

Verordnung
über die
Berufsausbildung

Mechatroniker/Mechatronikerin

in der Fassung vom 7. Juni 2018

nebst Rahmenlehrplan

Verordnung über die Berufsausbildung zum Mechatroniker/zur Mechatronikerin vom 21. Juli 2011 (BGBl. I S. 1516 vom 29. Juli 2011), zuletzt geändert durch die Verordnung vom 7. Juni 2018 (BGBl. I S. 818 vom 13. Juni 2018) nebst Rahmenlehrplan (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 30. Januar 1998)

Inhalt

	Seite
§ 1 Staatliche Anerkennung des Ausbildungsberufes	4
§ 2 Dauer der Berufsausbildung	4
§ 3 Ausbildungsrahmenplan, Ausbildungsberufsbild	4
§ 4 Durchführung der Berufsausbildung	5
§ 5 Abschlussprüfung	5
§ 6 Teil 1 der Abschlussprüfung	6
§ 7 Teil 2 der Abschlussprüfung	6
§ 8 Gewichtungs- und Bestehensregelung	9
§ 9 Zusatzqualifikationen	9
§ 10 Gegenstand der Zusatzqualifikationen	9
§ 11 Antrag auf Prüfung der Zusatzqualifikation, Zeitpunkt	10
§ 12 Anforderungen für die Prüfung der Zusatzqualifikation Digitale Vernetzung	10
§ 13 Anforderungen für die Prüfung der Zusatzqualifikation Programmierung	10
§ 14 Anforderungen für die Prüfung der Zusatzqualifikation IT-Sicherheit	11
§ 15 Anforderungen für die Prüfung der Zusatzqualifikation Additive Fertigungsverfahren	11
§ 16 Durchführung und Bestehen der Prüfung der Zusatzqualifikation	11
§ 17 Bestandsschutz	12
§ 18 Änderung bestehender Berufsausbildungsverhältnisse	12
§ 19 Zusatzqualifikation für bestehende Berufsausbildungsverhältnisse	12
 Ausbildungsrahmenplan für die Berufsausbildung zum Mechatroniker und zur Mechatronikerin	
Anlage 1 (zu § 3 Absatz 1 Satz 1)	13
 Ausbildungsrahmenplan für die Zusatzqualifikationen	
Anlage 2 (zu § 10)	22
 Rahmenlehrplan	 25



wbv Media GmbH & Co. KG
Postfach 10 06 33 · 33506 Bielefeld

Tel.: 05 21 / 9 11 01-15 · Fax: 05 21 / 9 11 01-19
E-Mail: service@wbv.de
wbv.de/berufe.net

**Verordnung
über die Berufsausbildung
zum Mechatroniker und zur Mechatronikerin
(Mechatroniker-Ausbildungsverordnung – MechatronikerAusbV)**

Vom 21. Juli 2011
(abgedruckt im Bundesgesetzblatt Teil I S. 1516 vom 29. Juli 2011)

zuletzt geändert durch

**Erste Verordnung zur Änderung
der Mechatroniker-Ausbildungsverordnung**

Vom 7. Juni 2018
(abgedruckt im Bundesgesetzblatt Teil I S. 818 vom 13. Juni 2018)

Aufgrund des § 4 Absatz 1 in Verbindung mit § 5 des Berufsbildungsgesetzes, von denen § 4 Absatz 1 durch Artikel 232 Nummer 1 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2407) geändert worden ist, verordnet das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung:

§ 1

Staatliche Anerkennung des Ausbildungsberufes

Der Ausbildungsberuf des Mechatronikers und der Mechatronikerin wird nach § 4 Absatz 1 des Berufsbildungsgesetzes staatlich anerkannt.

§ 2

Dauer der Berufsausbildung

Die Ausbildung dauert dreieinhalb Jahre.

§ 3

Ausbildungsrahmenplan, Ausbildungsberufsbild

(1) Gegenstand der Berufsausbildung sind mindestens die im Ausbildungsrahmenplan (Anlage 1) aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (berufliche Handlungsfähigkeit). Eine von dem Ausbildungsrahmenplan abweichende Organisation der Ausbildung ist insbesondere zulässig, soweit betriebspraktische Besonderheiten die Abweichung erfordern.

(2) Die Berufsausbildung zum Mechatroniker und zur Mechatronikerin gliedert sich wie folgt (Ausbildungsberufsbild):

1. Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht,
2. Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes,
3. Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit,

4. Umweltschutz,
5. Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit,
6. Betriebliche und technische Kommunikation,
7. Planen und Steuern von Arbeitsabläufen, Kontrollieren und Beurteilen der Arbeitsergebnisse,
8. Qualitätsmanagement,
9. Prüfen, Anreißen und Kennzeichnen,
10. Manuelles und maschinelles Spanen, Trennen und Umformen,
11. Fügen,
12. Installieren elektrischer Baugruppen und Komponenten,
13. Messen und Prüfen elektrischer Größen,
14. Installieren und Testen von Hard- und Softwarekomponenten,
15. Aufbauen und Prüfen von Steuerungen,
16. Programmieren mechatronischer Systeme,
17. Zusammenbauen von Baugruppen und Komponenten zu Maschinen und Systemen,
18. Montieren und Demontieren von Maschinen, Systemen und Anlagen; Transportieren und Sichern,
19. Prüfen und Einstellen von Funktionen an mechatronischen Systemen,
20. Inbetriebnehmen und Bedienen mechatronischer Systeme,
21. Instandhalten mechatronischer Systeme.

§ 4

Durchführung der Berufsausbildung

(1) Die in dieser Verordnung genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sollen so vermittelt werden, dass die Auszubildenden zur Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit im Sinne des § 1 Absatz 3 des Berufsbildungsgesetzes befähigt werden, die insbesondere selbstständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren einschließt. Die in Satz 1 beschriebene Befähigung ist in den Prüfungen nach den §§ 5 bis 7 nachzuweisen.

(2) Die Auszubildenden haben unter Zugrundelegung des Ausbildungsrahmenplans für die Auszubildenden einen Ausbildungsplan zu erstellen.

§ 5

Abschlussprüfung

Die Abschlussprüfung besteht aus den beiden zeitlich auseinanderfallenden Teilen 1 und 2. Durch die Abschlussprüfung ist festzustellen, ob der Prüfling die berufliche Handlungsfähigkeit erworben hat. In der Abschlussprüfung soll der Prüfling nachweisen, dass er die dafür erforderlichen Fertigkeiten beherrscht, die notwendigen beruflichen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzt und mit dem im Berufsschulunterricht zu vermittelnden, für die Berufsausbildung wesentlichen Lehrstoff vertraut ist. Die Abschlussprüfung ist zugrunde zu legen.

Dabei sollen Qualifikationen, die bereits Gegenstand von Teil 1 der Abschlussprüfung waren, in Teil 2 der Abschlussprüfung nur insoweit einbezogen werden, als es für die Feststellung der Berufsfähigkeit nach § 38 des Berufsbildungsgesetzes erforderlich ist.

§ 6

Teil 1 der Abschlussprüfung

(1) Teil 1 der Abschlussprüfung soll vor dem Ende des zweiten Ausbildungsjahres stattfinden.

(2) Teil 1 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage 1 für das erste Ausbildungsjahr und das dritte Ausbildungshalbjahr aufgeführten Qualifikationen sowie auf den im Berufsschulunterricht entsprechend dem Rahmenlehrplan zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(3) Teil 1 der Abschlussprüfung besteht aus dem Prüfungsbereich „Arbeiten an einem mechatronischen Teilsystem“.

(4) Der Prüfling soll zeigen, dass er in der Lage ist,

1. technische Unterlagen auszuwerten, technische Parameter zu bestimmen, Arbeitsabläufe zu planen und abzustimmen, Material und Werkzeug zu disponieren,
2. Baugruppen und Komponenten zusammenzubauen, zu verdrahten, zu verbinden und zu konfigurieren, Sicherheitsregeln, Unfallverhütungsvorschriften und Umweltschutzbestimmungen einzuhalten,
3. die Sicherheit von mechatronischen Teilsystemen zu beurteilen, mechanische und elektrische Schutzmaßnahmen zu prüfen,
4. Teilsysteme zu analysieren und Funktionen zu prüfen, Betriebswerte einzustellen und zu messen sowie die Funktionsfähigkeit herzustellen,
5. Systeme zu übergeben und zu erläutern, die Auftragsdurchführung zu dokumentieren, technische Unterlagen, einschließlich Prüfprotokollen, zu erstellen.

(5) Der Prüfling soll eine Arbeitsaufgabe durchführen, die situative Fachgespräche und schriftliche Aufgabenstellungen beinhaltet.

(6) Die Prüfungszeit beträgt acht Stunden, wobei die situativen Fachgespräche insgesamt höchstens 10 Minuten umfassen sollen. Die schriftlichen Aufgabenstellungen sollen einen zeitlichen Umfang von 90 Minuten haben.

§ 7

Teil 2 der Abschlussprüfung

(1) Teil 2 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage 1 aufgeführten Qualifikationen sowie auf den im Berufsschulunterricht vermittelten Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Teil 2 der Abschlussprüfung besteht aus den Prüfungsbereichen

1. Arbeitsauftrag,
2. Arbeitsplanung,

3. Funktionsanalyse sowie
4. Wirtschafts- und Sozialkunde.

Dabei sind Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht, Organisation des Ausbildungsbetriebes, Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit, Umweltschutz, Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit, betriebliche und technische Kommunikation, Planen und Steuern von Arbeitsabläufen, Kontrollieren und Beurteilen der Arbeitsergebnisse sowie Geschäftsprozesse und Qualitätsmanagement zu berücksichtigen.

