 1 Buchstabe a, b oder c durchgeführt werden.

(3) Die mündliche Ergänzungsprüfung soll mindestens 15 Minuten dauern.

(4) Bei der Ermittlung des Ergebnisses für den Prüfungsbereich sind das bisherige Ergebnis und das Ergebnis der mündlichen Ergänzungsprüfung im Verhältnis 2 : 1 zu gewichten.

Berlin, den 30. März 2021

**Der Bundesminister
für Wirtschaft und Energie**

In Vertretung
Nussbaum

Redaktioneller Hinweis zum
Inkrafttreten, Außerkrafttreten
der Verordnung über die Berufsausbildung
zum Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz
und zur Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz
(Elektromaschinenbauerausbildungsverordnung BBiG – ElekMaschBBiGAusbV)
vom 30. März 2021 (BGBl. I S. 714)

Gemäß Artikel 7 der Verordnung zur Neuordnung der Ausbildung in handwerklichen Elektroberufen vom 30. März 2021 (BGBl. I S. 662) tritt diese Verordnung am 1. August 2021 in Kraft. Gleichzeitig tritt die Verordnung über die Berufsausbildung zum Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik und zur Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik vom 25. Juli 2008 (BGBl. I S. 1490) außer Kraft.

Anlage

(zu § 3 Absatz 1 Satz 1)

Ausbildungsrahmenplan
für die Berufsausbildung zum Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik
nach dem Berufsbildungsgesetz/zur Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik
nach dem Berufsbildungsgesetz

Abschnitt A: berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
1	Durchführen von betrieblicher und technischer Kommunikation sowie Informationsverarbeitung (§ 4 Absatz 2 Nummer 1)	<ul style="list-style-type: none"> a) jeweils Fachliteratur, Herstellerunterlagen, Betriebsanleitungen oder Gebrauchsanleitungen in deutscher oder englischer Sprache anwenden b) Einzelteilzeichnungen, Zusammenstellungszeichnungen, Explosionszeichnungen und Stücklisten anwenden c) Übersichtsschaltpläne, Stromlaufpläne, Verdrahtungs- und Anschlusspläne lesen, zeichnen und anwenden d) Anordnungs- und Installationspläne anwenden und anfertigen e) berufsbezogene nationale und internationale Vorschriften einhalten und technische Regelwerke und Normen sowie sonstige technische Informationen anwenden f) Informationen beschaffen, aufgabengerecht bewerten, auswählen und wiedergeben und bei der Wiedergabe deutsche und englische Fachbegriffe anwenden g) Gespräche situationsgerecht führen und verschiedene kulturelle Identitäten bei der Kommunikation beachten h) Sachverhalte schriftlich und mündlich darstellen, Gesprächsergebnisse schriftlich fixieren und Protokolle anfertigen i) Standardsoftware, insbesondere Kommunikations-, Textverarbeitungs-, Tabellenkalkulationssoftware sowie Zeichenprogramme und Planungssoftware, anwenden j) Daten sichern, pflegen und archivieren k) Vorschriften des Datenschutzes und des Urheberrechtes einhalten l) Kommunikationsgeräte zur Übertragung von Daten und Sprache einsetzen 	4	

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
2	Planen und Organisieren der Arbeit (§ 4 Absatz 2 Nummer 2)	<ul style="list-style-type: none"> a) Sachverhalte und Informationen zur Abwicklung von Aufträgen aufnehmen, wiedergeben und auswerten b) Montage- und Bauteile, Materialien und Betriebsmittel für den Arbeitsablauf auswählen, termingerecht anfordern, transportieren, lagern und montagegerecht bereitstellen c) persönliche Schutzausrüstungen, Werkzeuge, Messgeräte, Bearbeitungsmaschinen und technische Einrichtungen auswählen, disponieren, beschaffen und bereitstellen d) Arbeitsschritte festlegen und erforderliche Abwicklungszeiten einschätzen, Arbeitsabläufe und Teilaufgaben unter Beachtung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben planen und bei Abweichungen von der Planung Prioritäten setzen e) Aufgaben im Team planen 	4	
		<ul style="list-style-type: none"> f) Einhaltung von Terminen verfolgen, bei Störungen der Leistungserbringung Kunden und Kundinnen informieren und Lösungsvarianten aufzeigen g) verarbeitetes Material und Ersatzteile sowie Arbeitszeit und Projektablauf dokumentieren und Nachkalkulationen durchführen h) Planung und Auftragsabwicklung mit Beteiligten abstimmen i) an der Projektplanung mitwirken, insbesondere für Teilaufgaben eine Personalplanung, Sachmittelplanung, Terminplanung und Kostenplanung durchführen j) Arbeitsergebnisse zusammenführen, kontrollieren und bewerten und Kosten von erbrachten Leistungen errechnen 		2
3	Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen (§ 4 Absatz 2 Nummer 3)	<ul style="list-style-type: none"> a) betriebliche Qualitätssicherungssysteme im eigenen Arbeitsbereich anwenden und Qualitätssicherungsmaßnahmen projektbegleitend durchführen und dokumentieren b) Ursachen von Qualitätsmängeln systematisch feststellen, beseitigen und dokumentieren 	4	
		<ul style="list-style-type: none"> c) im Rahmen eines Verbesserungsprozesses die Zielerreichung kontrollieren, insbesondere einen Soll-Ist-Vergleich durchführen d) Vorschläge zur Verbesserung von Arbeitsabläufen machen 		2

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
4	Beraten und Betreuen von Kunden und Kundinnen (§ 4 Absatz 2 Nummer 4)	<p>a) Kunden und Kundinnen hinsichtlich Dienstleistungen, Produkten und Materialien beraten</p> <p>b) Kunden und Kundinnen auf Wartungsarbeiten und auf Instandhaltungsvereinbarungen hinweisen</p> <p>c) Kunden und Kundinnen auf Gefahren an elektrischen Anlagen hinweisen und über notwendige Änderungen zur Gefahrenbeseitigung beraten</p> <p>d) Kunden und Kundinnen auf Sicherheitsregeln und Vorschriften hinweisen</p>	2	
		<p>e) Kunden und Kundinnen über den Auftrag hinausgehende Leistungen anbieten</p> <p>f) Erwartungen und Bedarf von Kunden und Kundinnen ermitteln</p> <p>g) Kunden und Kundinnen hinsichtlich organisatorischer Maßnahmen zum Datenschutz und zur Datensicherung beraten</p> <p>h) Kunden und Kundinnen hinsichtlich technischer Neuerungen, rationeller Energieverwendung, Wirtschaftlichkeit und Energieeffizienz beraten</p> <p>i) Kunden und Kundinnen die Produkte und Dienstleistungen des Betriebes erläutern, Produkte demonstrieren sowie Kunden und Kundinnen bei der Produktauswahl beraten</p> <p>j) Kundenwünsche mit den betrieblichen, wirtschaftlichen und rechtlichen Möglichkeiten abstimmen und Aufträge entgegennehmen</p> <p>k) bei der Erstellung von Angeboten und Kostenvoranschlägen mitwirken</p> <p>l) Lösungsvarianten präsentieren und begründen</p> <p>m) Kunden und Kundinnen hinsichtlich technischer und wirtschaftlicher Durchführbarkeit von Instandsetzungen beraten</p> <p>n) Anlage an Kunden und Kundinnen übergeben, ihnen die Leistungsmerkmale erläutern, sie in die Nutzung einweisen und Abnahmeprotokoll erstellen</p> <p>o) Kunden und Kundinnen auf Gewährleistungsansprüche hinweisen</p> <p>p) Reklamationen prüfen und bearbeiten</p> <p>q) Schulungsmaßnahmen mit Kunden und Kundinnen abstimmen und organisatorisch vorbereiten</p> <p>r) bei der Durchführung von Schulungen und bei der Erfolgskontrolle dieser Schulungen mitwirken</p>		2

