

Verordnung über die Berufsausbildung zum Mechatroniker/zur Mechatronikerin*)

Vom 4. März 1998

Auf Grund des § 25 des Berufsbildungsgesetzes vom 14. August 1969 (BGBl. I S. 1112), der zuletzt gemäß Artikel 35 der Verordnung vom 21. September 1997 (BGBl. I S. 2390) geändert worden ist, verordnet das Bundesministerium für Wirtschaft im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie:

§ 1

Staatliche Anerkennung des Ausbildungsberufes

Der Ausbildungsberuf Mechatroniker/Mechatronikerin wird staatlich anerkannt.

§ 2

Ausbildungsdauer

Die Ausbildung dauert dreieinhalb Jahre.

§ 3

Ausbildungsberufsbild

Gegenstand der Berufsausbildung sind mindestens die folgenden Fertigkeiten und Kenntnisse:

1. Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht,
2. Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes,
3. Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit,
4. Umweltschutz,
5. betriebliche und technische Kommunikation,
6. Planen und Steuern von Arbeitsabläufen, Kontrollieren und Beurteilen der Arbeitsergebnisse,
7. Qualitätsmanagement,
8. Prüfen, Anreißen und Kennzeichnen,
9. manuelles und maschinelles Spanen, Trennen und Umformen,
10. Fügen,
11. Installieren elektrischer Baugruppen und Komponenten,

12. Messen und Prüfen elektrischer Größen,
13. Installieren und Testen von Hard- und Softwarekomponenten,
14. Aufbauen und Prüfen von elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Steuerungen,
15. Programmieren mechatronischer Systeme,
16. Zusammenbauen von Baugruppen und Komponenten zu Maschinen und Systemen,
17. Montieren und Demontieren von Maschinen, Systemen und Anlagen, Transportieren und Sichern,
18. Prüfen und Einstellen von Funktionen an mechatronischen Systemen,
19. Inbetriebnehmen und Bedienen mechatronischer Systeme,
20. Instandhalten mechatronischer Systeme.

§ 4

Ausbildungsrahmenplan

(1) Die Fertigkeiten und Kenntnisse nach § 3 sollen nach der in der Anlage enthaltenen Anleitung zur sachlichen und zeitlichen Gliederung der Berufsausbildung (Ausbildungsrahmenplan) vermittelt werden. Eine von dem Ausbildungsrahmenplan abweichende sachliche und zeitliche Gliederung des Ausbildungsinhaltes ist insbesondere zulässig, soweit betriebspraktische Besonderheiten die Abweichung erfordern.

(2) Die in dieser Verordnung genannten Fertigkeiten und Kenntnisse sollen so vermittelt werden, daß der Auszubildende zur Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit im Sinne des § 1 Abs. 2 des Berufsbildungsgesetzes befähigt wird, die insbesondere selbständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren einschließt. Diese Befähigung ist auch in den Prüfungen nach den §§ 7 und 8 nachzuweisen.

§ 5

Ausbildungsplan

Der Auszubildende hat unter Zugrundelegung des Ausbildungsrahmenplanes für den Auszubildenden einen Ausbildungsplan zu erstellen.

*) Diese Rechtsverordnung ist eine Ausbildungsordnung im Sinne des § 25 des Berufsbildungsgesetzes. Die Ausbildungsordnung und der damit abgestimmte, von der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland beschlossene Rahmenlehrplan für die Berufsschule werden demnächst als Beilage zum Bundesanzeiger veröffentlicht.

§ 6

Berichtsheft

Der Auszubildende hat ein Berichtsheft in Form eines Ausbildungsnachweises zu führen. Ihm ist Gelegenheit zu geben, das Berichtsheft während der Ausbildungszeit zu führen. Der Auszubildende hat das Berichtsheft regelmäßig durchzusehen.

§ 7

Zwischenprüfung

(1) Zur Ermittlung des Ausbildungsstandes ist eine Zwischenprüfung durchzuführen. Sie soll vor dem Ende des zweiten Ausbildungsjahres stattfinden.