(3) Für den Prüfungsbereich „Arbeitsauftrag“ bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll zeigen, dass er in der Lage ist,
 - a) Arbeitsaufträge zu analysieren, Informationen aus Unterlagen zu beschaffen, technische und organisatorische Schnittstellen zu klären, Lösungsvarianten unter technischen, betriebswirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten zu bewerten und auszuwählen,
 - b) Auftragsabläufe zu planen und abzustimmen, Teilaufgaben festzulegen, Planungsunterlagen zu erstellen, Arbeitsabläufe und Zuständigkeiten am Einsatzort zu berücksichtigen,
 - c) Aufträge durchzuführen, Funktion und Sicherheit zu prüfen und zu dokumentieren, Normen und Spezifikationen zur Qualität und Sicherheit der Systeme zu beachten sowie Ursachen von Fehlern und Mängeln systematisch zu suchen,
 - d) Systeme freizugeben und zu übergeben, Fachauskünfte, auch unter Verwendung englischer Fachausdrücke, zu erteilen, Abnahmeprotokolle anzufertigen, Arbeitsergebnisse und Leistungen zu dokumentieren und zu bewerten, Leistungen abzurechnen, Systemdaten und -unterlagen zu dokumentieren;
2. dem Prüfungsbereich sind folgende Tätigkeiten zugrunde zu legen: Montage oder Instandhaltung mit jeweils anschließender Inbetriebnahme eines mechatronischen Systems;
3. der Prüfling soll zum Nachweis der Anforderungen im Prüfungsbereich „Arbeitsauftrag“
 - a) in 20 Stunden einen betrieblichen Auftrag durchführen und mit praxisbezogenen Unterlagen dokumentieren sowie darüber ein auftragsbezogenes Fachgespräch von höchstens 30 Minuten führen; das Fachgespräch wird auf der Grundlage der praxisbezogenen Unterlagen des bearbeiteten betrieblichen Auftrages geführt; unter Berücksichtigung der praxisbezogenen Unterlagen sollen durch das auftragsbezogene Fachgespräch die prozessrelevanten Qualifikationen in Bezug zur Auftragsdurchführung bewertet werden; dem Prüfungsausschuss ist vor der Durchführung des betrieblichen Auftrages die Aufgabenstellung einschließlich eines geplanten Bearbeitungszeitraums zur Genehmigung vorzulegen, oder
 - b) in 14 Stunden eine Arbeitsaufgabe vorbereiten, durchführen, nachbereiten und mit aufgabenspezifischen Unterlagen dokumentieren sowie darüber ein situatives Fachgespräch von höchstens 20 Minuten führen; die Durchführung der Arbeitsaufgabe beträgt sechs Stunden; durch Beobachtungen der Durchführung, die aufgabenspezifischen Unterlagen und das Fachgespräch sollen die prozessrelevanten Qualifikationen in Bezug zur Durchführung der Arbeitsaufgabe bewertet werden.

Der Ausbildungsbetrieb wählt die Prüfungsvariante nach Satz 1 Nummer 3 aus und teilt sie dem Prüfling und der zuständigen Stelle mit der Anmeldung zur Prüfung mit.

(4) Für den Prüfungsbereich „Arbeitsplanung“ bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll zeigen, dass er in der Lage ist,
 - a) Problemanalysen durchzuführen,
 - b) die zur Montage und Inbetriebnahme notwendigen mechanischen und elektrischen Komponenten, Leitungen, Software, Werkzeuge und Hilfsmittel unter Beachtung der technischen Regeln auszuwählen,
 - c) Installations- und Montagepläne anzupassen,
 - d) die notwendigen Arbeitsschritte unter Berücksichtigung der Arbeitssicherheit zu planen und Standardsoftware anzuwenden;
2. dem Prüfungsbereich ist die Erstellung eines Arbeitsplans zur Montage und Inbetriebnahme eines mechatronischen Systems nach vorgegebenen Anforderungen zugrunde zu legen;
3. der Prüfling soll die Aufgabe schriftlich bearbeiten;
4. die Prüfungszeit beträgt 105 Minuten.

(5) Für den Prüfungsbereich „Funktionsanalyse“ bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll zeigen, dass er in der Lage ist,
 - a) Maßnahmen zur Instandhaltung oder Inbetriebnahme unter Berücksichtigung betrieblicher Abläufe zu planen,
 - b) Schaltungsunterlagen auszuwerten,
 - c) Programme zu interpretieren und zu ändern,
 - d) funktionelle Zusammenhänge eines mechatronischen Systems, mechanische und elektrische Größen sowie Bewegungsabläufe zu ermitteln und darzustellen,
 - e) Signale an Schnittstellen funktionell zuzuordnen,
 - f) Prüfverfahren und Diagnosesysteme auszuwählen und einzusetzen,
 - g) Fehlerursachen zu lokalisieren, Schutzeinrichtungen zu testen und elektrische Schutzmaßnahmen zu prüfen;
2. dem Prüfungsbereich ist die Beschreibung der Vorgehensweise zur vorbeugenden Instandhaltung und zur systematischen Eingrenzung eines Fehlers in einem mechatronischen System zugrunde zu legen;
3. der Prüfling soll die Aufgabe schriftlich bearbeiten;
4. die Prüfungszeit beträgt 105 Minuten.

(6) Für den Prüfungsbereich „Wirtschafts- und Sozialkunde“ bestehen folgende Vorgaben:

1. Der Prüfling soll nachweisen, dass er in der Lage ist, allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darzustellen und zu beurteilen;
2. der Prüfling soll praxisorientierte Aufgaben schriftlich bearbeiten;
3. die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

§ 8

Gewichtungs- und Bestehensregelung

(1) Die Prüfungsbereiche sind wie folgt zu gewichten:

- | | |
|---|-------------|
| 1. Arbeiten an einem mechatronischen Teilsystem | 40 Prozent, |
| 2. Arbeitsauftrag | 30 Prozent, |
| 3. Arbeitsplanung | 12 Prozent, |
| 4. Funktionsanalyse | 12 Prozent, |
| 5. Wirtschafts- und Sozialkunde | 6 Prozent. |

(2) Die Abschlussprüfung ist bestanden, wenn die Leistungen

1. im Gesamtergebnis von Teil 1 und Teil 2 mit mindestens „ausreichend“,
2. im Prüfungsbereich Arbeitsauftrag mit mindestens „ausreichend“,
3. in zwei der Prüfungsbereiche nach Absatz 1 Nummer 3 bis 5 mit mindestens „ausreichend“ und
4. in keinem Prüfungsbereich von Teil 2 mit „ungenügend“

bewertet worden sind.

(3) Auf Antrag des Prüflings ist die Prüfung in einem der schlechter als „ausreichend“ bewerteten Prüfungsbereiche „Arbeitsplanung“, „Funktionsanalyse“ und „Wirtschafts- und Sozialkunde“ durch eine mündliche Prüfung von etwa 15 Minuten zu ergänzen, wenn dies für das Bestehen der Prüfung den Ausschlag geben kann. Bei der Ermittlung des Ergebnisses für diesen Prüfungsbereich sind das bisherige Ergebnis und das Ergebnis der mündlichen Ergänzungsprüfung im Verhältnis von 2 : 1 zu gewichten.

§ 9

Zusatzqualifikationen

Über das in § 3 Absatz 2 beschriebene Ausbildungsberufsbild hinaus kann die Ausbildung in einer oder mehreren der folgenden Zusatzqualifikationen vereinbart werden:

1. Digitale Vernetzung,
2. Programmierung,
3. IT-Sicherheit und
4. Additive Fertigungsverfahren.

§ 10

Gegenstand der Zusatzqualifikationen

(1) Gegenstand der Zusatzqualifikation Digitale Vernetzung sind die in Anlage 2 Abschnitt A genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten.

(2) Gegenstand der Zusatzqualifikation Programmierung sind die in Anlage 2 Abschnitt B genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten.

(3) Gegenstand der Zusatzqualifikation IT-Sicherheit sind die in Anlage 2 Abschnitt C genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten.

(4) Gegenstand der Zusatzqualifikation Additive Fertigungsverfahren sind die in Anlage 2 Abschnitt D genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten.

§ 11

Antrag auf Prüfung der Zusatzqualifikation, Zeitpunkt

(1) Die Zusatzqualifikation wird auf Antrag des oder der Auszubildenden geprüft, wenn der oder die Auszubildende glaubhaft gemacht hat, dass ihm oder ihr die erforderlichen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten vermittelt worden sind.

(2) Die Prüfung der Zusatzqualifikation findet im Rahmen von Teil 2 der Abschlussprüfung als gesonderte Prüfung statt.

§ 12

Anforderungen für die Prüfung der Zusatzqualifikation Digitale Vernetzung

(1) Die Prüfung der Zusatzqualifikation Digitale Vernetzung erstreckt sich auf die in Anlage 2 Abschnitt A genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten.

(2) In der Prüfung der Zusatzqualifikation soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,

1. Systeme, Prozessabläufe und technische Bedingungen zu analysieren, Anforderungen an Netzwerke festzustellen sowie Lösungsvarianten zu erarbeiten, zu bewerten und auszuwählen,
2. Netzwerkkomponenten auszuwählen, zu installieren, zu konfigurieren und in die bestehende Infrastruktur zu integrieren sowie Anlagendaten und -unterlagen zu dokumentieren sowie
3. Fehler, Störungen oder Engpässe zu analysieren, den Datendurchsatz und Fehlerraten zu bewerten, Fehler zu beheben, die Systeme zu testen sowie Optimierungen vorzuschlagen.

§ 13

Anforderungen für die Prüfung der Zusatzqualifikation Programmierung

(1) Die Prüfung der Zusatzqualifikation Programmierung erstreckt sich auf die in Anlage 2 Abschnitt B genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten.

(2) In der Prüfung der Zusatzqualifikation soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,

1. Systeme, Prozessabläufe und technische Bedingungen zu analysieren und Anforderungen an Softwaremodule festzustellen,
2. Softwaremodule anzupassen und in die bestehenden Systeme zu integrieren sowie eingesetzte Software zu dokumentieren sowie
3. Testpläne und Testdaten zu erstellen, Umgebungsbedingungen zu simulieren, die Systeme zu testen und Fehler zu beheben.

§ 14

Anforderungen für die Prüfung der Zusatzqualifikation IT-Sicherheit

- (1) Die Prüfung der Zusatzqualifikation IT-Sicherheit erstreckt sich auf die in Anlage 2 Abschnitt C genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten.
- (2) In der Prüfung der Zusatzqualifikation soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,
 1. technische und organisatorische IT-Sicherheitsmaßnahmen aufgrund gesetzlicher und betrieblicher Regelungen zu erarbeiten und abzustimmen,
 2. IT-Sicherheitsmaßnahmen umzusetzen und
 3. die umgesetzten IT-Sicherheitsmaßnahmen zu überwachen.

§ 15

Anforderungen für die Prüfung der Zusatzqualifikation Additive Fertigungsverfahren

- (1) Die Prüfung der Zusatzqualifikation Additive Fertigungsverfahren erstreckt sich auf die in Anlage 2 Abschnitt D genannten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten.
- (2) In der Prüfung der Zusatzqualifikation soll der Prüfling nachweisen, dass er in der Lage ist,
 1. parametrische 3D-Datensätze zu erstellen und anzuwenden,
 2. additive Fertigungsanlagen einzurichten und zu betreiben sowie
 3. die Qualität der Produkte zu prüfen und zu sichern.