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
5	Prüfen und Einhalten von Datenschutz- und Informationssicherheitskonzepten (§ 4 Absatz 2 Nummer 5)	<ul style="list-style-type: none"> a) Kunden und Kundinnen über Datenschutz- und Datensicherheitskonzepte beraten, auf Sicherheitsrisiken, rechtliche Regelungen und Vorgaben hinweisen und Beratungsergebnis dokumentieren b) Urheberrechte berücksichtigen und einhalten c) technische Maßnahmen zum Datenschutz und zur Datensicherheit in Systeme integrieren 	4	
		<ul style="list-style-type: none"> d) Wirksamkeit und Effizienz der umgesetzten Sicherheitsmaßnahmen prüfen e) Protokolldateien, insbesondere zu Zugriffen, Aktionen und Fehlern, kontrollieren und auswerten 		2
6	Prüfen und Beurteilen von Schutzmaßnahmen an elektrischen Anlagen und Geräten (§ 4 Absatz 2 Nummer 6)	<ul style="list-style-type: none"> a) Bestimmungen und Sicherheitsregeln beim Arbeiten an elektrischen Anlagen und elektrischen Betriebsmitteln beachten, insbesondere Unfallverhütungsvorschriften und Bestimmungen des Verbands der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e.V. b) Räume hinsichtlich ihrer Umgebungsbedingungen und der Zusatzfestlegungen für Räume besonderer Art beurteilen c) Schutz gegen direktes Berühren durch Sichtkontrolle beurteilen (Basisschutz) d) Isolationswiderstände messen und Schleifenwiderstände ermitteln und Ergebnisse beurteilen e) Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren (Fehlerschutz) prüfen und beurteilen, insbesondere durch Abschaltung mit Überstrom- Schutzeinrichtungen und mit Fehlerstrom- Schutzeinrichtungen (zusätzlicher Schutz) f) Prüfungen und Ergebnisse dokumentieren g) Funktion mechanischer Schutzeinrichtungen von bewegten Teilen durch Sichtkontrolle prüfen und erproben h) Bestimmungen zum vorbeugenden Brandschutz einhalten i) Schutz- und Potentialausgleich prüfen und beurteilen 	16	
7	Analysieren maschinen- und antriebstechnischer Systeme (§ 4 Absatz 2 Nummer 7)	<ul style="list-style-type: none"> a) Systeme mit ihren Systemgrenzen und Systemkomponenten sowie die Wechselwirkungen zwischen den Systemkomponenten erfassen b) elektrische Maschinen nach Art und Anwendung unterscheiden 	4	

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
		<ul style="list-style-type: none"> c) Haupt- und Teilfunktionen von Systemen und deren Systemkomponenten erfassen d) Prozesse, in denen die Systeme eingesetzt werden, identifizieren und Ein- und Ausgangsgrößen sowie Prozessschritte und ausführende Instanzen ermitteln e) Auftragsunterlagen prüfen und mit den örtlichen Gegebenheiten abstimmen f) vorhandene Stromversorgung beurteilen, Änderungen planen und Stromkreise und Schutzmaßnahmen festlegen g) Anordnungs- und Installationspläne lesen und anwenden sowie skizzieren und anfertigen h) Komponenten der Antriebstechnik, insbesondere unter Berücksichtigung der Energieeffizienz, auswählen 		13
8	Messen und Auswerten physikalischer Kennwerte an elektrischen Maschinen und Antriebssystemen (§ 4 Absatz 2 Nummer 8)	<ul style="list-style-type: none"> a) Messverfahren und Messgeräte auswählen b) elektrische Größen berechnen, messen und bewerten 	5	
		<ul style="list-style-type: none"> c) Kenndaten und Funktion von Baugruppen prüfen d) Signale verfolgen und an Schnittstellen prüfen e) Schaltungen der Steuerungs- und Regelungstechnik analysieren f) systematische Fehlersuche durchführen g) Sensoren und Aktoren prüfen und einstellen h) Steuerungen und Regelungen hinsichtlich Funktion prüfen und bewerten i) Funktionsfähigkeit von Systemen und Komponenten prüfen, Datenprotokolle interpretieren und ihre Funktion prüfen und bewerten 		10
9	Montieren und Instandsetzen mechanischer Bauteile und Baugruppen (§ 4 Absatz 2 Nummer 9)	<ul style="list-style-type: none"> a) Baugruppen demontieren und montieren sowie Teile durch mechanische Bearbeitung anpassen b) Materialien bearbeiten, insbesondere durch Bohren, Senken, Gewindeschneiden, Reiben, Drehen und Fräsen c) Materialien verbinden und fügen d) Gefährdungen in Bezug auf Lärm, Staub und Fasern, insbesondere Asbest sowie chemische und biologische Gefahrenstoffe, erkennen 	10	

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
		<ul style="list-style-type: none"> e) Wellen und Bohrungen messen, Messergebnisse bewerten und Passungen auswählen f) mechanische Komponenten, insbesondere Getriebe, Kupplungen und Lager, instandsetzen und austauschen und dabei Gesichtspunkte der Energieeffizienz berücksichtigen g) Schmierstoffe unterscheiden und nach Herstellervorgaben einsetzen 		10
10	Herstellen von Wicklungen (§ 4 Absatz 2 Nummer 10)	<ul style="list-style-type: none"> a) Wickeldaten aufnehmen b) Wickelpläne lesen und skizzieren c) Isolationen anfertigen und dabei die mechanische, elektrische, chemische und thermische Belastung berücksichtigen d) Spulen wickeln und überprüfen 	13	
		<ul style="list-style-type: none"> e) Wicklungen herstellen, einbauen, schalten, bandagieren, isolieren und überprüfen f) Wicklungen imprägnieren und dabei Sicherheitsvorschriften einhalten und Verarbeitungshinweise und Herstellerhinweise berücksichtigen g) Wicklungen von ruhenden elektrischen Maschinen herstellen und einbauen 		18
11	Installieren, Verdrahten und Anschließen von elektrischen Antriebs-, Energieerzeugungs- und Energiespeichersystemen (§ 4 Absatz 2 Nummer 11)	<ul style="list-style-type: none"> a) Leitungen und Kabel auswählen und zurichten sowie Baugruppen und Geräte mit unterschiedlichen Anschlusstechniken verbinden b) Leitungen und Kabel installieren c) Aus- und Einbauen von elektrischen Antriebs-, Energieerzeugungs- und Energiespeichersystemen 	7	
		<ul style="list-style-type: none"> d) Leitungswege und Gerätemontageorte nach gültigen Bestimmungen, Regeln und Vorschriften festlegen e) elektrische Betriebsmittel und Leitungsverlegesysteme auswählen und montieren f) elektrische Geräte herstellen und elektrische Anlagen errichten und diese Geräte und Anlagen in Betrieb nehmen g) beim Errichten, Ändern, Instandhalten und Betreiben elektrischer Anlagen und Betriebsmittel die elektrotechnischen Regeln beachten h) Abfälle vermeiden sowie Abfallstoffe, nicht verbrauchte Betriebsstoffe und Bauteile hinsichtlich der Entsorgung bewerten, umweltgerecht lagern und für das Recycling und die Entsorgung bereitstellen 		9