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

(3) Der Prüfling soll in höchstens sieben Stunden unter Verwendung vorgefertigter Teile eine Arbeitsaufgabe bearbeiten. Hierfür kommt insbesondere in Betracht:

Anfertigen und Prüfen einer funktionsfähigen mechatronischen Komponente nach Unterlagen, einschließlich manuelles und maschinelles Bearbeiten, Zusammenbauen, Verdrahten und Verschlauchten sowie Anfertigen eines Arbeitsplanes und eines Prüf- und Meßprotokolls.

Dabei soll der Prüfling zeigen, daß er die Funktion, die elektrischen Schutzmaßnahmen und die Einhaltung von Sicherheitsbestimmungen prüfen, mechanische und elektrische Betriebswerte einstellen und messen sowie Produktionsabläufe, insbesondere den Zusammenhang von Technik, Arbeitsorganisation, Arbeitssicherheit und Wirtschaftlichkeit berücksichtigen kann.

§ 8

Abschlußprüfung

(1) Die Abschlußprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage aufgeführten Fertigkeiten und Kenntnisse sowie auf den im Berufsschulunterricht vermittelten Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(2) Der Prüfling soll im Teil A der Prüfung in höchstens 30 Stunden einen betrieblichen Auftrag bearbeiten und dokumentieren sowie in höchstens 30 Minuten hierüber ein Fachgespräch führen. Hierfür kommt insbesondere folgende Aufgabe in Betracht:

Errichten, Ändern oder Instandhalten eines mechatronischen Systems, einschließlich Arbeitsplanung, Montieren, Demontieren, Ändern und Konfigurieren von Programmen sowie Inbetriebnehmen.

Die Ausführung des Auftrages wird mit praxisbezogenen Unterlagen dokumentiert. Durch die Ausführung des Auftrages und dessen Dokumentation soll der Prüfling belegen, daß er Arbeitsabläufe und Teilaufgaben zielorientiert unter Beachtung wirtschaftlicher, technischer, organisatorischer und zeitlicher Vorgaben selbständig planen und umsetzen, Material disponieren, Verdrahtungs- und Verbindungstechniken anwenden, Baugruppen der Sensorik und Aktorik einstellen und abgleichen, Fehler und Störungen in elektrischen sowie pneumatischen oder hydraulischen Systemen systematisch feststellen, eingrenzen und beheben sowie unter Nutzung von Standardsoftware Prüfprotokolle erstellen und Schaltungsunterlagen sowie andere technische Kommunikationsunterlagen ändern kann. Durch das Fachgespräch soll der Prüfling zeigen, daß er fachbezogene Probleme und deren Lösungen darstellen, die für den Auftrag relevanten fachlichen Hintergründe aufzeigen sowie die Vorgehensweise bei der Ausführung des Auftrages begründen kann. Dem Prüfungsausschuß ist vor der Durchführung des Auftrages die Aufgabenstellung einschließlich einer Zeitplanung zur Genehmigung vorzulegen. Das Ergebnis der Bearbeitung des Auftrages sowie das Fachgespräch sollen jeweils mit 50 vom Hundert gewichtet werden.

(3) Der Teil B der Prüfung besteht aus den drei Prüfungsbereichen Arbeitsplanung, Funktionsanalyse sowie Wirtschafts- und Sozialkunde. In den Prüfungsbereichen Arbeitsplanung und Funktionsanalyse sind insbesondere durch Verknüpfung informationstechnischer, technologischer und mathematischer Sachverhalte fachliche Probleme zu analysieren, zu bewerten und geeignete Lösungswege darzustellen.

(4) Für den Prüfungsbereich Arbeitsplanung kommt insbesondere folgende Aufgabe in Betracht:

Anfertigen eines Arbeitsplanes zur Montage und Inbetriebnahme eines mechatronischen Systems nach vorgegebenen Anforderungen.