§ 16

Durchführung und Bestehen der Prüfung der Zusatzqualifikation

- (1) In der Prüfung wird mit dem Prüfling zu jeder vermittelten Zusatzqualifikation ein fallbezogenes Fachgespräch geführt.
- (2) Zur Vorbereitung auf das jeweilige fallbezogene Fachgespräch hat der Prüfling eigenständig im Ausbildungsbetrieb eine praxisbezogene Aufgabe durchzuführen. Die eigenständige Durchführung ist von dem oder der Auszubildenden zu bestätigen.
- (3) Zu der praxisbezogenen Aufgabe hat der Prüfling einen Report zu erstellen. In dem Report hat er die Aufgabenstellung, die Zielsetzung, die Planung, das Vorgehen und das Ergebnis der praxisbezogenen Aufgabe zu beschreiben und den Prozess, der zu dem Ergebnis geführt hat, zu reflektieren. Der Report darf höchstens drei Seiten umfassen.
- (4) Den Report soll der Prüfling mit einer Anlage ergänzen. Die Anlage besteht aus Visualisierungen zu der praxisbezogenen Aufgabe. Sie darf höchstens fünf Seiten umfassen.
- (5) Das fallbezogene Fachgespräch wird mit einer Darstellung der praxisbezogenen Aufgabe und des Lösungswegs durch den Prüfling eingeleitet. Ausgehend von der praxisbezogenen Aufgabe und dem dazu erstellten Report entwickelt der Prüfungsausschuss das fallbezogene Fachgespräch so, dass die jeweiligen Anforderungen der Zusatzqualifikation nachgewiesen werden können.

(6) Das fallbezogene Fachgespräch dauert höchstens 20 Minuten.

(7) Bewertet wird nur die Leistung, die der Prüfling im fallbezogenen Fachgespräch erbringt.

(8) Die Prüfung der jeweiligen Zusatzqualifikation ist bestanden, wenn die Prüfungsleistung mit mindestens „ausreichend“ bewertet worden ist.

§ 17

Bestandsschutz

Auf Berufsausbildungsverhältnisse, die vor dem 1. August 2018 bereits bestehen, ist die Mechatroniker-Ausbildungsverordnung vom 21. Juli 2011 (BGBl. I S. 1516, 1888) weiter anzuwenden.

§ 18

Änderung bestehender Berufsausbildungsverhältnisse

Berufsausbildungsverhältnisse, die vor dem 1. August 2018 bereits bestehen, können nach den Vorschriften dieser Verordnung in der ab dem 1. August 2018 geltenden Fassung unter Anrechnung der bisher absolvierten Ausbildungszeit fortgesetzt werden, wenn die Vertragsparteien dies vereinbaren und der oder die Auszubildende noch nicht Teil 1 der Abschlussprüfung absolviert hat.

§ 19

Zusatzqualifikation für bestehende Berufsausbildungsverhältnisse

Die Regelungen zu den Zusatzqualifikationen nach Teil 8 können ab dem 1. August 2018 auch auf Berufsausbildungsverhältnisse, die vor dem 1. August 2018 bereits bestehen, angewendet werden.

Berlin, den 7. Juni 2018

**Der Bundesminister
für Wirtschaft und Energie**

In Vertretung

Nussbaum

Ausbildungsrahmenplan
für die Berufsausbildung zum Mechatroniker und zur Mechatronikerin

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr		
			1	2	3/4
1	2	3	4		
1	Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht (§ 3 Absatz 2 Nummer 1)	<ul style="list-style-type: none"> a) Bedeutung des Ausbildungsvertrages, insbesondere Abschluss, Dauer und Beendigung, erklären b) gegenseitige Rechte und Pflichten aus dem Ausbildungsvertrag nennen c) Möglichkeiten der beruflichen Fortbildung nennen d) wesentliche Teile des Arbeitsvertrages nennen e) wesentliche Bestimmungen der für den ausbildenden Betrieb geltenden Tarifverträge nennen 	während der gesamten Ausbildung		
2	Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes (§ 3 Absatz 2 Nummer 2)	<ul style="list-style-type: none"> a) Aufbau und Aufgaben des ausbildenden Betriebes erläutern b) Grundfunktionen des ausbildenden Betriebes wie Beschaffung, Fertigung, Absatz und Verwaltung erklären c) Beziehungen des ausbildenden Betriebes und seiner Belegschaft zu Wirtschaftsorganisationen, Berufsvertretungen und Gewerkschaften nennen d) Grundlagen, Aufgaben und Arbeitsweise der betriebsverfassungs- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des ausbildenden Betriebes beschreiben 			
3	Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (§ 3 Absatz 2 Nummer 3)	<ul style="list-style-type: none"> a) Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz feststellen und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung ergreifen b) berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwenden c) Verhaltensweisen bei Unfällen beschreiben sowie erste Maßnahmen einleiten d) Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden; Verhaltensweisen bei Bränden beschreiben und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen 			
4	Umweltschutz (§ 3 Absatz 2 Nummer 4)	<p>Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich beitragen, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> a) mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklären b) für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwenden c) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen d) Abfälle vermeiden, Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen 			

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			
			1	2	3/4	
1	2	3	4			
5	Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit (§ 3 Absatz 2 Nummer 5)	<ul style="list-style-type: none"> a) auftragsbezogene und technische Unterlagen unter Zuhilfenahme von Standardsoftware erstellen b) Daten und Dokumente pflegen, austauschen, sichern und archivieren c) Daten eingeben, verarbeiten, übermitteln, empfangen und analysieren d) Vorschriften zum Datenschutz anwenden e) informationstechnische Systeme (IT-Systeme) zur Auftragsplanung, Auftragsabwicklung und Terminverfolgung anwenden f) Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten g) digitale Lernmedien nutzen h) die informationstechnischen Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität berücksichtigen i) betriebliche Richtlinien zur Nutzung von Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internetseiten einhalten j) Auffälligkeiten und Unregelmäßigkeiten in IT-Systemen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen k) Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen l) in interdisziplinären Teams kommunizieren, planen und zusammenarbeiten 				
6	Betriebliche und technische Kommunikation (§ 3 Absatz 2 Nummer 6)	<ul style="list-style-type: none"> a) Gespräche mit Vorgesetzten und Mitarbeitern und im Team situationsgerecht führen, Sachverhalte darstellen, deutsche und englische Fachausdrücke anwenden b) Möglichkeiten zur Konfliktregelung anwenden c) IT-Systeme handhaben, insbesondere Software einsetzen, Peripheriegeräte anschließen und nutzen d) Protokolle und Berichte anfertigen 	4*)			
		<ul style="list-style-type: none"> e) Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen lesen und anwenden f) Schaltungsunterlagen von Baugruppen und Geräten der Fluidik lesen und anwenden g) elektrische Pläne, Block-, Funktions-, Aufbau- und Anschlusspläne lesen und anwenden h) Skizzen und Stücklisten anfertigen 	3*)			

*) Im Zusammenhang mit anderen im Ausbildungsrahmenplan aufgeführten Ausbildungsinhalten zu vermitteln.

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			
			1	2	3/4	
1	2	3	4			
		<ul style="list-style-type: none"> i) technische Pläne von Baugruppen, Maschinen und Anlagen aktualisieren j) technische Regelwerke, Betriebsanleitungen, Arbeitsanweisungen und sonstige technische Informationen, auch in Englisch, anwenden k) Arbeitssitzungen organisieren und moderieren, Entscheidungen im Team erarbeiten und Gesprächsergebnisse schriftlich fixieren 		3*)		
		<ul style="list-style-type: none"> l) Präsentationstechniken anwenden m) im virtuellen Raum zusammenarbeiten, Produkt- und Prozessdaten sowie Handlungsanweisungen und Funktionsbeschreibungen austauschen n) Produkte und Arbeitsergebnisse bei Übergabe erläutern und in die Funktion einweisen o) betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme nutzen 			3*)	
7	Planen und Steuern von Arbeitsabläufen, Kontrollieren und Beurteilen der Arbeitsergebnisse (§ 3 Absatz 2 Nummer 7)	<ul style="list-style-type: none"> a) Arbeitsschritte nach funktionalen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festlegen b) Arbeitsabläufe und Teilaufgaben planen und dabei sowohl rechtliche, wirtschaftliche und terminliche Vorgaben, betriebliche Prozesse als auch vor- und nachgelagerte Bereiche berücksichtigen sowie bei Abweichungen von der Planung Prioritäten setzen c) Arbeit im Team planen, Aufgaben verteilen d) Arbeitsplatz planen und einrichten e) Werkzeuge, Geräte und Diagnosesysteme sowie Material und Hilfsmittel auftragsbezogen anfordern und bereitstellen f) Bearbeitungsmaschinen für den Arbeitsprozess vorbereiten 	5*)			
		<ul style="list-style-type: none"> g) Werkzeuge, Bearbeitungsmaschinen, Prüf- und Messmittel sowie technische Einrichtungen betriebsbereit machen, überprüfen, warten sowie Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung einleiten h) eigene und von anderen erbrachte Leistungen kontrollieren und bewerten sowie dokumentieren i) Material, Ersatzteile, Arbeitszeit und technische Prüfungen dokumentieren j) Qualifikationsdefizite feststellen, Qualifikationsmöglichkeiten nutzen sowie unterschiedliche Lerntechniken anwenden 		3*)		

*) Im Zusammenhang mit anderen im Ausbildungsrahmenplan aufgeführten Ausbildungsinhalten zu vermitteln.