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
12	Installieren und Inbetriebnehmen von analogen und digitalen Steuerungen (§ 4 Absatz 2 Nummer 12)	<ul style="list-style-type: none"> a) Einschübe, Gehäuse und Schaltgerätekombinationen zusammenbauen b) Erdungen und Potenzialausgleichsleitungen verlegen und anschließen c) elektrische Maschinen in Betrieb nehmen und dabei Herstellerangaben, Kundenanforderungen und Umgebungsbedingungen berücksichtigen und Sicherheitsvorschriften beachten d) Frequenzumrichter auswählen und parametrieren e) analoge und digitale Steuerungen erstellen, programmieren und ändern f) Schutzeinrichtungen, Verkleidungen und Isolierungen anbringen g) Leitungen und Kabel auswählen und verlegen und dabei ihre elektromagnetische Verträglichkeit und die Datentechnik berücksichtigen h) Baugruppen hard- und softwaremäßig einstellen, anpassen und in Betrieb nehmen i) Steuerungen von Antriebs-, Energieerzeugungs- und Energiespeichersystemen in Betrieb nehmen 		15
13	Integrieren von elektrischen Maschinen und Anlagen in informationstechnische Systeme (§ 4 Absatz 2 Nummer 13)	<ul style="list-style-type: none"> a) Hard- und Softwarekomponenten auswählen b) Betriebssysteme und Anwendungsprogramme installieren und konfigurieren 	2	
		<ul style="list-style-type: none"> c) elektrische Anlagen und Maschinen in Netzwerke einbinden d) Tools und Testprogramme einsetzen e) Sensorik einbinden und Daten erfassen und auswerten 		5
14	Instandhalten und Instandsetzen von Antriebs-, Energieerzeugungs- und Energiespeichersystemen (§ 4 Absatz 2 Nummer 14)	<ul style="list-style-type: none"> a) technische Zeichnungen und Dokumente prüfen und anpassen b) Funktion von Baugruppen prüfen und defekte Teile austauschen 	3	
		<ul style="list-style-type: none"> c) Wartungspläne anwenden d) Wartung und zustandsorientierte Instandhaltung durchführen und dokumentieren e) Störungen erkennen, Störungsmeldungen aufnehmen und analysieren, Lösungsvorschläge unterbreiten und Störungen beheben f) stationäre und mobile Antriebssysteme instandsetzen 		16

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
			1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
1	2	3	4	
		g) technische Prüfungen, insbesondere Abnahmeprüfungen, nach Instandsetzung durchführen und protokollieren h) rotierende Teile auswuchten, Maschinen ausrichten und Schwingungsanalysen durchführen i) Energiespeichersysteme warten, instandsetzen und fachgerecht entsorgen j) stationäre und mobile Energieerzeuger warten und instandsetzen		

Abschnitt B: integrativ zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Zuordnung
1	2	3	4
1	Organisation des Ausbildungsbetriebes, Berufsbildung sowie Arbeits- und Tarifrecht (§ 4 Absatz 3 Nummer 1)	a) den Aufbau und die grundlegenden Arbeits- und Geschäftsprozesse des Ausbildungsbetriebes erläutern b) Rechte und Pflichten aus dem Ausbildungsvertrag sowie Dauer und Beendigung des Ausbildungsverhältnisses erläutern und Aufgaben der im System der dualen Berufsausbildung Beteiligten beschreiben c) die Bedeutung, die Funktion und die Inhalte der Ausbildungsordnung und des Ausbildungsplans erläutern sowie zu deren Umsetzung beitragen d) die für den Ausbildungsbetrieb geltenden arbeits-, sozial-, tarif- und mitbestimmungsrechtlichen Vorschriften erläutern e) Grundlagen, Aufgaben und Arbeitsweise der betriebsverfassungs- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des Ausbildungsbetriebes erläutern f) Beziehungen des Ausbildungsbetriebes und seiner Beschäftigten zu Wirtschaftsorganisationen und Gewerkschaften erläutern g) Positionen der eigenen Entgeltabrechnung erläutern h) wesentliche Inhalte von Arbeitsverträgen erläutern i) Möglichkeiten des beruflichen Aufstiegs und der beruflichen Weiterentwicklung erläutern	während der gesamten Ausbildung

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Zuordnung
1	2	3	4
2	Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (§ 4 Absatz 3 Nummer 2)	<ul style="list-style-type: none"> a) Rechte und Pflichten aus den berufsbezogenen Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften kennen und diese Vorschriften anwenden b) Gefährdungen von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz und auf dem Arbeitsweg prüfen und beurteilen c) sicheres und gesundheitsgerechtes Arbeiten erläutern d) technische und organisatorische Maßnahmen zur Vermeidung von Gefährdungen sowie von psychischen und physischen Belastungen für sich und andere, auch präventiv, ergreifen e) ergonomische Arbeitsweisen beachten und anwenden f) Verhaltensweisen bei Unfällen beschreiben und erste Maßnahmen bei Unfällen einleiten g) betriebsbezogene Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden, Verhaltensweisen bei Bränden beschreiben und erste Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen 	während der gesamten Ausbildung
3	Umweltschutz und Nachhaltigkeit (§ 4 Absatz 3 Nummer 3)	<ul style="list-style-type: none"> a) Möglichkeiten zur Vermeidung betriebsbedingter Belastungen für Umwelt und Gesellschaft im eigenen Aufgabenbereich erkennen und zu deren Weiterentwicklung beitragen b) bei Arbeitsprozessen und im Hinblick auf Produkte, Waren oder Dienstleistungen Materialien und Energie unter wirtschaftlichen, umweltverträglichen und sozialen Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit nutzen c) die für den Ausbildungsbetrieb geltenden Regelungen des Umweltschutzes einhalten d) Abfälle vermeiden sowie Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Wiederverwertung oder Entsorgung zuführen e) für den eigenen Arbeitsbereich Vorschläge für nachhaltiges Handeln entwickeln f) unter Einhaltung betrieblicher Regelungen im Sinne einer ökonomischen, ökologischen und sozial nachhaltigen Entwicklung zusammenarbeiten und adressatengerecht kommunizieren 	während der gesamten Ausbildung
4	Digitalisierte Arbeitswelt (§ 4 Absatz 3 Nummer 4)	<ul style="list-style-type: none"> a) mit eigenen und betriebsbezogenen Daten sowie mit Daten Dritter umgehen und dabei die Vorschriften zum Datenschutz und zur Datensicherheit einhalten b) Risiken bei der Nutzung von digitalen Medien und informationstechnischen Systemen einschätzen und bei deren Nutzung betriebliche Regelungen einhalten 	während der gesamten Ausbildung

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Zuordnung
1	2	3	4
		<ul style="list-style-type: none"> c) ressourcenschonend, adressatengerecht und effizient kommunizieren sowie Kommunikationsergebnisse dokumentieren d) Störungen in Kommunikationsprozessen erkennen und zu ihrer Lösung beitragen e) Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen und die beschafften Informationen prüfen, bewerten und auswählen f) Lern- und Arbeitstechniken sowie Methoden des selbstgesteuerten Lernens anwenden, digitale Lernmedien nutzen und Erfordernisse des lebensbegleitenden Lernens erkennen und ableiten g) Aufgaben zusammen mit Beteiligten, einschließlich der Beteiligten anderer Arbeits- und Geschäftsbereiche, auch unter Nutzung digitaler Medien, planen, bearbeiten und gestalten h) Wertschätzung anderer unter Berücksichtigung gesellschaftlicher Vielfalt praktizieren 	

**Rahmenlehrplan
für die Ausbildungsberufe
Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik
nach dem Berufsbildungsgesetz
und Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik
nach dem Berufsbildungsgesetz
sowie
Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik
nach der Handwerksordnung
und Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik
nach der Handwerksordnung
(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18. Dezember 2020)**

**Teil I:
Vorbemerkungen**

Dieser Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule ist durch die Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder beschlossen worden und mit der entsprechenden Ausbildungsordnung des Bundes (erlassen vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie oder dem sonst zuständigen Fachministerium im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung) abgestimmt.

Der Rahmenlehrplan baut grundsätzlich auf dem Niveau des Hauptschulabschlusses bzw. vergleichbarer Abschlüsse auf. Er enthält keine methodischen Festlegungen für den Unterricht. Der Rahmenlehrplan beschreibt berufsbezogene Mindestanforderungen im Hinblick auf die zu erwerbenden Abschlüsse.