Dabei soll der Prüfling zeigen, daß er eine Problemanalyse durchführen, die zur Montage und Inbetriebnahme notwendigen mechanischen und elektrischen Komponenten, Leitungen, Software, Werkzeuge und Hilfsmittel unter Beachtung der technischen Regeln auswählen, Installations- und Montagepläne anpassen, die notwendigen Arbeitsschritte unter Berücksichtigung der Arbeitssicherheit planen und Standardsoftware anwenden kann. Für den Prüfungsbereich Funktionsanalyse kommt insbesondere folgende Aufgabe in Betracht:

Beschreiben der Vorgehensweise zur vorbeugenden Instandhaltung und zur systematischen Eingrenzung eines Fehlers in einem mechatronischen System.

Dabei soll der Prüfling zeigen, daß er Maßnahmen zur Instandhaltung oder Inbetriebnahme unter Berücksichtigung betrieblicher Abläufe planen, Schaltungsunterlagen auswerten, Programme interpretieren und ändern sowie funktionelle Zusammenhänge eines mechatronischen Systems, mechanische und elektrische Größen sowie Bewegungsabläufe ermitteln und darstellen, Signale an Schnittstellen funktionell zuordnen, Prüfverfahren und Diagnosesysteme auswählen und einsetzen sowie Fehlerursachen lokalisieren, Schutzeinrichtungen testen und elektrische Schutzmaßnahmen prüfen kann. Im Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde kommen Aufgaben, die sich auf praxisbezogene Fälle beziehen sollen, insbesondere aus folgenden Gebieten in Betracht:

allgemeine, wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge aus der Berufs- und Arbeitswelt.

(5) Für den Prüfungsteil B ist von folgenden zeitlichen Höchstwerten auszugehen:

- | | |
|---------------------------------|--------------|
| 1. Arbeitsplanung | 150 Minuten, |
| 2. Funktionsanalyse | 150 Minuten, |
| 3. Wirtschafts- und Sozialkunde | 60 Minuten. |

(6) Innerhalb des Prüfungsteiles B haben die Prüfungsbereiche Arbeitsplanung und Funktionsanalyse gegenüber dem Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde jeweils das doppelte Gewicht.

(7) Der Prüfungsteil B ist auf Antrag des Prüflings oder nach Ermessen des Prüfungsausschusses in den einzelnen Prüfungsbereichen durch eine mündliche Prüfung zu ergänzen, wenn diese für das Bestehen der Prüfung den Ausschlag geben kann. Bei der Ermittlung des Ergebnisses für die mündlich geprüften Prüfungsbereiche sind das bisherige Ergebnis und das Ergebnis der mündlichen Ergänzungsprüfung im Verhältnis 2 : 1 zu gewichten.

(8) Die Prüfung ist bestanden, wenn jeweils in den Prüfungsteilen A und B mindestens ausreichende Leistungen erbracht sind. Werden die Prüfungsleistungen im betrieblichen Auftrag einschließlich Dokumentation, in dem Fachgespräch oder in einem der drei Prüfungsbereiche mit ungenügend bewertet, so ist die Prüfung nicht bestanden.

§ 9

Inkrafttreten

Diese Verordnung tritt am 1. August 1998 in Kraft.