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			
			1	2	3/4	
1	2	3	4			
8	Qualitätsmanagement (§ 3 Absatz 2 Nummer 8)	<p>Normen und Spezifikationen zur Qualitätssicherheit der Produkte beachten sowie Qualität bei der Auftrags-erledigung unter Beachtung vor- und nachgelagerter Bereiche sichern, insbesondere</p> <p>a) Qualitätssicherungssystem in Verbindung mit technischen Unterlagen und dessen Wirksamkeit beurteilen, Verfahren anwenden</p> <p>b) Prüfmittel auswählen, Einsatzfähigkeit der Prüfmittel feststellen und dokumentieren, Prüfpläne und betriebliche Prüfvorschriften anwenden</p> <p>c) Ursachen von Fehlern und Qualitätsmängeln systematisch suchen, beseitigen und dokumentieren</p> <p>d) zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen im eigenen Arbeitsbereich beitragen</p> <p>e) Lebenszyklusdaten von Aufträgen, Dienstleistungen, Produkten und Betriebsmitteln auswerten und Vorschläge zur Optimierung von Abläufen und Prozessen erarbeiten</p>				5*)
9	Prüfen, Anreißen und Kennzeichnen (§ 3 Absatz 2 Nummer 9)	<p>a) Messzeuge zum Messen und Prüfen von Längen, Winkeln und Flächen auswählen und handhaben</p> <p>b) Längen messen, Einhaltung von Toleranzen und Passungen prüfen</p> <p>c) Flächen auf Ebenheit, Winkligkeit und Formgenauigkeit prüfen sowie Oberflächenqualität beurteilen</p> <p>d) Oberflächenform und -beschaffenheit von Fügeflächen nach technischen Anforderungen kontrollieren</p> <p>e) Werkstücke anreißen, körnen und kennzeichnen</p> <p>f) Winkel messen und mit Winkellehren prüfen</p>	3*)			
10	Manuelles und maschinelles Spanen, Trennen und Umformen (§ 3 Absatz 2 Nummer 10)	<p>a) Bleche, Platten und Profile aus Metall und Kunststoff nach Anriss sägen</p> <p>b) Flächen und Formen an Werkstücken eben, winklig und parallel auf Maß feilen sowie entgraten</p> <p>c) Bohrungen herstellen und reiben</p> <p>d) Innen- und Außengewinde herstellen</p> <p>e) Werkstücke durch Drehen bearbeiten</p> <p>f) Werkstücke durch Fräsen bearbeiten</p> <p>g) Feinbleche und Kunststoffplatten scheren</p> <p>h) Bleche, Rohre und Profile aus Eisen- und Nichteisenmetallen kaltumformen und richten</p>	11			

*) Im Zusammenhang mit anderen im Ausbildungsrahmenplan aufgeführten Ausbildungsinhalten zu vermitteln.

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			
			1	2	3/4	
1	2	3	4			
11	Fügen (§ 3 Absatz 2 Nummer 11)	<ul style="list-style-type: none"> a) Schraubverbindungen unter Beachtung der Teilefolge und des Drehmomentes herstellen und sichern b) Bauteile verstiften c) Löt- und Klebeverbindungen herstellen d) Bleche, Rohre und Profile schweißen 	6			
12	Installieren elektrischer Baugruppen und Komponenten (§ 3 Absatz 2 Nummer 12)	<ul style="list-style-type: none"> a) Einschübe, Gehäuse und Schaltgerätekombinationen zusammenbauen b) Komponenten für elektrische Hilfs- und Schalteinrichtungen auswählen, einbauen, verbinden und kennzeichnen c) Komponenten zum Steuern, Regeln, Messen und Überwachen einbauen und kennzeichnen d) Leitungswege nach baulichen und örtlichen Gegebenheiten festlegen e) Leitungen unter Berücksichtigung der mechanischen und elektrischen Belastung, der Verlegungsarten und des Verwendungszweckes auswählen, zurichten, verlegen und verbinden 	8			
		<ul style="list-style-type: none"> f) Baugruppen und Geräte in unterschiedlichen Verdrahtungsarten nach Unterlagen und Mustern verdrahten g) Fehler korrigieren und Änderungen dokumentieren 		5		
13	Messen und Prüfen elektrischer Größen (§ 3 Absatz 2 Nummer 13)	<ul style="list-style-type: none"> a) Verfahren und Messgeräte auswählen, Messfehler abschätzen und Messeinrichtungen aufbauen b) Spannung, Strom, Widerstand und Leistung im Gleich- und Wechselstromkreis messen und ihre Abhängigkeit zueinander berechnen c) Messreihen und Kennlinien, insbesondere von spannungs-, temperatur- und lichtabhängigen Widerständen, aufnehmen, darstellen und auswerten d) analoge und digitale Signale, insbesondere Signalzeitverhalten, messen und prüfen e) elektrische Kenndaten von Baugruppen und Komponenten prüfen f) elektrische Schaltungen aufbauen und ihre Funktion prüfen 	8			
14	Installieren und Testen von Hard- und Softwarekomponenten (§ 3 Absatz 2 Nummer 14)	<ul style="list-style-type: none"> a) Hard- und Softwareschnittstellen, Kompatibilität von Hardwarekomponenten sowie Systemvoraussetzungen für Software prüfen b) Systemkomponenten zusammenstellen und verbinden c) Hardware konfigurieren, Software installieren und anpassen 		3		

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			
			1	2	3/4	
1	2	3	4			
		<ul style="list-style-type: none"> d) Netzwerke und Bussysteme installieren und konfigurieren e) Signale an Schnittstellen prüfen, Protokolle interpretieren, Systeme testen 			4	
		<ul style="list-style-type: none"> f) Versionswechsel von Software durchführen g) Änderungen in der Hard- und Software dokumentieren 				4
15	Aufbauen und Prüfen von Steuerungen (§ 3 Absatz 2 Nummer 15)	<ul style="list-style-type: none"> a) elektrische und fluidische Schaltungen aufbauen und verbinden b) Einrichtungen zur Versorgung mit elektrischer, pneumatischer oder hydraulischer Energie anschließen, prüfen und einstellen c) Druck in fluidischen Systemen messen und einstellen 	4			
		<ul style="list-style-type: none"> d) Aufgabenstellung, insbesondere Bewegungsabläufe und Wechselwirkung an Schnittstellen des zu steuernden Systems, analysieren e) Steuerungskonzepte zuordnen und Steuerungseinrichtungen auswählen f) elektrische und fluidische Schaltungen nach vorgegebenen Problemstellungen aufbauen g) Sensoren, Aktoren und Wandler installieren h) das Zusammenwirken von verknüpften Funktionen prüfen und einstellen, Fehler unter Beachtung der Schnittstellen eingrenzen 			9	
16	Programmieren mechatronischer Systeme (§ 3 Absatz 2 Nummer 16)	<ul style="list-style-type: none"> a) Steuerungen in unterschiedlichen Realisierungsformen beurteilen b) Steuerungsprogramme eingeben und ändern, Testprogramme erstellen und anwenden c) Anwendungsprogramme für Steuerungen erstellen, eingeben und testen 		4		
		<ul style="list-style-type: none"> d) Programmablauf in mechatronischen Systemen überwachen, Fehler feststellen und beheben 				4
17	Zusammenbauen von Baugruppen und Komponenten zu Maschinen und Systemen (§ 3 Absatz 2 Nummer 17)	<ul style="list-style-type: none"> a) Baugruppen und Komponenten identifizieren sowie auf fehlerfreie Beschaffenheit prüfen b) Vormontagen durchführen c) Schmier- und Kühleinrichtungen einbauen d) fluidische Komponenten, insbesondere Zylinder und Ventile, einbauen e) Rohr- und Schlauchleitungen zurichten, verlegen, verbinden und auf Dichtheit prüfen 		6		

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr		
			1	2	3/4
1	2	3	4		
		<ul style="list-style-type: none"> f) Baugruppen und Komponenten passen sowie funktionsgerecht ausrichten und Lage sichern g) Gleit- und Wälzlager einbauen, Baugruppen mit beweglichen Teilen montieren h) Antriebe, Getriebe und Kupplungen einbauen i) Schaltgeräte einbauen und verdrahten j) Baugruppen zum Steuern, Regeln, Messen und Überwachen einbauen und verdrahten k) Sensoren einbauen, einstellen und verbinden l) Funktionen während des Montagevorganges prüfen 			14
18	Montieren und Demonstrieren von Maschinen, Systemen und Anlagen; Transportieren und Sichern (§ 3 Absatz 2 Nummer 18)	<ul style="list-style-type: none"> a) Rohre, Installationskanäle und Kabelbühnen montieren b) Anschlüsse an Rohrleitungssysteme zur Ver- und Entsorgung herstellen, Übergänge auswählen und herstellen c) Schutzeinrichtungen, Schirmungen, Verkleidungen und Isolierungen anbringen d) Leitungen und Betriebsmittel der Energieverteilungs- und Kommunikationstechnik unter Beachtung der mechanischen und elektrischen Belastung und der Verlegungsart auswählen, befestigen und anschließen 		6	
		<ul style="list-style-type: none"> e) Beschaffenheit des Aufstellungsortes für die Befestigung prüfen f) Maschinen, Geräte und Tragkonstruktionen zu Bezugsgrößen ausrichten, befestigen und sichern g) Räume hinsichtlich ihrer Umgebungsbedingungen und der Zusatzfestlegungen für Räume besonderer Art beurteilen h) Schutzmaßnahmen festlegen, Potenzialausgleich durchführen i) Leitern, Gerüste und Montagebühnen unter arbeits- und sicherheitstechnischen Aspekten beurteilen und nutzen j) Hebezeuge, Anschlag- und Transportmittel auswählen und einsetzen, Transport sichern und durchführen 			12
19	Prüfen und Einstellen von Funktionen an mechatronischen Systemen (§ 3 Absatz 2 Nummer 19)	<ul style="list-style-type: none"> a) Mess- und Prüfverfahren sowie Diagnosesysteme auswählen, elektrische Größen und Signale an Schnittstellen prüfen b) Signalverarbeitungsbaugruppen anschließen und deren Ein- und Ausgangssignale prüfen c) Messeinrichtungen zum Erfassen von Bewegungsabläufen, Druck und Temperatur prüfen d) Einrichtungen zum Erfassen von Grenzwerten, insbesondere Schalter und Sensoren, prüfen und justieren 		4	