Die Ausbildungsordnung des Bundes und der Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz sowie die Lehrpläne der Länder für den berufsübergreifenden Lernbereich regeln die Ziele und Inhalte der Berufsausbildung. Auf diesen Grundlagen erwerben die Schüler und Schülerinnen den Abschluss in einem anerkannten Ausbildungsberuf sowie den Abschluss der Berufsschule.

Die Länder übernehmen den Rahmenlehrplan unmittelbar oder setzen ihn in eigene Lehrpläne um. Im zweiten Fall achten sie darauf, dass die Vorgaben des Rahmenlehrplanes zur fachlichen und zeitlichen Abstimmung mit der jeweiligen Ausbildungsordnung erhalten bleiben.

**Teil II:
Bildungsauftrag der Berufsschule**

Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Die Berufsschule ist dabei ein eigenständiger Lernort, der auf der Grundlage der Rahmenvereinbarung über die Berufsschule (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 12. März 2015 in der jeweils geltenden Fassung) agiert. Sie arbeitet als gleichberechtigter Partner mit den anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zusammen und hat die Aufgabe, den Schülern und Schülerinnen die Stärkung berufsbezogener und berufsübergreifender Handlungskompetenz zu ermöglichen. Damit werden die Schüler und Schülerinnen zur Erfüllung der Aufgaben im Beruf sowie zur nachhaltigen Mitgestaltung der Arbeitswelt und der Gesellschaft in sozialer, ökonomischer, ökologischer und individueller Verantwortung, insbesondere vor dem Hintergrund sich wandelnder Anforderungen, befähigt. Das schließt die Förderung der Kompetenzen der jungen Menschen

- zur persönlichen und strukturellen Reflexion,
- zum verantwortungsbewussten und eigenverantwortlichen Umgang mit zukunftsorientierten Technologien, digital vernetzten Medien sowie Daten- und Informationssystemen,
- in berufs- und fachsprachlichen Situationen adäquat zu handeln,
- zum lebensbegleitenden Lernen sowie zur beruflichen und individuellen Flexibilität zur Bewältigung der sich wandelnden Anforderungen in der Arbeitswelt und Gesellschaft,
- zur beruflichen Mobilität in Europa und einer globalisierten Welt

ein.

Der Unterricht der Berufsschule basiert auf den für jeden staatlich anerkannten Ausbildungsberuf bundeseinheitlich erlassenen Ordnungsmitteln. Darüber hinaus gelten die für die Berufsschule erlassenen Regelungen und Schulgesetze der Länder.

Um ihren Bildungsauftrag zu erfüllen, muss die Berufsschule ein differenziertes Bildungsangebot gewährleisten, das

- in didaktischen Planungen für das Schuljahr mit der betrieblichen Ausbildung abgestimmte handlungsorientierte Lernarrangements entwickelt,
- einen Unterricht mit entsprechender individueller Förderung vor dem Hintergrund unterschiedlicher Erfahrungen, Fähigkeiten und Begabungen aller Schüler und Schülerinnen ermöglicht,
- ein individuelles und selbstorganisiertes Lernen in der digitalen Welt fördert,
- eine Förderung der bildungs-, berufs- und fachsprachlichen Kompetenz berücksichtigt,
- eine nachhaltige Entwicklung der Arbeits- und Lebenswelt und eine selbstbestimmte Teilhabe an der Gesellschaft unterstützt,
- für Gesunderhaltung und Unfallgefahren sensibilisiert,
- einen Überblick über die Bildungs- und beruflichen Entwicklungsperspektiven einschließlich unternehmerischer Selbstständigkeit aufzeigt, um eine selbstverantwortliche Berufs- und Lebensplanung zu unterstützen,
- an den relevanten wissenschaftlichen Erkenntnissen und Ergebnissen im Hinblick auf Kompetenzentwicklung und Kompetenzfeststellung ausgerichtet ist.

Zentrales Ziel von Berufsschule ist es, die Entwicklung umfassender Handlungskompetenz zu fördern. Handlungskompetenz wird verstanden als die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

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

Fachkompetenz

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

Selbstkompetenz¹

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

Sozialkompetenz

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

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

Methodenkompetenz

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

Kommunikative Kompetenz

Bereitschaft und Fähigkeit, kommunikative Situationen zu verstehen und zu gestalten. Hierzu gehört es, eigene Absichten und Bedürfnisse sowie die der Partner wahrzunehmen, zu verstehen und darzustellen.

Lernkompetenz

Bereitschaft und Fähigkeit, Informationen über Sachverhalte und Zusammenhänge selbstständig und gemeinsam mit anderen zu verstehen, auszuwerten und in gedankliche Strukturen einzuordnen. Zur Lernkompetenz

¹ Der Begriff „Selbstkompetenz“ ersetzt den bisher verwendeten Begriff „Humankompetenz“. Er berücksichtigt stärker den spezifischen Bildungsauftrag der Berufsschule und greift die Systematisierung des DQR auf.

gehört insbesondere auch die Fähigkeit und Bereitschaft, im Beruf und über den Berufsbereich hinaus Lerntechniken und Lernstrategien zu entwickeln und diese für lebenslanges Lernen zu nutzen.

Teil III: Didaktische Grundsätze

Um dem Bildungsauftrag der Berufsschule zu entsprechen werden die jungen Menschen zu selbstständigem Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben im Rahmen ihrer Berufstätigkeit befähigt.

Lernen in der Berufsschule zielt auf die Entwicklung einer umfassenden Handlungskompetenz. Mit der didaktisch begründeten praktischen Umsetzung – zumindest aber der gedanklichen Durchdringung – aller Phasen einer beruflichen Handlung in Lernsituationen wird dabei Lernen in und aus der Arbeit vollzogen.

Handlungsorientierter Unterricht im Rahmen der Lernfeldkonzeption orientiert sich prioritär an handlungssystematischen Strukturen und stellt gegenüber vorrangig fachsystematischem Unterricht eine veränderte Perspektive dar. Nach lerntheoretischen und didaktischen Erkenntnissen sind bei der Planung und Umsetzung handlungsorientierten Unterrichts in Lernsituationen folgende Orientierungspunkte zu berücksichtigen:

- Didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die Berufsausübung bedeutsam sind.
- Lernen vollzieht sich in vollständigen Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder zumindest gedanklich nachvollzogen.
- Handlungen fördern das ganzheitliche Erfassen der beruflichen Wirklichkeit in einer zunehmend globalisierten und digitalisierten Lebens- und Arbeitswelt (zum Beispiel ökonomische, ökologische, rechtliche, technische, sicherheitstechnische, berufs-, fach- und fremdsprachliche, soziale und ethische Aspekte).
- Handlungen greifen die Erfahrungen der Lernenden auf und reflektieren sie in Bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen.
- Handlungen berücksichtigen auch soziale Prozesse, zum Beispiel die Interessenerklärung oder die Konfliktbewältigung, sowie unterschiedliche Perspektiven der Berufs- und Lebensplanung.

Teil IV: Berufsbezogene Vorbemerkungen

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildungen zum Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz und zur Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz sowie zum Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik nach der Handwerksordnung und zur Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik nach der Handwerksordnung ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz und zur Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz vom 30. März 2021 (BGBl. I S. 662) sowie der Verordnung zum Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik nach der Handwerksordnung und zur Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik nach der Handwerksordnung vom 30. März 2021 (BGBl. I S. 662) abgestimmt.

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik/Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16. Mai 2003) wird durch den vorliegenden Rahmenlehrplan aufgehoben.

Die für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde erforderlichen Kompetenzen werden auf der Grundlage der „Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07. Mai 2008 in der jeweils geltenden Fassung) vermittelt.