Bonn, den 4. März 1998

Der Bundesminister für Wirtschaft
In Vertretung
Bürger

**Ausbildungsrahmenplan
für die Berufsausbildung zum Mechatroniker/zur Mechatronikerin**

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr		
			1	2	3/4
1	2	3	4		
1	Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht (§ 3 Nr. 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 zu vermitteln		
2	Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes (§ 3 Nr. 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 betriebsverfassung- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des ausbildenden Betriebes beschreiben 			
3	Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (§ 3 Nr. 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 Nr. 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	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr		
			1	2	3/4
1	2	3	4		
5	Betriebliche und technische Kommunikation (§ 3 Nr. 5)	a) Informationen beschaffen und bewerten b) Gespräche mit Vorgesetzten, Mitarbeitern und im Team situationsgerecht führen, Sachverhalte darstellen, deutsche und englische Fachausdrücke anwenden c) Möglichkeiten zur Konfliktregelung anwenden d) EDV-Anlagen handhaben, insbesondere Software einsetzen, Peripheriegeräte anschließen und nutzen e) Daten schützen und sichern f) Protokolle und Berichte anfertigen, Standardsoftware anwenden	4*)		
		g) Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen lesen und anwenden h) Schaltungsunterlagen von Baugruppen und Geräten der Pneumatik und Hydraulik lesen und anwenden i) elektrische Pläne, Block-, Funktions-, Aufbau- und Anschlußpläne lesen und anwenden k) Skizzen und Stücklisten anfertigen	3*)		
		l) technische Pläne von Baugruppen, Maschinen und Anlagen aktualisieren m) technische Regelwerke, Betriebsanleitungen, Arbeitsanweisungen und sonstige technische Informationen, auch in englisch, anwenden		3*)	
		n) Präsentationstechniken anwenden o) Produkte und Arbeitsergebnisse bei Übergabe erläutern und in die Funktion einweisen p) betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme nutzen			3*)
6	Planen und Steuern von Arbeitsabläufen, Kontrollieren und Beurteilen der Arbeitsergebnisse (§ 3 Nr. 6)	a) Arbeitsschritte nach funktionalen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festlegen b) Arbeitsabläufe nach organisatorischen und informationellen Kriterien festlegen und sicherstellen c) Arbeit im Team planen, Aufgaben verteilen d) Arbeitsplatz planen und einrichten e) Material, Werkzeuge und Hilfsmittel auftragsbezogen anfordern und bereitstellen f) Bearbeitungsmaschinen für den Arbeitsprozeß vorbereiten	5*)		
		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		3*)	

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

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr		
			1	2	3/4
1	2	3	4		
7	Qualitätsmanagement (§ 3 Nr. 7)	<p>Normen und Spezifikationen zur Qualitätssicherheit der Produkte beachten sowie Qualität bei der Auftragsabfertigung unter Beachtung vor- und nachgelagerter Bereiche sichern, insbesondere</p> <p>a) Qualitätsmanagementsystem in Verbindung mit technischen Unterlagen und dessen Wirksamkeit beurteilen, Verfahren anwenden</p> <p>b) Prüfarten und 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>			5*)
8	Prüfen, Anreißen und Kennzeichnen (§ 3 Nr. 8)	<p>a) Meßzeuge zum Messen und Prüfen von Längen, Winkeln und Flächen auswählen und handhaben</p> <p>b) Längen mit Strichmaßstäben, Meßschiebern und Meßschrauben messen, Einhaltung von Toleranzen und Passungen prüfen</p> <p>c) Flächen nach dem Lichtspaltverfahren auf Ebenheit, Winkligkeit und Formgenauigkeit prüfen sowie Oberflächenqualität durch Sichtprüfungen beurteilen</p> <p>d) Oberflächenform und -beschaffenheit von Fügeflächen nach technischen Anforderungen kontrollieren</p> <p>e) Werkstücke unter Berücksichtigung der Werkstoffeigenschaften anreißen, kornen und kennzeichnen</p> <p>f) Winkel mit Winkelmesser messen und mit Winkellehren prüfen</p>	3*)		
9	Manuelles und maschinelles Spanen, Trennen und Umformen (§ 3 Nr. 9)	<p>a) Bleche, Platten und Profile aus Metall und Kunststoff nach Anriß sägen</p> <p>b) Flächen und Formen an Werkstücken bis zur Maßgenauigkeit von $\pm 0,2$ mm und einer Oberflächenbeschaffenheit R_z zwischen 6,3 und 40 μm eben, winklig und parallel auf Maß feilen sowie entgraten</p> <p>c) Bohrungen bis zu einer Lagetoleranz von $\pm 0,2$ mm durch Bohren ins Volle, Aufbohren und Profilsenken herstellen sowie Bohrungen bis zur Maßgenauigkeit gemäß IT 7 und einer Oberflächenbeschaffenheit R_z zwischen 4 und 10 μm reiben</p> <p>d) Innen- und Außengewinde mit Gewindebohrer und Schneideisen herstellen</p> <p>e) Werkstücke bis zur Maßgenauigkeit von $\pm 0,1$ mm und einer Oberflächenbeschaffenheit R_z zwischen 4 und 63 μm mit unterschiedlichen Drehmeißeln durch Drehen bearbeiten</p> <p>f) Werkstücke bis zur Maßgenauigkeit von $\pm 0,1$ mm und einer Oberflächenbeschaffenheit R_z zwischen 10 und 40 μm mit unterschiedlichen Fräsern durch Stirn-Umfangs-Planfräsen bearbeiten</p> <p>g) Feinbleche und Kunststoffplatten mit Hand- und Handhebelscheren scheren</p> <p>h) Bleche, Rohre und Profile aus Eisen- und Nicht-eisenmetallen kalt umformen und richten</p>	11		