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			
			1	2	3/4	
1	2	3	4			
		<ul style="list-style-type: none"> e) Aktoren nach sicherheitstechnischen Gesichtspunkten beurteilen und einstellen f) Steuer-, Regel- und Überwachungseinrichtungen prüfen, Regelparameter einstellen g) Sollwerte von prozessrelevanten Größen, insbesondere von Bewegungsabläufen und Druck, einstellen h) Fehler unter Beachtung der Schnittstellen mechanischer, fluidischer und elektrischer Baugruppen durch Sichtkontrolle, Prüfen und Messen sowie mithilfe von Prüfsystemen und Testprogrammen systematisch eingrenzen i) elektrisch und elektronisch gesteuerte Antriebe prüfen und einstellen j) Störungen und Fehler auf mögliche Ursachen untersuchen, die Möglichkeiten ihrer Beseitigung beurteilen und die Instandsetzung einleiten k) Einzel- und Gesamtfunktion prüfen und dokumentieren 				12
20	Inbetriebnehmen und Bedienen mechatronischer Systeme (§ 3 Absatz 2 Nummer 20)	<ul style="list-style-type: none"> a) Schutz gegen direktes Berühren prüfen b) Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen, insbesondere Fehlerstromschutzeinrichtungen, prüfen, Isolations-, Erdungs- und Schleifenwiderstände messen c) mechanische und elektrische Sicherheitsvorrichtungen, insbesondere NOT-AUS-Schalter, sowie Meldesysteme auf ihre Wirksamkeit prüfen 		2		
		<ul style="list-style-type: none"> d) Hilfs- und Steuerstromkreise einschließlich zugehöriger Signal- und Befehlsgeber für Mess-, Steuer- und Überwachungseinrichtungen prüfen und in Betrieb nehmen e) Hauptstromkreise prüfen und schrittweise in Betrieb nehmen, Betriebswerte messen, Sollwerte einstellen f) Fluidikeinrichtungen in Betrieb nehmen g) Beweglichkeit, Dichtheit, Laufruhe, Umdrehungsfrequenz, Druck, Temperatur und Verfahrswege prüfen und einstellen h) Befestigung, Energieversorgung, Schmierung, Kühlung und Entsorgung prüfen und sicherstellen i) Programme und Daten laden und sichern, Programmablauf prüfen und anpassen j) Signalübertragungssysteme, insbesondere Feldbusse, prüfen und in Betrieb nehmen k) mechatronische Systeme in Betrieb nehmen, Funktionsprüfung durchführen l) Schutzmaßnahmen zur elektromagnetischen Verträglichkeit prüfen 				14

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			
			1	2	3/4	
1	2	3	4			
		<ul style="list-style-type: none"> m) Systemparameter bei der Inbetriebnahme ermitteln, mit vorgegebenen Werten vergleichen und einstellen n) Maschinen und Systeme bedienen, Probelauf bei Nenn- und Grenzwerten durchführen 				
21	Instandhalten mechatronischer Systeme (§ 3 Absatz 2 Nummer 21)	<ul style="list-style-type: none"> a) mechatronische Systeme inspizieren, Funktionen von Sicherheitseinrichtungen prüfen sowie Prüfungen protokollieren b) mechatronische Systeme nach Wartungs- und Instandhaltungsplänen warten, Verschleißteile im Rahmen der vorbeugenden Instandhaltung austauschen c) Geräte und Baugruppen unter Beachtung ihrer Funktion ausbauen und Teile hinsichtlich Lage und Funktionszuordnung kennzeichnen d) Störungen durch Nacharbeiten und Austausch von Teilen und Baugruppen beseitigen e) Softwarefehler beheben f) Systemparameter mit vorgegebenen Werten vergleichen und einstellen g) mechatronische Systeme unter Beachtung der betrieblichen Abläufe instand setzen h) mechatronische Systeme an geänderte Betriebsbedingungen anpassen i) Diagnose- und Wartungssysteme nutzen 				13

Anlage 2
(zu § 10)

Ausbildungsrahmenplan
für die Zusatzqualifikationen

Abschnitt A: Zusatzqualifikation Digitale Vernetzung

Lfd. Nr.	Teil der Zusatzqualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen
1	2	3	4
1	Analysieren von technischen Aufträgen und Entwickeln von Lösungen	<ul style="list-style-type: none"> a) Kundenanforderungen hinsichtlich der geforderten Funktion und der technischen Umgebung analysieren b) Ausgangszustand der Systeme analysieren, insbesondere Dokumentationen auswerten sowie Netztopologien, eingesetzte Software und technische Schnittstellen klären und dokumentieren c) technische Prozesse und Umgebungsbedingungen analysieren und Anforderungen an Netzwerke feststellen d) Lösungen unter Berücksichtigung von Spezifikationen, technischen Bestimmungen und rechtlichen Vorgaben planen und ausarbeiten, Netzwerkkomponenten auswählen, technische Unterlagen erstellen und Kosten kalkulieren e) die Lösung zur Vernetzung und zu Änderungen am System mit dem Kunden abstimmen 	
2	Errichten, Ändern und Prüfen von vernetzten Systemen	<ul style="list-style-type: none"> a) Netzwerkkomponenten und Netzwerkbetriebssysteme installieren, anpassen und konfigurieren und Vorgaben für eine sichere Konfiguration beachten b) Datenaustausch zwischen IT-Systemen und Automatisierungssystemen beachten c) Zugangsberechtigungen einrichten d) Sicherheitssysteme, insbesondere Firewall-, Verschlüsselungs- und Datensicherungssysteme, berücksichtigen e) Funktionen kontrollieren, Fehler beseitigen, Systeme in Betrieb nehmen und übergeben und Änderungen dokumentieren 	8
3	Betreiben von vernetzten Systemen	<ul style="list-style-type: none"> a) Fehlermeldungen aufnehmen, Anlagen inspizieren, Abweichungen vom Sollzustand feststellen, Datendurchsatz und Fehlerrate bewerten und Sofortmaßnahmen zur Aufrechterhaltung von vernetzten Systemen einleiten b) Anlagenstörungen analysieren, Testsoftware und Diagnosesysteme einsetzen und Instandsetzungsmaßnahmen einleiten c) Systemdaten, Diagnosedaten und Prozessdaten auswerten und Optimierungen vorschlagen d) Instandhaltungsprotokolle auswerten und Schwachstellen analysieren und erfassen 	

Abschnitt B: Zusatzqualifikation Programmierung

Lfd. Nr.	Teil der Zusatzqualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen
1	2	3	4
1	Analysieren von technischen Aufträgen und Entwickeln von Lösungen	<ul style="list-style-type: none"> a) Kundenanforderungen hinsichtlich der geforderten Funktionen analysieren b) Prozesse, Schnittstellen und Umgebungsbedingungen sowie Ausgangszustand der Systeme analysieren, Anforderungen an Softwaremodule feststellen und dokumentieren c) Änderungen der Systeme und Softwarelösungen unter Anwendung von Design-Methoden planen und abstimmen 	8
2	Anpassen von Softwaremodulen	<ul style="list-style-type: none"> a) Softwaremodule anpassen und dokumentieren b) angepasste Softwaremodule in Systeme integrieren 	
3	Testen von Softwaremodulen im System	<ul style="list-style-type: none"> a) Testplan entsprechend dem betrieblichen Test- und Freigabeverfahren entwerfen, insbesondere Abläufe sowie Norm- und Grenzwerte von Betriebsparametern festlegen, und Testdaten generieren b) technische Umgebungsbedingungen simulieren c) Softwaremodule testen d) Systemtests durchführen und Komponenten im System mit den Betriebsparametern unter Umgebungsbedingungen testen e) Störungen analysieren und systematische Fehlersuche in Systemen durchführen f) Systemkonfiguration, Qualitätskontrollen und Testläufe dokumentieren g) Änderungsdokumentation erstellen 	

Abschnitt C: Zusatzqualifikation IT-Sicherheit

Lfd. Nr.	Teil der Zusatzqualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen
1	2	3	4
1	Entwickeln von Sicherheitsmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> a) Sicherheitsanforderungen und Funktionalitäten von industriellen Kommunikationssystemen und Steuerungen analysieren b) Schutzbedarf bezüglich Vertraulichkeit, Integrität, Verfügbarkeit und Authentizität bewerten c) Gefährdungen und Risiken beurteilen d) Sicherheitsmaßnahmen erarbeiten und abstimmen 	8
2	Umsetzen von Sicherheitsmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> a) technische Sicherheitsmaßnahmen in Systeme integrieren b) IT-Nutzer und IT-Nutzerinnen über Arbeitsabläufe und organisatorische Vorgaben informieren 	

Lfd. Nr.	Teil der Zusatzqualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen
1	2	3	4
		c) Dokumentation entsprechend den betrieblichen und rechtlichen Vorgaben erstellen	
3	Überwachen der Sicherheitsmaßnahmen	a) Wirksamkeit und Effizienz der umgesetzten Sicherheitsmaßnahmen prüfen b) Werkzeuge zur Systemüberwachung einsetzen c) Protokolldateien, insbesondere zu Zugriffen, Aktionen und Fehlern, kontrollieren und auswerten d) sicherheitsrelevante Zwischenfälle melden	

Abschnitt D: Zusatzqualifikation Additive Fertigungsverfahren

Lfd. Nr.	Teil der Zusatzqualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen
1	2	3	4
1	Modellieren von Bauteilen	a) Bauteile durch Programme zum computergestützten Konstruieren (CAD) erstellen b) für digitale 3D-Modelle parametrische Datensätze entwickeln c) Gestaltungsprinzipien zur additiven Fertigung einhalten und Gestaltungsmöglichkeiten nutzen	8
2	Vorbereiten von additiver Fertigung	a) Verfahren zur additiven Fertigung auswählen b) 3D-Datensätze konvertieren und für das Verfahren anpassen c) verfahrensspezifische Produktionsabläufe planen d) Maschine zur Herstellung einrichten	
3	Additives Fertigen von Produkten	a) additive Fertigungsverfahren anwenden und Probebauteile erstellen und bewerten b) Prozessparameter anpassen und optimieren c) Prozesse kontrollieren, überwachen und protokollieren und Maßnahmen der Qualitätssicherung durchführen d) Fehler- und Mängelbeseitigung veranlassen sowie Maßnahmen dokumentieren e) Daten des Konfigurations- und Änderungsmanagements pflegen und technische Dokumentationen sichern f) verfahrensspezifische Vorschriften zur Arbeitssicherheit und zum Umweltschutz einhalten	

Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Mechatroniker/Mechatronikerin (Beschuß der Kultusministerkonferenz vom 30. Januar 1998)

Teil I Vorbemerkungen

Dieser Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule ist durch die Ständige Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK) beschlossen worden.

Der Rahmenlehrplan ist mit der entsprechenden Ausbildungsordnung des Bundes (erlassen vom Bundesministerium für Wirtschaft oder dem sonst zuständigen Fachministerium im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie) abgestimmt. Das Abstimmungsverfahren ist durch das „Gemeinsame Ergebnisprotokoll vom 30. Mai 1972“ geregelt. Der Rahmenlehrplan baut grundsätzlich auf dem Hauptschulabschluß auf und beschreibt Mindestanforderungen.