In Ergänzung des Berufsbildes (Bundesinstitut für Berufsbildung unter <http://www.bibb.de>) sind folgende Aspekte im Rahmen des Berufsschulunterrichtes bedeutsam:

Eine Differenzierung der Berufsausbildungen zum Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz und zur Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz sowie zum Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik nach der Handwerksordnung und zur Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik nach der Handwerksordnung ist im vorliegenden Rahmenlehrplan verzichtbar, da diese nur auf den unterschiedlichen Prüfungsanforderungen der praktischen Prüfung in Teil 2 der Abschlussprüfung beruht.

Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik und Elektronikerinnen für Maschinen und Antriebstechnik stellen elektrische Maschinen und Antriebssysteme nach Kundenanforderungen her und nehmen sie in Betrieb. Sie

arbeiten im Servicebereich, ermitteln und beseitigen systematisch Fehler und halten elektrische Maschinen und Antriebssysteme instand.

Für die erfolgreiche Integration von Antriebssystemen in komplexe Gesamtsysteme benötigen sie Kenntnisse der Installationstechnik, der Automatisierungstechnik, der Steuerungs- und Regelungstechnik sowie über den Einsatz von intelligenten Sensoren und digitalen Werkzeugen.

Die Zusammenarbeit mit Fachleuten des eigenen wie auch anderer Fachbereiche erfordert zudem ein hohes Maß an Empathie, Teamfähigkeit und kommunikativen Kompetenzen.

Dem zunehmenden Grad der Digitalisierung in allen gesellschaftlichen Bereichen und dem dadurch gestiegenen Bedürfnis nach Datensicherheit tragen sie durch weitreichende IT-Kompetenzen Rechnung.

Die Lernfelder orientieren sich an den beruflichen Handlungsfeldern der zugehörigen Ausbildungsordnung. Sie sind methodisch-didaktisch so umzusetzen, dass sie zu einer umfassenden beruflichen Handlungskompetenz führen. Diese umfasst insbesondere fundiertes Fachwissen, kommunikative Fähigkeiten, vernetztes und analytisches Denken, Eigeninitiative, Empathie und Teamfähigkeit. Angesichts der kurzen technologischen Innovationszyklen benötigen die Auszubildenden ein hohes Maß an Selbstorganisation und Lernkompetenz.

Die in den Lernfeldern formulierten Kompetenzen beschreiben den Qualifikationsstand am Ende des Lernprozesses und stellen den Mindestumfang dar. Inhalte sind in Kursivschrift nur dann aufgeführt, wenn die in den Zielformulierungen beschriebenen Kompetenzen konkretisiert oder eingeschränkt werden sollen. Die Lernfelder bauen spiralcurricular aufeinander auf.

Der Kompetenzerwerb im Kontext der Arbeits- und Geschäftsprozesse ist integrativer Bestandteil der Fachkompetenzen und entfaltet sich darüber hinaus in überfachlichen Kompetenzdimensionen. Die Nutzung von informationstechnischen Systemen und der Einsatz von digitalen Medien sind integrierte Bestandteile der Lernfelder und im Unterricht der handwerklichen und industriellen Elektroberufe besonders ausgeprägt. Bei entsprechender Relevanz werden sie in einzelnen Lernfeldern gesondert ausgewiesen.

Der Erwerb von Fremdsprachenkompetenz ist in den Lernfeldern integriert.

In den Lernfeldern werden die Dimensionen der Nachhaltigkeit – Ökonomie, Ökologie und Soziales –, der interkulturellen Unterschiede sowie der Inklusion berücksichtigt.

Praxis- und berufsbezogene Lernsituationen nehmen eine zentrale Stellung in der Unterrichtsgestaltung ein. Die gewerkeübergreifende Zusammenarbeit soll dabei berücksichtigt werden. Im Rahmenlehrplan wird die Bezeichnung „Kunden“ für firmenintern sowie extern auftraggebende Personen oder Gruppen verwendet.

Die Lernfelder 1 bis 4 im ersten Ausbildungsjahr entsprechen inhaltlich den Lernfeldern 1 bis 4 der Rahmenlehrpläne für alle handwerklichen und industriellen Elektroberufe und sind mit berufsspezifischen Lernsituationen zu gestalten. Eine gemeinsame Beschulung ist im ersten Ausbildungsjahr möglich. In diesem Fall sollten die jeweiligen berufstypischen Anforderungen durch Binnendifferenzierung berücksichtigt werden.

Die Ausbildungsstruktur gliedert sich in zwei Ausbildungsphasen jeweils vor und nach Teil 1 der gestreckten Abschlussprüfung. Die in den Lernfeldern 1 bis 6 beschriebenen Kompetenzen entsprechen den Berufsbildpositionen der ersten 18 Monate des Ausbildungsrahmenplans für die betriebliche Ausbildung und sind somit vor Teil 1 der Abschlussprüfung zu unterrichten.

**Teil V:
Lernfelder**

Übersicht über die Lernfelder für die Ausbildungsberufe Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz und Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz sowie Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik nach der Handwerksordnung und Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik nach der Handwerksordnung					
Lernfelder		Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden			
Nr.		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
1	Elektrotechnische Systeme analysieren, Funktionen prüfen und Fehler beheben	80			
2	Elektrische Systeme planen und installieren	80			
3	Steuerungen und Regelungen analysieren und realisieren	80			
4	Informationstechnische Systeme bereitstellen	80			
5	Elektroenergieversorgung dimensionieren und die Sicherheit von Anlagen herstellen		80		
6	Elektrische Maschinen herstellen und prüfen		60		
7	Betriebsverhalten elektrischer Maschinen analysieren		80		
8	Mechanische Komponenten dimensionieren und integrieren		60		
9	Elektrische Maschinen instand setzen			80	
10	Steuerungen und Regelungen für elektrische Maschinen auslegen			100	
11	Komplexe Antriebssysteme herstellen			100	
12	Intelligente Systeme in bestehende Antriebssysteme integrieren				60
13	Komplexe Antriebssysteme optimieren und anpassen				80
Summen: insgesamt 1020 Stunden		320	280	280	140

Lernfeld 1:	Elektrotechnische Systeme analysieren, Funktionen prüfen und Fehler beheben	1. Ausbildungsjahr Zeitrictwert: 80 Stunden
--------------------	--	--

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, auftragsbezogen elektrotechnische Systeme zu analysieren, Funktionen zu prüfen und Fehler zu beheben.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren betriebliche Arbeitsaufträge und **informieren** sich auch über zugehörige Aufgaben, Arbeitsanforderungen, Tätigkeiten und Arbeitsprozesse in ihrem betrieblichen Umfeld (*Betriebliche Strukturen, Arbeitsorganisation, betriebliche Kommunikation, Produkte, Dienstleistungen*). Sie analysieren elektrotechnische Systeme auf der Anlagen-, Geräte-, Baugruppen- und Bauelementeebene sowie Wirkungszusammenhänge zwischen den einzelnen Ebenen. Die Schülerinnen und Schüler beschaffen sich dazu, auch unter Einsatz digitaler Medien, Informationen und werten diese hinsichtlich der Vorgaben der Arbeitsaufträge aus (*Verhalten und Kennwerte exemplarischer Bauelemente und Funktionseinheiten*). Fremdsprachige technische Dokumentationen werten sie unter Zuhilfenahme von Hilfsmitteln aus.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Umsetzung der Arbeitsaufträge unter Beachtung des Sicherheits- und Gesundheitsschutzes (*DGUV*) mit Methoden der Arbeits-, Zeit- und Lernplanung. Dazu lesen und erstellen sie technische Unterlagen (*Schaltpläne, Schaltzeichen*).

Sie **entscheiden** sich auf Grundlage der Planungen für einen Umsetzungsansatz.