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

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr		
			1	2	3/4
1	2	3	4		
10	Fügen (§ 3 Nr. 10)	<p>a) Verbindungen durch Schrauben, Muttern und Scheiben herstellen sowie mit Sicherungselementen, insbesondere mit Federringen, Zahnscheiben und Lacken, sichern</p> <p>b) Schraubverbindungen unter Beachtung der Teilefolge und des Drehmomentes herstellen</p> <p>c) Bauteile formschlüssig unter Beachtung der Beschaffenheit der Fügeflächen verstiften</p> <p>d) Werkzeuge, Lote und Flußmittel zum Weich- und Hartlöten auswählen sowie Lötverbindungen herstellen</p> <p>e) Kleber auswählen sowie Klebeverbindungen zwischen gleichen und verschiedenen Werkstoffen herstellen</p> <p>f) Schweißbarkeit von metallischen Werkstoffen beurteilen</p> <p>g) Schweißeinrichtungen, Zusatz- und Hilfsstoffe für das Schweißen auswählen, Nahtart und Einstellwerte festlegen, Fugen vorbereiten, Bleche bis zu 3 mm mit verschiedenen Schmelzschweißverfahren verbinden sowie Schweißnähte bearbeiten, Bleche, Rohre und Profile positionsgerecht schweißen</p>	6		
11	Installieren elektrischer Baugruppen und Komponenten (§ 3 Nr. 11)	<p>a) Einschübe, Gehäuse und Schaltgerätekombinationen zusammenbauen</p> <p>b) Komponenten für elektrische Hilfs- und Schalteinrichtungen auswählen, einbauen, verbinden und kennzeichnen</p> <p>c) Komponenten zum Steuern, Regeln, Messen und Überwachen einbauen und kennzeichnen</p> <p>d) Leitungswege nach baulichen und örtlichen Gegebenheiten festlegen</p> <p>e) Leitungen unter Berücksichtigung der mechanischen und elektrischen Belastung, der Verlegungsarten und des Verwendungszweckes auswählen, zurichten, verlegen und verbinden</p> <p>f) Anschlußteile, insbesondere Kabelschuhe, Aderendhülsen und Stecker, an Leitungen anbringen</p> <p>g) Leitungen durch Löten, Klemmen und Stecken anschließen und verbinden</p>	8		
		<p>h) Baugruppen und Geräte in unterschiedlichen Verdrahtungsarten nach Unterlagen und Mustern verdrahten</p> <p>i) Fehler korrigieren und Änderungen dokumentieren</p>		5	
12	Messen und Prüfen elektrischer Größen (§ 3 Nr. 12)	<p>a) Verfahren und Meßgeräte auswählen, Meßfehler abschätzen und Meßeinrichtungen aufbauen</p> <p>b) Spannung, Strom, Widerstand und Leistung im Gleich- und Wechselstromkreis messen und ihre Abhängigkeit zueinander berechnen</p> <p>c) Meßreihen und Kennlinien, insbesondere von spannungs-, temperatur- und lichtabhängigen Widerständen, aufnehmen, darstellen und auswerten</p>	8		