Der Rahmenlehrplan ist bei zugeordneten Berufen in eine berufsfeldbreite Grundbildung und eine darauf aufbauende Fachbildung gegliedert.

Auf der Grundlage der Ausbildungsordnung und des Rahmenlehrplans, die Ziele und Inhalte der Berufsausbildung regeln, werden die Abschlußqualifikationen in einem anerkannten Ausbildungsberuf sowie – in Verbindung mit Unterricht in weiteren Fächern – der Abschluß der Berufsschule vermittelt. Damit werden wesentliche Voraussetzungen für eine qualifizierte Beschäftigung sowie für den Eintritt in schulische und berufliche Fort- und Weiterbildungsgänge geschaffen.

Der Rahmenlehrplan enthält keine methodischen Festlegungen für den Unterricht. Selbständiges und verantwortungsbewußtes Denken und Handeln als übergreifendes Ziel der Ausbildung wird vorzugsweise in solchen Unterrichtsformen vermittelt, in denen es Teil des methodischen Gesamtkonzeptes ist. Dabei kann grundsätzlich jedes methodische Vorgehen zur Erreichung dieses Zieles beitragen; Methoden, welche die Handlungskompetenz unmittelbar fördern, sind besonders geeignet und sollten deshalb in der Unterrichtsgestaltung angemessen berücksichtigt werden.

Die Länder übernehmen den Rahmenlehrplan unmittelbar oder setzen ihn in eigene Lehrpläne um. Im zweiten Fall achten sie darauf, daß das im Rahmenlehrplan berücksichtigte Ergebnis der fachlichen und zeitlichen Abstimmung mit der jeweiligen Ausbildungsordnung erhalten bleibt.

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. Sie arbeitet als gleichberechtigter Partner mit den anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zusammen. Sie hat die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemeine Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln.

Die Berufsschule hat eine berufliche Grund- und Fachbildung zum Ziel und erweitert die vorher erworbene allgemeine Bildung. Damit will sie zur Erfüllung der Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und Gesellschaft in sozialer und ökologischer Verantwortung befähigen. Sie richtet sich dabei nach den für diese Schulart geltenden Regelungen der Schulgesetze der Länder. Insbesondere der berufsbezogene Unterricht orientiert sich außerdem an den für jeden einzelnen staatlich anerkannten Ausbildungsberuf bundeseinheitlich erlassenen Berufsordnungsmitteln:

- Rahmenlehrplan der Ständigen Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK)
- Ausbildungsordnungen des Bundes für die betriebliche Ausbildung.

Nach der Rahmenvereinbarung über die Berufsschule (Beschuß der KMK vom 15. März 1991) hat die Berufsschule zum Ziel,

- eine Berufsfähigkeit zu vermitteln, die Fachkompetenz mit allgemeinen Fähigkeiten humaner und sozialer Art verbindet;
- berufliche Flexibilität zur Bewältigung der sich wandelnden Anforderungen in Arbeitswelt und Gesellschaft auch im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas zu entwickeln;
- die Bereitschaft zur beruflichen Fort- und Weiterbildung zu wecken;
- die Fähigkeit und Bereitschaft zu fördern, bei der individuellen Lebensgestaltung und im öffentlichen Leben verantwortungsbewußt zu handeln.

Zur Erreichung dieser Ziele muß die Berufsschule

- den Unterricht an einer für ihre Aufgabe spezifischen Pädagogik ausrichten, die Handlungsorientierung betont;
- unter Berücksichtigung notwendiger beruflicher Spezialisierung berufs- und berufsfeldübergreifende Qualifikationen vermitteln;
- ein differenziertes und flexibles Bildungsangebot gewährleisten, um unterschiedlichen Fähigkeiten und Begabungen sowie den jeweiligen Erfordernissen der Arbeitswelt und Gesellschaft gerecht zu werden;
- im Rahmen ihrer Möglichkeiten Behinderte und Benachteiligte umfassend stützen und fördern;
- auf die mit Berufsbildung und privater Lebensführung verbundenen Umweltbedrohungen und Unfallgefahren hinweisen und Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung bzw. Verminderung aufzeigen.

Die Berufsschule soll darüber hinaus im allgemeinen Unterricht und soweit es im Rahmen berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf Kernprobleme unserer Zeit wie z. B.

- Arbeit und Arbeitslosigkeit,
 - Friedliches Zusammenleben von Menschen, Völkern und Kulturen in einer Welt unter Wahrung kultureller Identität,
 - Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlage sowie
 - Gewährleistung der Menschenrechte
- eingehen.

Die aufgeführten Ziele sind auf die Entwicklung von Handlungskompetenz gerichtet. Diese wird hier verstanden als die Bereitschaft und Fähigkeit des einzelnen, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Situationen sachgerecht, durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

H a n d l u n g s k o m p e t e n z entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Humankompetenz (Personal-kompetenz) und Sozialkompetenz.

F a c h k o m p e t e n z bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen.

H u m a n k o m p e t e n z (Personal-kompetenz) bezeichnet die 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 personale Eigenschaften wie Selbständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewußtsein. Zu ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

S o z i a l k o m p e t e n z bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen, zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewußt auseinanderzusetzen und zu verständigen. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität.

M e t h o d e n - u n d L e r n k o m p e t e n z erwachsen aus einer ausgewogenen Entwicklung dieser drei Dimensionen.

Kompetenz bezeichnet den Lernerfolg in bezug auf den einzelnen Lernenden und seine Befähigung zu eigenverantwortlichem Handeln in privaten, beruflichen und gesellschaftlichen Situationen. Demgegenüber wird unter Qualifikation der Lernerfolg in bezug auf die Verwertbarkeit, d. h. aus der Sicht der Nachfrage in privaten, beruflichen und gesellschaftlichen Situationen, verstanden (vgl. Deutscher Bildungsrat, Empfehlungen der Bildungskommission zur Neuordnung der Sekundarstufe II).

Teil III Didaktische Grundsätze

Die Zielsetzung der Berufsausbildung erfordert es, den Unterricht an einer auf die Aufgaben der Berufsschule zugeschnittenen Pädagogik auszurichten, die Handlungsorientierung betont und junge Menschen zu selbständigem Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben im Rahmen ihrer Berufstätigkeit befähigt.

Lernen in der Berufsschule vollzieht sich grundsätzlich in Beziehung auf konkretes, berufliches Handeln sowie in vielfältigen gedanklichen Operationen, auch gedanklichem Nachvollziehen von Handlungen anderer. Dieses Lernen ist vor allem an die Reflexion der Vollzüge des Handelns (des Handlungsplans, des Ablaufs, der Ergebnisse) gebunden. Mit dieser gedanklichen Durchdringung beruflicher Arbeit werden die Voraussetzungen geschaffen für das Lernen in und aus der Arbeit. Dies bedeutet für den Rahmenlehrplan, daß die Beschreibung der Ziele und die Auswahl der Inhalte berufsbezogen erfolgt.

Auf der Grundlage lerntheoretischer und didaktischer Erkenntnisse werden in einem pragmatischen Ansatz für die Gestaltung handlungsorientierten Unterrichts folgende Orientierungspunkte genannt:

- Didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die Berufsausübung bedeutsam sind (Lernen für Handeln).
- Den Ausgangspunkt des Lernens bilden Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder aber gedanklich nachvollzogen (Lernen durch Handeln).
- Handlungen müssen von den Lernenden möglichst selbständig geplant, durchgeführt, überprüft, ggf. korrigiert und schließlich bewertet werden.
- Handlungen sollten ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit fördern, z. B. technische, sicherheitstechnische, ökonomische, rechtliche, ökologische, soziale Aspekte einbeziehen.
- Handlungen müssen in die Erfahrungen der Lernenden integriert und in bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen reflektiert werden.
- Handlungen sollen auch soziale Prozesse, z. B. der Interessenerklärung oder der Konfliktbewältigung, einbeziehen.

Handlungsorientierter Unterricht ist ein didaktisches Konzept, das fach- und handlungssystematische Strukturen miteinander verschrankt. Es läßt sich durch unterschiedliche Unterrichtsmethoden verwirklichen.

Das Unterrichtsangebot der Berufsschule richtet sich an Jugendliche und Erwachsene, die sich nach Vorbildung, kulturellem Hintergrund und Erfahrungen aus den Ausbildungsbetrieben unterscheiden. Die Berufsschule kann ihren Bildungsauftrag nur erfüllen, wenn sie diese Unterschiede beachtet und Schülerinnen und Schüler – auch benachteiligte oder besonders begabte – ihren individuellen Möglichkeiten entsprechend fördert.

Teil IV Berufsbezogene Vorbemerkungen

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Mechatroniker/zur Mechatronikerin ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung vom 4. März 1998 (BGBl. I S. 408) abgestimmt.

Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde wesentlicher Lernstoff der Berufsschule wird auf der Grundlage der „Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe“ (Beschluß der Kultusministerkonferenz vom 18. Mai 1984) vermittelt.

Die Zielformulierungen und Inhalte der Lernfelder des Rahmenlehrplans sind so umzusetzen, daß sie zur beruflichen Handlungsfähigkeit führen. Mit Blick auf den technischen Wandel sind die im Rahmenlehrplan ausgewiesenen Inhalte funktionsbezogen formuliert. Sie sollen entsprechend dem technischen Wandel fortgeschrieben werden.

Bei der Umsetzung des Rahmenlehrplans sind Methoden anzuwenden, welche die Handlungskompetenz fördern. Mathematische, naturwissenschaftliche und fremdsprachliche Inhalte sowie Aspekte der Ökonomie, der Ökologie und des Arbeitsschutzes sind integrativ zu vermitteln.

Der vorliegende Rahmenlehrplan geht von folgenden schulischen Zielen aus:

Die Schülerinnen und Schüler

- arbeiten im Rahmen der beruflichen Tätigkeit mit anderen Personen zusammen und kommunizieren mit ihnen auch in englischer Sprache
- wenden technische Regelwerke und Bestimmungen bei Arbeiten in mechatronischen Systemen an
- führen grundlegende Berechnungen unter Beachtung technischer und betriebswirtschaftlicher Größen durch. Sie wenden dazu Tabellen und Formeln an
- beachten bei der Organisation und Durchführung der Arbeit ergonomische, ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Aspekte
- minimieren durch Verwendung geeigneter Materialien, verantwortungsbewußtes Handeln und Beachtung von Vorschriften des Umweltschutzes negative Auswirkungen des Arbeitsprozesses auf die Umwelt
- sichern durch Einhaltung von Wartungsvorschriften die störungsfreie Arbeit von Anlagen und Systemen. Ihr Qualitätsbewußtsein befähigt sie, Qualitätsstandards einzuhalten und kostengünstige Lösungen aufzuzeigen
- entwickeln für die Fehlersuche und Beseitigung von Störungen begründete Vorgehensweisen und leiten aus Fehlerdiagnosen Folgerungen für die Fehlerbeseitigung ab
- nutzen den Computer als Arbeitsmittel
- verstehen Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen in deutscher und englischer Sprache und bereiten sie für den Kunden verständlich auf.