Im Team bestimmen sie Funktionen und Betriebsverhalten, Bauelemente und Baugruppen sowie deren Aufgaben in elektrotechnischen Systemen und **ermitteln** auftragsbezogen elektrische Größen messtechnisch sowie rechnerisch zur Analyse und Prüfung von Grundschaltungen (*Grundschaltungen, elektrische Grundgrößen, allgemeine Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik*). Sie tauschen sich unter Anwendung von Fachsprache über ihre Erkenntnisse aus.

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** die Funktion elektrischer Schaltungen und Betriebsmittel. Sie analysieren und beheben Fehler (*Messverfahren, Funktionsprüfung, Fehlersuche*). Dabei handeln sie verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte (*Gefahren des elektrischen Stromes, Sicherheitsregeln, Arbeitsschutz*).

Sie dokumentieren und **bewerten** die gewonnenen Erkenntnisse.

Lernfeld 2:	Elektrische Systeme planen und installieren	1. Ausbildungsjahr Zeitrictwert: 80 Stunden
--------------------	--	--

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, elektrische Systeme auftragsbezogen zu planen und zu installieren.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** Kundenaufträge zur Installation der Energieversorgung von Anlagen und Geräten. Dazu werten sie Informationen, auch in fremder Sprache, aus (*Sicherheitsbestimmungen, Energiebedarf, Betriebsmittelkenndaten*). Sie informieren sich über die Gefahren des elektrischen Stromes, gesundheitsgefährdender Baustoffe (*Asbest*) sowie des baulichen und vorbeugenden Brandschutzes.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** unter Berücksichtigung typischer Netzsysteme und der erforderlichen Schutzmaßnahmen auftragsbezogene Installationen (*Schalt- und Installationspläne*), auch unter Nutzung digitaler Medien. Dazu beachten sie typische Abläufe und bestimmen die Vorgehensweise zur Auftrags Erfüllung, Materialdisposition und Abstimmung mit anderen Beteiligten (*Auftragsplanung, Arbeitsorganisation*). Sie ermitteln die für die Errichtung der Anlagen entstehenden Kosten, erstellen Angebote und erläutern diese den Kunden (*Kostenberechnung, Angebotserstellung*). In der Kommunikation mit allen Auftragsbeteiligten wenden sie elektrotechnische Fachbegriffe an.

Die Schülerinnen und Schüler **wählen** die Arbeitsmittel **aus** und koordinieren den Arbeitsablauf. Sie bemessen die Komponenten und wählen diese unter funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten aus (*Installationstechnik, Leitungsdimensionierung*).

Sie **errichten** Anlagen, nehmen diese in Betrieb, protokollieren Betriebswerte und erstellen Dokumentationen (*Auftragsrealisierung, Schaltplanarten*). Sie wenden die gesetzlichen Unfallverhütungsvorschriften (*DGUV*) und Sicherheitsregeln (*DIN, VDE*) zum Schutz vor den Gefahren des elektrischen Stromes an.

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** die Funktionsfähigkeit der Anlagen. Sie suchen und beseitigen Fehler. Sie demonstrieren die Funktion der Anlagen, übergeben diese an die Kunden und weisen in deren Nutzung ein. Sie erstellen ein Aufmaß als Grundlage für eine Rechnungsstellung (*Kostenberechnung*).

Sie **bewerten** ihre Arbeitsergebnisse zur Optimierung der Arbeitsorganisation.

Lernfeld 3:	Steuerungen und Regelungen analysieren und realisieren	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, Steuerungen und Regelungen zu analysieren und zu realisieren.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Anlagen und Geräte gemäß Kundenaufträgen und visualisieren deren strukturellen Aufbau sowie die funktionalen Zusammenhänge (<i>Blockschaltbild, EVA-Prinzip, Sensoren, Aktoren, Schnittstellen, logische Grundverknüpfungen</i>). Dazu werten sie Dokumentationen aus, bei fremdsprachigen auch unter Nutzung von Hilfsmitteln.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen Steuerungen und Regelungen nach Kundenvorgaben (<i>Wirkungskette, Funktionsbeschreibungen, Speicherfunktionen</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden zwischen Steuerungs- und Regelungsprozessen (<i>verbindungs- und speicherprogrammierte Signalverarbeitung</i>). Sie vergleichen Techniken zur Realisierung von Steuerungen und Regelungen, bewerten deren Vor- und Nachteile auch unter ökonomischen, ökologischen und sicherheitstechnischen Aspekten und entscheiden sich auftragsbasiert, auch im Team, für eine der Varianten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler realisieren Steuerungen sowie Regelungen und führen Änderungen und Anpassungen unter Beachtung geltender Normen, Vorschriften und Regeln durch. Dazu wählen sie Baugruppen und deren Komponenten nach Kundenanforderungen aus. Sie nehmen die Systeme in Betrieb und erfassen messtechnisch deren Betriebswerte. Sie dokumentieren die technische Umsetzung unter Nutzung von Standardsoftware und anwendungsspezifischer Software (<i>technische Dokumentationen</i>), auch in fremder Sprache.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Funktionsfähigkeit der Steuerungen und Regelungen und nehmen notwendige Einstellungen vor.</p> <p>Sie analysieren, reflektieren und bewerten, auch im Team, die im Arbeitsprozess gewonnenen Erkenntnisse hinsichtlich einer Optimierung zukünftiger Vorgehensweisen.</p>		

Lernfeld 4:	Informationstechnische Systeme bereitstellen	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, informationstechnische Systeme zu analysieren, zu konfigurieren und bereitzustellen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren informationstechnische Systeme in Bezug zu betrieblichen Aufträgen (<i>Funktion und Struktur des Pflichten- und Lastenheftes</i>). Dazu recherchieren sie in analogen und digitalen Medien, auch in fremder Sprache.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Bereitstellung und die Erweiterung informationstechnischer Systeme gemäß auftragsbasierter Pflichtenhefte (<i>Hardware, Betriebssysteme, ergonomische Arbeitsplatzgestaltung, lokale und globale Netzwerke, Datenübertragungsprotokolle</i>). Sie prüfen die technische und wirtschaftliche Durchführbarkeit von betrieblichen Aufträgen und bieten Lösungen an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen auftragsbezogenen Hard- und Softwarekomponenten unter Berücksichtigung von Funktion, Leistung, Einsatzgebiet, Kompatibilität, Ökonomie und Umweltverträglichkeit aus und beschaffen diese.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler installieren und konfigurieren informationstechnische Systeme. Dabei wenden sie auftragsbezogene Standardsoftware sowie anwendungsspezifische Software an. Sie integrieren informationstechnische Systeme in bestehende Netzwerke und führen die dazu notwendigen Konfigurationen durch. Sie setzen Maßnahmen zur Datensicherung, Datensicherheit und zum Datenschutz um und berücksichtigen gesetzliche Bestimmungen zum Datenschutz und zum Urheber- und Medienrecht.</p> <p>Sie kontrollieren die Funktionsfähigkeit der informationstechnischen Systeme und beheben Fehler (<i>Werkzeuge und Methoden zur Diagnose und Fehlerbehebung</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Arbeitsabläufe und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse, auch unter Einsatz von Standardsoftware. Sie beurteilen die Präsentationen in wertschätzender Weise, reflektieren ihr Auftreten und gehen konstruktiv mit Kritik um.</p>		

Lernfeld 5:**Elektroenergieversorgung dimensionieren und die Sicherheit von Anlagen herstellen****2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, Elektroenergieversorgung zu dimensionieren und die Sicherheit von Anlagen herzustellen.**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge zur Dimensionierung von Elektroenergieversorgung und erkundigen sich über Anlagen zur Elektroenergieversorgung (*Energiespeicher, Netzsysteme und Schutzmaßnahmen*). Hierzu **analysieren** und klassifizieren sie Möglichkeiten der Elektroenergieversorgung nach funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten (*Umweltverträglichkeit*).