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr		
			1	2	3/4
1	2	3	4		
		d) analoge und digitale Signale, insbesondere Signalzeitverhalten, messen und prüfen e) elektrische Kenndaten von Baugruppen und Komponenten prüfen f) elektrische Schaltungen, insbesondere Schütz- und Digital-schaltungen, aufbauen und ihre Funktion prüfen			
13	Installieren und Testen von Hard- und Softwarekomponenten (§ 3 Nr. 13)	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	
		d) Netzwerke und Bussysteme installieren und konfigurieren e) Signale an Schnittstellen prüfen, Protokolle interpretieren, Systeme testen			4
		f) Versionswechsel von Software durchführen g) Änderungen in der Hard- und Software dokumentieren			4
14	Aufbauen und Prüfen von elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Steuerungen (§ 3 Nr. 14)	a) elektrische, pneumatische und hydraulische Schaltungen aufbauen und verbinden b) Einrichtungen zur Versorgung mit elektrischer, pneumatischer und hydraulischer Energie anschließen, prüfen und einstellen c) Druck in pneumatischen und hydraulischen Systemen messen und einstellen	4		
		d) Aufgabenstellung, insbesondere Bewegungsabläufe und Wechselwirkung an Schnittstellen des zu steuernden Systems, analysieren e) Steuerungskonzepte zuordnen und Steuerungseinrichtungen auswählen f) elektrische, pneumatische und hydraulische 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
15	Programmieren mechatronischer Systeme (§ 3 Nr. 15)	a) Steuerungen in unterschiedlichen Realisierungsformen beurteilen b) Steuerungsprogramme eingeben und ändern, Testprogramme erstellen und anwenden c) Anwendungsprogramme für numerische Steuerungen erstellen, eingeben und testen		4	
		d) Programmablauf in mechatronischen Systemen überwachen, Fehler feststellen und beheben			4

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr		
			1	2	3/4
1	2	3	4		
16	Zusammenbauen von Baugruppen und Komponenten zu Maschinen und Systemen (§ 3 Nr. 16)	<p>a) Baugruppen und Komponenten identifizieren sowie auf fehlerfreie Beschaffenheit prüfen</p> <p>b) Vormontagen durchführen</p> <p>c) Schmier- und Kühleinrichtungen einbauen</p> <p>d) pneumatische und hydraulische Komponenten, insbesondere Zylinder und Ventile, einbauen</p> <p>e) Rohr- und Schlauchleitungen zurichten, verlegen, verbinden und auf Dichtheit prüfen</p>		6	
		<p>f) Baugruppen und Komponenten passen sowie funktionsgerecht ausrichten und Lage sichern</p> <p>g) Gleit- und Wälzlager einbauen, Baugruppen mit beweglichen Teilen, insbesondere Achsen, Wellen, Antriebe, montieren</p> <p>h) Antriebe, Getriebe und Kupplungen einbauen</p> <p>i) Schaltgeräte, insbesondere Last- und Leistungsschalter, Sicherungen und Schütze, einbauen und verdrahten</p> <p>k) Baugruppen zum Steuern, Regeln, Messen und Überwachen einbauen und verdrahten</p> <p>l) Sensoren einbauen, einstellen und verbinden</p> <p>m) Funktionen während des Montagevorganges prüfen</p>			14
17	Montieren und Demontieren von Maschinen, Systemen und Anlagen, Transportieren und Sichern (§ 3 Nr. 17)	<p>a) Rohre, Installationskanäle und Kabelbühnen montieren</p> <p>b) Anschlüsse an Rohrleitungssysteme zur Ver- und Entsorgung herstellen, Übergänge auswählen und herstellen</p> <p>c) Schutzeinrichtungen, Schirmungen, Verkleidungen und Isolierungen anbringen</p> <p>d) Leitungen und Betriebsmittel der Energieverteilungs- und Kommunikationstechnik unter Beachtung der mechanischen und elektrischen Belastung und der Verlegungsart auswählen, befestigen und anschließen</p>		6	
		<p>e) Beschaffenheit des Aufstellungsortes für die Befestigung prüfen</p> <p>f) Maschinen, Geräte und Tragkonstruktionen zu Bezugsgrößen ausrichten, befestigen und sichern</p> <p>g) Räume hinsichtlich ihrer Umgebungsbedingungen und der Zusatzfestlegungen für Räume besonderer Art beurteilen</p> <p>h) Schutzmaßnahmen festlegen, Potentialausgleich durchführen</p> <p>i) Leitern, Gerüste und Montagebühnen unter arbeits- und sicherheitstechnischen Aspekten beurteilen und nutzen</p> <p>k) Hebezeuge, Anschlag- und Transportmittel auswählen und einsetzen, Transport sichern und durchführen</p>			12