Teil V Lernfelder

Die Inhalte des Rahmenlehrplans sind nach Lernfeldern strukturiert.

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Mechatroniker/Mechatronikerin				
Lernfelder		Zeitrichtwerte in Stunden		
		1. Ausbildungsjahr	2. Ausbildungsjahr	3. und 4. Ausbildungsjahr
1	Analysieren von Funktionszusammenhängen in mechatronischen Systemen	40	.....
2	Herstellen mechanischer Teilsysteme	80	.....
3	Installieren elektrischer Betriebsmittel unter Beachtung sicherheitstechnischer Aspekte	100	.....
4	Untersuchen der Energie- und Informationsflüsse in elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Baugruppen	60	.....
5	Kommunizieren mit Hilfe von Datenverarbeitungssystemen	40	.....
6	Planen und Organisieren von Arbeitsabläufen		40	
7	Realisieren mechatronischer Teilsysteme		100	
8	Design und Erstellen mechatronischer Systeme		.....	140
9	Untersuchen des Informationsflusses in komplexen mechatronischen Systemen		.....	80
10	Planen der Montage und Demontage		.....	40
11	Inbetriebnahme, Fehlersuche und Instandsetzung		.....	160
12	Vorbeugende Instandhaltung		.....	80
13	Übergabe von mechatronischen Systemen an Kunden		.....	60
	Summen	320	280	420

Lernfeld 1: Analysieren von Funktionszusammenhängen in mechatronischen Systemen	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert in Stunden: 40
Zielformulierung: <p>Die Schülerinnen und Schüler wenden Vorschriften und Regelwerke bei der Untersuchung technischer Anlagen an. Sie arbeiten mit technischen Unterlagen und nutzen deren Aussagen für die Lösung. Sie beherrschen Verfahren zur Analyse und Dokumentation von Funktionszusammenhängen und führen Gespräche über technische Realisierungsmöglichkeiten im Team.</p> <p>Sie arbeiten mit Blockschaltplänen und erkennen anhand dieser Pläne den Signalfuß, den Stofffluß, den Energiefluß und die grundsätzliche Wirkungsweise.</p> <p>Die Möglichkeiten der Datenverarbeitung zur Aufbereitung von Arbeitsergebnissen werden von ihnen erkannt.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler sind für Probleme der Ökologie und der Ökonomie dieser Systeme sensibilisiert.</p> <p>Die Bedeutung der englischen Sprache für die technische Kommunikation ist ihnen bewußt.</p>	
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Anforderungsprofile technischer Anlagen • Systemparameter • Blockschaltbilder • Signal-, Stoff- und Energieflüsse • Bedeutung kundenspezifischer Anforderungen für die technische Realisierung • Bedeutung und Möglichkeiten der Datenverarbeitung • Dokumentation und Präsentation von Arbeitsergebnissen • Ökologische und ökonomische Aspekte 	
Lernfeld 2: Herstellen mechanischer Teilsysteme	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert in Stunden: 80
Zielformulierung: <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Aufbau, Eigenschaften und Einsatzgebiete der angewandten Werk- und Hilfsstoffe. Sie planen deren ökonomischen Einsatz und beachten die umwelt- und gesundheitsrelevanten Aspekte. Sie lesen Konstruktionszeichnungen und sind fähig, Ausschnitte daraus zu skizzieren und Änderungen einzuarbeiten. Sie wählen die für die Herstellung erforderlichen mechanischen Arbeitsverfahren aus und bewerten das Ergebnis des Herstellungsprozesses.</p> <p>Sie wenden typische englische Fachbegriffe an.</p> <p>Vorschriften des Arbeitsschutzes bei der Vorbereitung und Durchführung der Arbeit werden von ihnen beachtet.</p> <p>Sie können die Arbeit im Team organisieren.</p>	
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Einzel- und Baugruppenzeichnungen, Stücklisten • Maschinenelemente, Passungen und Toleranzen • Montagepläne, Verbindungselemente • Technologische Grundlagen des manuellen und maschinellen Spanens und des Umformens • Herstellen von mechanischen Verbindungen durch Kraftschluß, Formschluß, Materialschluß • Betriebsspezifische Werk- und Hilfsstoffe • Montagewerkzeuge und Hilfsgeräte • Montagegerechte Lagerung, Sicherheitsaspekte, Arbeitsschutz • Prüf- und Meßmittel, Meßfehler • Ökologische und ökonomische Aspekte 	

Lernfeld 3: Installieren elektrischer Betriebsmittel unter Beachtung sicherheitstechnischer Aspekte	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert in Stunden: 100
Zielformulierung: <p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen fundierte Kenntnisse über die Wirkung der elektrischen Energie in überschaubaren technischen Prozessen. Sie kennen Grundsaltungen der Elektrotechnik, stellen diese dar und untersuchen ihre Wirkungsweise. Sie wenden ihre Kenntnisse für die Auswahl elektrischer Betriebsmittel an. Dazu führen sie Berechnungen aus und setzen Tabellen und Formeln für die Lösung der Aufgaben ein.</p> <p>Sie kennen die Gefahren, die sich durch den Einsatz der elektrischen Energie für Mensch und Technik ergeben.</p> <p>Sie beherrschen die Maßnahmen zum Schutz von Menschen und technischen Anlagen und wenden die Vorschriften an. Die erforderlichen Prüf- und Meßgeräte werden von ihnen ausgewählt und eingesetzt.</p> <p>Sie arbeiten Änderungen in die Arbeitsunterlagen ein.</p> <p>Sie entnehmen Informationen auch aus englischen Arbeitsunterlagen.</p>	
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Elektrische Größen, deren Zusammenhänge, Darstellungsmöglichkeiten und Berechnungen • Bauteile in Gleich- und Wechselstromkreisen • Elektrische Meßverfahren • Auswahl von Kabeln und Leitungen für die Energie- und Informationsübertragung • Elektrische Netze • Gefahren durch Überlastung, Kurzschluß und Überspannung sowie die Berechnung der erforderlichen Schutzelemente • Handhabung von Tabellen und Formeln • Stromwirkung auf den Organismus, Sicherheitsregeln, Hilfsmaßnahmen bei Unfällen • Maßnahmen gegen gefährliche Körperströme nach geltenden Vorschriften • Prüfen elektrischer Betriebsmittel • Ursachen von Überspannungen und Störspannungen, deren Auswirkungen, Gegenmaßnahmen • Elektromagnetische Verträglichkeit 	
Lernfeld 4: Untersuchen der Energie- und Informationsflüsse in elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Baugruppen	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert in Stunden: 60
Zielformulierung: <p>Die Schülerinnen und Schüler beherrschen steuerungstechnische Grundsaltungen. Sie lesen Schaltpläne, fertigen Skizzen an und arbeiten Änderungen ein. Die technischen Parameter für den Betrieb von elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Baugruppen sind ihnen bekannt.</p> <p>Sie kennen Verfahren zur Erzeugung der benötigten Hilfsenergien. Sie wenden grundlegende Meßverfahren sicher an und sind sich der Gefahren beim Umgang mit elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Systemen bewußt.</p> <p>Sie verstehen englische Produktbeschreibungen und wenden die vorkommenden englischen Fachausdrücke an. Vorschriften des Arbeits- und Umweltschutzes werden von ihnen beachtet.</p>	
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Pneumatische und hydraulische Größen, deren Zusammenhänge, Darstellungsmöglichkeiten und Berechnungen • Versorgungseinheiten der Elektronik, Pneumatik und Hydraulik • Grundsaltungen der Steuerungstechnik • Technische Unterlagen • Signale und Meßwerte in Steuerungssystemen • Gefahren beim Umgang mit elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Leistungsbaugruppen • Ökonomische Aspekte, Arbeits- und Umweltschutz, Recycling 	

Lernfeld 5: Kommunizieren mit Hilfe von Datenverarbeitungssystemen	1. Ausbildungsjahr Zeitrictwert in Stunden: 40
Zielformulierung: <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben den Einsatz von Datenverarbeitungsanlagen und deren Einordnung in betriebliche Abläufe sowie die Strukturen vernetzter Systeme und die daraus resultierenden Sicherheitsanforderungen.</p> <p>Sie analysieren Arbeitsaufträge, beschaffen sich dazu betriebliche Informationen und können diese mittels branchenüblicher Software aufbereiten und dokumentieren.</p> <p>Sie können Lösungshilfen aus englischsprachigen Handbüchern entnehmen.</p>	
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Betriebssysteme • Vernetzte Datenverarbeitungsanlagen • Datenschutz und Datensicherheit • Aufbereitung von Informationen mittels Branchensoftware • Steuerung betrieblicher Prozesse mit Hilfe der Datenverarbeitung • Ergonomische Gesichtspunkte von Computerarbeitsplätzen 	
Lernfeld 6: Planen und Organisieren von Arbeitsabläufen	2. Ausbildungsjahr Zeitrictwert in Stunden: 40
Zielformulierung: <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die betrieblichen Organisationsstrukturen und organisieren die Teamarbeit nach funktionalen, fertigungstechnischen und ökonomischen Kriterien.</p> <p>Sie kennen die Anforderungen zur Herstellung der Betriebsbereitschaft aller für den Arbeitsablauf notwendigen technischen Mittel und wenden Verfahren zur Qualitätskontrolle an. Die Möglichkeiten von Datenverarbeitungssystemen zur Planung des Ablaufes und zur Dokumentation aller notwendigen Steuerungs- und Organisationsschritte werden genutzt.</p> <p>Sie beachten bei der Arbeitsvorbereitung die Gesichtspunkte des Gesundheits- und Arbeitsschutzes.</p> <p>Englische Fachausdrücke werden angewandt.</p>	
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Materialdisposition und Kalkulation • Analyse von Arbeitsabläufen • Bewertung und Dokumentation von Ergebnissen • Ergonomie und vorbeugender Unfallschutz • Einfache Zeit- und Kostenkalkulation • Darstellungsverfahren von Arbeitsabläufen • Qualitätsmanagement 	

Lernfeld 7:**2. Ausbildungsjahr**
Zeitrichtwert in Stunden:
100**Realisieren mechatronischer Teilsysteme****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Strukturen mechatronischer Teilsysteme. Sie erklären die Wirkungsweise von Sensoren und Wandlern und justieren Sensoren.