Die Schülerinnen und Schüler **planen** im Team die Errichtung, Inbetriebnahme und Instandhaltung von Anlagen der Elektroenergieversorgung. Dabei beachten sie die Einhaltung von Vorschriften, Regeln und Normen (*Arbeitsschutz, Unfallverhütung, Schutz gegen elektrischen Schlag*).

Die Schülerinnen und Schüler **wählen** im Team Komponenten der Anlagen hinsichtlich der Dimensionierung **aus** (*Spannungsebenen, Wechsel- und Drehstromsystem, Netzsysteme, Energiespeichersysteme*).

Sie fertigen Schaltpläne und Zeichnungen unter Nutzung von Fachliteratur (*Schalt- und Verteilungsanlagen, Datenblätter und Gerätebeschreibungen*), auch in fremder Sprache, an und **errichten** Teile von Anlagen unter Beachtung geltender Vorschriften, Regeln und Normen (*Schutzeinrichtungen, Schutzklassen, Schutzarten*).

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** ortsfeste und ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel auf ihre Sicherheit und nehmen diese in Betrieb (*digitale Messtechnik*). Sie protokollieren Betriebswerte und Prüfergebnisse und erstellen eine Dokumentation. Die Schülerinnen und Schüler weisen die Kunden in die errichteten Anlagen ein.

Die Schülerinnen und Schüler **beurteilen** Messungen und Prüfergebnisse nach geltenden Normen und unterbreiten Optimierungsvorschläge (*Mess- und Prüfmittel, Prüfprotokolle*).

Lernfeld 6:**Elektrische Maschinen herstellen und prüfen****2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden****Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, elektrische Maschinen herzustellen und zu prüfen.**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge zur Herstellung elektrischer Maschinen. Dazu **informieren** sie sich über Konstruktionsprinzipien und bestimmen die Komponenten nach Einsatzbedingungen (*mechanische Bearbeitungsverfahren, Bauformen Gehäuse, Kühlung, Betriebsarten, stationäre Aufstellung, Elektromobilität*). Die Schülerinnen und Schüler analysieren Wickelpläne und nehmen die Wickelraten auf. Sie differenzieren die Komponenten nach Eigenproduktion und Zukaufteilen.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Herstellung elektrischer Maschinen und die Herstellung von Wicklungen (*Wicklungsarten und -formen*). Sie zeichnen Abwicklungen elektrischer Maschinen.

Die Schülerinnen und Schüler **entscheiden** sich nach konstruktiven und fertigungstechnischen Kriterien und unter Berücksichtigung der Kundenanforderungen für einen Wicklungsaufbau.

Die Schülerinnen und Schüler **stellen** Wicklungen **her**, bauen sie ein und konservieren diese. Sie montieren die Komponenten der elektrischen Maschinen und nehmen diese in Betrieb (*Drehstromschichtwicklungen, Ganz- und Bruchlochwicklungen*).

Die Schülerinnen und Schüler **prüfen** Komponenten der elektrischen Maschinen nach geltenden Vorschriften, Regeln und Normen (*IEC-Energieeffizienzklassen*).

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren die Prüfergebnisse und teilen diese den Kunden mit (*situatives Kundengespräch*). Sie **beurteilen** die Prüfergebnisse (*Wicklungsfehler*) und reflektieren das Kundenfeedback.

Lernfeld 7:	Betriebsverhalten elektrischer Maschinen analysieren	2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, das Betriebsverhalten elektrischer Maschinen zu analysieren.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen Kundengespräche und ermitteln Kundenanforderungen an elektrische Maschinen (<i>situatives Kundengespräch</i>). Sie informieren sich auftragsbezogen über elektrische Maschinen (<i>technische Dokumentationen</i>), auch in fremder Sprache. Sie erarbeiten Funktionen von Bauteilen und verschaffen sich einen Überblick über physikalische Größen in elektrischen Maschinen (<i>elektromagnetische Energiewandlung, Ein- und Dreiphasentransformatoren, rotierende Maschinen, Aufbau Rotor und Stator</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler vergleichen elektrische Maschinen gemäß Kundenanforderungen (<i>Typenschilder, Bauformen, Kühlung</i>) und entwickeln Lösungsansätze.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen in Abstimmung mit den Kunden elektrische Maschinen aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler skizzieren Messaufbauten zur Ermittlung von gerätespezifischen Kenngrößen und führen maschinenspezifische Messungen durch (<i>Kurzschlussversuch, Leerlaufversuch, Kennlinien, Induktion, Transformatorprinzip, Drehmomentenbildung</i>).</p> <p>Sie prüfen die Messergebnisse, protokollieren diese und dokumentieren die Beobachtungen.</p> <p>Sie werten die Zusammenhänge zwischen den festgestellten und erwarteten physikalischen Größen aus und beurteilen Kenngrößen an elektrischen Maschinen (<i>Schutzarten, Isolationsklassen</i>).</p>		

Lernfeld 8:	Mechanische Komponenten dimensionieren und integrieren	2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, mechanische Komponenten zu dimensionieren und zu integrieren.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge zur Dimensionierung mechanischer Komponenten und zu deren Integration in elektrischen Maschinen. Dazu bestimmen sie die mechanischen Komponenten von Antriebssystemen und ermitteln deren Funktionszusammenhänge. Sie lesen technische Zeichnungen und Montageanleitungen (<i>Anordnungs- und Aufbaupläne, Dokumentationen</i>), auch in fremder Sprache.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Verwendung mechanischer Komponenten und die Integration dieser in elektrische Maschinen gemäß den Kundenanforderungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen mechanische Komponenten aus (<i>Stücklisten</i>). Sie dimensionieren Bauteile gemäß den Kundenanforderungen. Sie konzipieren die Bestandteile und notwendige Werkzeuge (<i>Wellen, Lager, Schmierstoffe</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler montieren Komponenten (<i>Kupplungen, Getriebe, Bremsen</i>) und passen sie den Kundenanforderungen an (<i>Auswuchten rotierender Teile</i>). Sie dokumentieren die vorgenommenen Anpassungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Funktionsfähigkeit der Komponenten und dokumentieren ihre Ergebnisse (<i>Prüfprotokolle</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten die Prüfergebnisse hinsichtlich einer Optimierung der Auswahl der mechanischen Komponenten. Sie diskutieren die Montageabläufe unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und der Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes (<i>Arbeitsschutzgesetz, Gefahrstoffverordnung</i>).</p>		

Lernfeld 9:**Elektrische Maschinen instand setzen****3. Ausbildungsjahr**
Zeitrictwert: 80 Stunden**Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, elektrische Maschinen instand zu setzen.**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge zur Instandsetzung elektrischer Maschinen (*Sondermaschinen, Synchronmaschinen*). Sie lesen auftragsbezogene Schaltbilder von Wicklungen (*Drehstromzweischichtwicklungen, polumschaltbare Maschinen*) und **machen** sich mit den technischen Dokumentationen der elektrischen Maschinen **vertraut** (*Produkthaftung*). Dabei sichten sie Demontage- und Montagepläne unter Berücksichtigung kundenspezifischer Anforderungen (*Entsorgungsvorschriften, Wartungspläne*).

Die Schülerinnen und Schüler grenzen Fehler ein (*Störungsursachen*) und **planen** den Prozess der Instandsetzung (*technische Dokumentationen, Instandsetzungskalkulation*). Sie zeichnen Abwicklungen und Schaltbilder (*Drehstromzweischichtwicklungen, polumschaltbare Maschinen*).

Die Schülerinnen und Schüler beraten die Kunden hinsichtlich der möglichen Maßnahmen und **entscheiden** sich in Absprache mit ihnen für eine Vorgehensweise.