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			
			1	2	3/4	
1	2	3	4			
18	Prüfen und Einstellen von Funktionen an mechatronischen Systemen (§ 3 Nr. 18)	<p>a) Meß- und Prüfverfahren sowie Diagnosesysteme auswählen, elektrische Größen und Signale an Schnittstellen prüfen</p> <p>b) analoge und digitale Signalverarbeitungsbaugruppen anschließen und deren Ein- und Ausgangssignale prüfen</p> <p>c) Meßeinrichtungen zum Erfassen von Bewegungsabläufen, Druck und Temperatur prüfen</p> <p>d) Einrichtungen zum Erfassen von Grenzwerten, insbesondere Schalter und Sensoren, prüfen und justieren</p> <p>e) Aktoren nach sicherheitstechnischen Gesichtspunkten beurteilen und einstellen</p> <p>f) Steuer-, Regel- und Überwachungseinrichtungen prüfen, Regelparameter einstellen</p> <p>g) Sollwerte von prozeßrelevanten Größen, insbesondere von Bewegungsabläufen und Druck, einstellen</p> <p>h) Fehler unter Beachtung der Schnittstellen mechanischer, hydraulischer, pneumatischer und elektrischer Baugruppen durch Sichtkontrolle, Prüfen und Messen sowie mit Hilfe von Prüfsystemen und Testprogrammen systematisch eingrenzen</p> <p>i) elektrisch und elektronisch gesteuerte Antriebe prüfen und einstellen</p> <p>k) Störungen und Fehler auf mögliche Ursachen untersuchen, die Möglichkeiten ihrer Beseitigung beurteilen und die Instandsetzung einleiten</p> <p>l) Einzel- und Gesamtfunktion prüfen und dokumentieren</p>		4		12
19	Inbetriebnehmen und Bedienen mechatronischer Systeme (§ 3 Nr. 19)	<p>a) Schutz gegen direktes Berühren prüfen</p> <p>b) Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen, insbesondere Fehlerstromschutzeinrichtungen, prüfen, Isolations-, Erdungs- und Schleifenwiderstände messen</p> <p>c) mechanische und elektrische Sicherheitsvorrichtungen, insbesondere NOT-AUS-Schalter, sowie Meldesysteme auf ihre Wirksamkeit prüfen</p> <p>d) Hilfs- und Steuerstromkreise einschließlich zugehöriger Signal- und Befehlsgeber für Meß-, Steuer- und Überwachungseinrichtungen prüfen und in Betrieb nehmen</p> <p>e) Hauptstromkreise prüfen und schrittweise in Betrieb nehmen, Betriebswerte messen, Sollwerte einstellen</p> <p>f) Pneumatik- und Hydraulikeinrichtungen in Betrieb nehmen</p> <p>g) Beweglichkeit, Dichtheit, Laufruhe, Umdrehungsfrequenz, Druck, Temperatur und Verfahwege prüfen und einstellen</p> <p>h) Befestigung, Energieversorgung, Schmierung, Kühlung und Entsorgung prüfen und sicherstellen</p>		2		

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr		
			1	2	3/4
1	2	3	4		
		<ul style="list-style-type: none"> i) Programme und Daten laden und sichern, Programmablauf prüfen und anpassen k) Signalübertragungssysteme, insbesondere Feldbusse, prüfen und in Betrieb nehmen l) mechatronische Systeme in Betrieb nehmen, Funktionsprüfung durchführen m) Schutzmaßnahmen zur elektromagnetischen Verträglichkeit prüfen n) Systemparameter bei der Inbetriebnahme ermitteln, mit vorgegebenen Werten vergleichen und einstellen o) Maschinen und Systeme bedienen, Probelauf bei Nenn- und Grenzwerten durchführen 			14
20	Instandhalten mechatronischer Systeme (§ 3 Nr. 20)	<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 instandsetzen h) mechatronische Systeme an geänderte Betriebsbedingungen anpassen i) Diagnose- und Wartungssysteme nutzen 			13