Sie kennen Möglichkeiten zur Realisierung von Linear- und Rotationsbewegungen mittels elektrischer, pneumatischer und hydraulischer Komponenten und wenden Kenntnisse über Steuerungen und Regelungen an, um Weg- und Bewegungsrichtung zu beeinflussen.

Anhand von Signaluntersuchungen prüfen sie die Funktion von Komponenten und beseitigen Fehler.

Sie entwerfen grundlegende Schaltungen und beschreiben deren Wirkungsweise auch in englischer Sprache.

Einfache Programmierverfahren werden beherrscht.

Inhalte:

- Steuerkette und Regelkreis, Blockschaltbilder
- Kenngrößen von Steuerungen und Regelungen
- Wirkungsweise von Sensoren und Wandlern
- Signalverhalten von Sensoren und Wandlern
- Programmierung von einfachen Bewegungsabläufen und Steuerungsfunktionen
- Entwurf von Schaltungen
- Grafische Darstellungen von Steuerungs- und Regelungsabläufen
- Messen von Signalen
- Grundschaltungen und Wirkungsweise von Antrieben
- Darstellung von Antriebseinheiten in Funktionsplänen

Lernfeld 8:**2. Ausbildungsjahr**
Zeitrichtwert in Stunden:
140**Design und Erstellen mechatronischer Systeme****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Struktur und den Signalverlauf eines aus mehreren Komponenten bestehenden mechatronischen Systems. Sie analysieren den Einfluß wechselnder Betriebsbedingungen auf den Prozeßablauf. Sie erkennen Fehler durch Signaluntersuchungen an Schnittstellen und beseitigen die Fehlerursachen.

Sie nutzen Verfahren zur meßtechnischen Erfassung von Steuerungs- und Regelungsabläufen, bereiten die Ergebnisse auf und dokumentieren sie.

Sie wenden Kenntnisse der Steuerungs- und Regelungstechnik an, um Geschwindigkeit bzw. Drehzahl von Bewegungen zu beeinflussen.

Sie sind befähigt, Antriebseinheiten anzuschließen, wählen Kopplungsvarianten zwischen Antriebseinheiten und Arbeitsmaschinen aus und setzen diese zielgerichtet ein.

Ihnen sind Ursachen und Auswirkungen von Überlastungssituationen bekannt. Sie bestimmen die technischen Parameter erforderlicher Schutzeinrichtungen und wählen diese aus. Schaltungsänderungen werden in die technischen Unterlagen eingearbeitet.

Gefahrenquellen sind ihnen bekannt. Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes werden von ihnen beachtet.

Sie können steuerungs- und regelungstechnische Zusammenhänge und die Funktionsweise ausgewählter Antriebseinheiten in englischer Sprache beschreiben.

Programmierverfahren werden beherrscht.

Inhalte:

- Betriebskennwerte und Kennlinien von Antrieben
- Grenzwerte
- Funktionsweise, Auswahl und Einstellung von Schutzeinrichtungen
- Steuern und Regeln von Antrieben
- Positionierungsvorgänge, Freiheitsgrade
- Prüf- und Meßverfahren zur Positionsbestimmung
- Getriebe, Kupplungen
- Einarbeiten von Änderungen in vorhandene Unterlagen
- Programmieren von Bewegungsabläufen und Steuerungsfunktionen
- Computersimulation
- Meßwerterfassung an Schnittstellen

Lernfeld 9: Untersuchen des Informationsflusses in komplexen mechatronischen Systemen	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert in Stunden: 80
Zielformulierung: <p>Die Schülerinnen und Schüler können Schaltpläne lesen und anhand dieser die Informationsstruktur in Systemen beschreiben. Sie stellen Verküpfungen zwischen elektrischen, mechanischen, pneumatischen und hydraulischen Komponenten dar.</p> <p>Sie beherrschen die meßtechnischen Verfahren zur Untersuchung der Informationsflüsse und sind in der Lage, Signale zu analysieren und daraus Rückschlüsse auf mögliche Fehlerquellen zu ziehen. Diagnoseverfahren unter Anwendung der Datenverarbeitung werden von ihnen genutzt.</p> <p>Sie arbeiten Änderungen in vorhandene Unterlagen ein.</p> <p>Sie modifizieren Unterlagen auch in englischer Sprache.</p>	
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Signalverläufe in Systemen • Signalstrukturen • Bussysteme • Prüf- und Meßverfahren • Untersuchung an Schnittstellen zwischen Systemkomponenten • Vernetzung zwischen Teilsystemen • Hierarchien in vernetzten Systemen • Dokumentation von Meßergebnissen 	
Lernfeld 10: Planen der Montage und Demontage	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert in Stunden: 40
Zielformulierung: <p>Die Schülerinnen und Schüler beherrschen die Planung und Vorbereitung der Montage und Demontage mechatronischer Systeme. Sie erklären den Ablauf der Arbeitsprozesse und können Arbeitsergebnisse beurteilen.</p> <p>Sie beziehen bereits in der Vorbereitungsphase Aspekte des Gesundheits- und Arbeitsschutzes in ihre Überlegungen ein.</p> <p>Sie überprüfen Montagebedingungen am Aufstellungsort und berücksichtigen sie.</p> <p>Sie planen den Einsatz der erforderlichen Hilfsmittel.</p> <p>Sie organisieren die Arbeit im Team.</p> <p>Sie verständigen sich in Englisch über Montageanleitungen.</p>	
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Betriebliche Montageunterlagen • Bedingungen für das Arbeiten am Montageort unter Berücksichtigung der Vorschriften • Ver- und Entsorgungseinrichtungen mechatronischer Systeme • Transportmittel, Hebezeuge und Montagehilfen • Sicherheitsmaßnahmen und deren Prüfung • Prüfungen während der Montage • Form- und Lagetoleranzen • Justierarbeiten • Entsorgung und Recycling bei der Demontage 	

Inbetriebnahme, Fehlersuche und Instandsetzung**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler stellen die Gesamtfunktion und die Teilfunktionen eines Systems einschl. seiner Schutzrichtungen dar. Dazu entnehmen sie Informationen aus technischen Unterlagen.

Sie erklären den Einfluß von Komponenten auf das Gesamtsystem und überprüfen anhand von Schnittstellenuntersuchungen deren Funktion. Die dafür erforderlichen Meßverfahren werden von ihnen beherrscht und zielgerichtet angewandt.

Die Schülerinnen und Schüler erläutern die Verfahren zur Inbetriebnahme von mechatronischen Systemen und legen die Vorgehensweise für die Inbetriebnahme eines Gesamtsystems fest.

Sie nutzen die Möglichkeiten von Diagnosesystemen und interpretieren Funktions- und Fehlerprotokolle.

Die Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen wird von ihnen überprüft.

Sie justieren Sensoren und Aktoren, überprüfen Systemparameter und stellen sie ein. Ergebnisse werden in Unterlagen dokumentiert. Sie grenzen Fehler systematisch ein und beseitigen Störungen.

Sie können sich in englischer Sprache verständigen.

Inhalte:

- Blockschaltbilder, Wirkungs- und Funktionspläne von mechatronischen Systemen
- Überprüfung und Einstellung von Sensoren und Aktoren
- Systemparameter
- BUS Parametrierung
- Softwareinstallation
- Verfahren zur Fehlersuche in elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Systemen
- Störungsanalyse
- Strategie der Fehlersuche, typische Fehlerursachen
- Elektrische und mechanische Schutzmaßnahmen, Schutzvorschriften
- Elektromagnetische Verträglichkeit
- Prozeßvisualisierung, Diagnosesysteme, Ferndiagnose
- Inbetriebnahmeprotokoll, Fehlerdokumentation, Instandsetzungsprotokoll
- Qualitätssicherungsverfahren
- Behebung von Programmfehlern
- Berücksichtigung von Kundenanforderungen
- Einflüsse von mechatronischen Systemen auf ökonomische, ökologische und soziale Bedingungen

Lernfeld 12: Vorbeugende Instandhaltung	4. Ausbildungsjahr Zeitrictwert in Stunden: 80
Zielformulierung: Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Einflüsse auf die Betriebssicherheit technischer Systeme und die Notwendigkeit vorbeugender Instandhaltung. Sie nutzen Wartungspläne und wenden Verfahren zur Feststellung des Wartungsbedarfs an. Sie können Sicherheitseinrichtungen prüfen, einstellen und justieren. Vorschriften des Gesundheits- und Arbeitsschutzes finden dabei Beachtung. Sie erstellen Fehleranalysen und bereiten die Ergebnisse statistisch auf. Resultate von Wartungsarbeiten werden in die Unterlagen eingearbeitet. Die Ergebnisse werden in englischer Sprache aufbereitet.	
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Verschmutzung, Ermüdung, Verbrauch, Verschleiß und deren Auswirkung • Systemzuverlässigkeit • Erstellung und Anpassung von Wartungsplänen • Inspektionen • Verfahren zur Überprüfung von Sicherheitseinrichtungen • Anpassung von Systemkomponenten an veränderte Anforderungen • Diagnoseverfahren und Wartungssysteme • Qualitätsmanagement • Dokumentation • Einarbeiten von Änderungen in technische Unterlagen 	
Lernfeld 13: Übergabe von mechatronischen Systemen an Kunden	4. Ausbildungsjahr Zeitrictwert in Stunden: 60
Zielformulierung: Die Schülerinnen und Schüler bereiten Informationen über mechatronische Systeme textlich und grafisch auf und präsentieren sie. Sie planen die Einweisung von Betriebs- und Bedienungspersonal in die Anlage und führen diese durch. Sie tauschen Informationen in englischer Sprache aus. Sie berücksichtigen die Grundsätze der Gestaltung der Kundenbeziehungen und die Marketingstrategien ihres Betriebes.	
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Nutzung innerbetrieblicher Kommunikationssysteme • Teamarbeit • Kommunikation • Moderation, Präsentation • Kunden-/Lieferantenbeziehung • Bedienungsanleitungen, Betriebsanleitungen 	