Die Schülerinnen und Schüler **reparieren** rotierende Maschinen. Sie erfassen systematisch Schadensursachen (*Korrosion, Bruch, Verschleiß*). Sie legen Wicklungen ein und schalten die notwendigen Verbindungen. Sie führen eine Funktionsprobe durch und nehmen Kennlinien auf (*Drehzahl-Drehmoment-Kennlinien*).

Die Schülerinnen und Schüler **vergleichen** die Messergebnisse mit den Herstellerangaben (*Typenschilder, Bemessungsdaten*).

Die Schülerinnen und Schüler **beurteilen** mögliche rechtliche und wirtschaftliche Folgen der Instandsetzung (*Nachhaltigkeit, Reklamationen*). Sie analysieren diese, bewerten sie und unterbreiten Lösungsvorschläge zur Betriebssicherheit.

Lernfeld 10:**Steuerungen und Regelungen für elektrische Maschinen auslegen****3. Ausbildungsjahr**
Zeitrictwert: 100 Stunden**Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, Steuerungen und Regelungen für elektrische Maschinen auszulegen.**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren antriebstechnische Problemstellungen gemäß Kundenanforderungen und **informieren** sich im Pflichtenheft über die zu realisierenden Aufgabenstellungen, auch in fremder Sprache (*elektromagnetische Verträglichkeit, Geräuschpegel, Schwingungen*).

Die Schülerinnen und Schüler **entwerfen** anhand eines Lastenheftes die Steuerungs- und Regelungskomponenten und entwickeln Strategien zur Fehlersuche. Sie gleichen das Pflichtenheft mit dem Lastenheft in Bezug auf geltende Normen ab.

Die Schülerinnen und Schüler **wählen** Steuerungen und Regelungen für elektrische Maschinen **aus** (*Speicherprogrammierbare Steuerungen, Frequenzumrichter*). Sie beachten bei der Auswahl der Systeme die Auswirkung auf die Umgebung.

Die Schülerinnen und Schüler zeichnen auf der Grundlage der Planungsunterlagen Schaltpläne und Programme (*Verbindungs- und speicherprogrammierte Steuerungen*). Sie **binden** diese in Übertragungssysteme **ein** und passen die Software an die Kundenanforderungen an (*Bussysteme, Schnittstellen*). Sie realisieren die Steuerungen und Regelungen und nehmen die Antriebssysteme in Betrieb (*Regler, Anlass- und Bremsverfahren, elektronische Anlaufverfahren*). Sie suchen und beheben Fehler.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen technische Dokumentationen (*Softwaredokumentation*) und **präsentieren** ihre Ergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler **diskutieren** Strategien zur Fehlersuche und optimieren diese.

Lernfeld 11:	Komplexe Antriebssysteme herstellen	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 100 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, komplexe Antriebssysteme herzustellen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erschließen Kundenanforderungen zur Integration elektrischer Maschinen in technische Systeme und informieren sich über geltende Vorschriften, Regeln und Normen, auch in fremder Sprache (<i>Bedienungsanleitungen, pneumatische oder hydraulische Baugruppen</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler entwerfen Planungsunterlagen zur Einbindung elektrischer Maschinen in komplexe Systeme (<i>Mess-, Steuer- und Regelungsbaugruppen</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dimensionieren diese Systeme und stellen die dafür erforderlichen Komponenten auf Basis der Planungsunterlagen und Kundenforderungen zusammen (<i>pneumatische oder hydraulische Baugruppen</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler montieren Systemkomponenten und nehmen sie in Betrieb. Sie erstellen Wartungspläne (<i>Lebenszyklus der Systeme und Komponenten</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler vergleichen die erstellte Lösung mit den Vorgaben, prüfen die geforderten Parameter (<i>Mess- und Prüfeinrichtungen</i>) und dokumentieren die Prüfergebnisse. Sie übergeben die Systeme an die Kunden und weisen diese in die Nutzung ein (<i>situatives Fachgespräch, Kundens Schulung, Abnahmeprotokoll</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten die Schritte der Auftragsabwicklung (<i>Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit</i>).</p>		

Lernfeld 12:	Intelligente Systeme in bestehende Antriebssysteme integrieren	4. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, intelligente Systeme in bestehende Antriebssysteme zu integrieren.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ermitteln im Kundengespräch die Anforderungen an die Modernisierung bestehender Antriebssysteme (<i>situatives Kundengespräch</i>). Die Schülerinnen und Schüler informieren sich auftragsbasiert über den funktionalen Aufbau von Antriebssystemen (<i>Schaltpläne, Bauteilbeschreibungen, Herstellerunterlagen</i>). Dabei vergleichen sie Instrumente der Fernwartung und der vorbeugenden Instandhaltung von elektrischen Maschinen und Anlagen (<i>intelligente Sensoren, Zustandsüberwachung</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler entwerfen Konzepte zur Integration intelligenter Komponenten in elektrische Anlagen. Sie erarbeiten und vergleichen Strategien zur Betriebssicherheit und kalkulieren die notwendigen Arbeiten und Komponenten (<i>Qualitätsmanagement</i>). Sie erstellen Angebote (<i>Kostenvoranschläge</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ziehen verschiedene Konzepte zur Modernisierung in Betracht und entscheiden sich in Absprache mit den Kunden für einen Lösungsvorschlag (<i>Datensicherheit</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler integrieren intelligente Komponenten, auch virtuell, in vorhandene Anlagen (<i>Parametrierung und Inbetriebnahme intelligenter Sensoren, Kommunikation über Automatisierungssysteme</i>). Sie führen Instandhaltungsarbeiten aus (<i>zustandsorientierte Instandhaltung</i>).</p> <p>Sie kontrollieren ihre Arbeitsergebnisse und nehmen Störungsmeldungen auf. Hierzu setzen sie Mess- und Prüfeinrichtungen zur Ermittlung von Störungsursachen und Maschinenfehlern ein (<i>Messgeräte, Prüfmittel, Prüfprotokolle</i>).</p> <p>Sie dokumentieren und bewerten die Ergebnisse, auch unter dem Aspekt des Arbeits- und Gesundheitsschutzes.</p>		

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, komplexe Antriebssysteme zu optimieren und anzupassen.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren kundenspezifische Problemstellungen zur Anpassung und Optimierung von komplexen Antriebssystemen (*Gleichstrommaschinen*). Dazu **informieren** sie sich in technischen Dokumentationen der Hersteller und in den gültigen Normen, auch in fremder Sprache (*Servomotoren, Reluktanzmaschinen, Bedienungsanleitungen und Wartungspläne*).

Die Schülerinnen und Schüler **entwerfen** im Team unter Beachtung ökonomischer, ökologischer und sicherheitstechnischer Aspekte Maschinenkomponenten. Sie planen die arbeitsteiligen Schritte zur Umsetzung der Arbeitsaufträge (*eingängige Schleifen- und Wellenwicklungen, Normen und Vorschriften, Herstellerunterlagen*). Sie erarbeiten Montagepläne und passen vorhandene Unterlagen an (*technische Zeichnungen, Stromlaufpläne*).

Die Schülerinnen und Schüler beraten sich bezüglich einer effizienten arbeitsteiligen Vorgehensweise und **entscheiden** sich für eine Lösung.

Die Schülerinnen und Schüler **optimieren** im Team komplexe Antriebssysteme, passen diese an und nehmen sie in Betrieb (*Steuer- und Hauptstromkreise*).

Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Kennlinien der optimierten Maschinen (*Gleichstrommaschinen*) und **vergleichen** die gewonnenen Messergebnisse der Antriebssysteme mit den Herstellerangaben (*Typenschilder, Bemessungsdaten*).

Die Schülerinnen und Schüler **beurteilen** die Messwerte und die aufgenommenen Kennlinien (*Drehzahl-Drehmomenten-Kennlinien*).