



Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule

Fachklassen

Mechatroniker

Mechatronikerin

Jahrgangsstufen 10 bis 13

Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule

Fachklassen

Mechatroniker und Mechatronikerin

Unterrichtsfächer: **Automatisierungstechnik**
 Mechanische Teilsysteme
 Elektrotechnik
 Logistik und technische Kommunikation
 Mechatronik
 Instandhaltung

Jahrgangsstufen 10 bis 13

Die Lehrplanrichtlinien wurden mit Verfügung vom 22.10.2018 (AZ VI.3-BS9410.0-1/8/1) für verbindlich erklärt und gelten beginnend mit der Jahrgangsstufe 10 ab dem Schuljahr 2018/19.

Herausgeber:
Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, Schellingstr. 155, 80797 München,
Telefon 089 2170-2211, Telefax 089 2170-2215
Internet: www.isb.bayern.de

INHALTSVERZEICHNIS

EINFÜHRUNG

SEITE

- 1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule
- 2 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen
- 3 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien
- 4 Ordnungsmittel und Stundentafeln
- 5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder
- 6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

1
2
2
3
6
8

LEHRPLANRICHTLINIEN

Jahrgangsstufe 10

Automatisierungstechnik

Mechanische Teilsysteme

Elektrotechnik

Logistik und technische Kommunikation

10
12
13
14

Jahrgangsstufe 11

Automatisierungstechnik

Logistik und technische Kommunikation

Mechatronik

15
16
18

Jahrgangsstufe 12/13

Automatisierungstechnik

Logistik und technische Kommunikation

Mechatronik

Instandhaltung

19
20
21
22

ANHANG

- Mitglieder der Lehrplankommission
Verordnung über die Berufsausbildung

23

EINFÜHRUNG

1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule hat gemäß Art. 11 des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen (BayEUG) die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemein bildende Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln. Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen dabei in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Zentrales Ziel von Berufsschule ist es, die Entwicklung umfassender berufsbezogener und berufsübergreifender Handlungskompetenz zu fördern. Damit werden die Schülerinnen und Schüler zur Erfüllung der spezifischen Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und der Gesellschaft in sozialer, ökonomischer und ökologischer Verantwortung, insbesondere vor dem Hintergrund sich wandelnder Anforderungen, befähigt.

Das schließt die Förderung der Kompetenzen der jungen Menschen

- zur persönlichen und strukturellen Reflexion,
- zum lebensbegleitenden Lernen,
- zur beruflichen sowie individuellen Flexibilität und Mobilität im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas

ein.

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

- in didaktischen Planungen für das Schuljahr mit der betrieblichen Ausbildung abgestimmte handlungsorientierte Lernarrangements entwickelt,
- einen inklusiven Unterricht mit entsprechender individueller Förderung vor dem Hintergrund unterschiedlicher Erfahrungen, Fähigkeiten und Begabungen aller Schülerinnen und Schüler ermöglicht,
- für Gesunderhaltung sowie spezifische Unfallgefahren in Beruf, für Privatleben und Gesellschaft sensibilisiert,
- Perspektiven unterschiedlicher Formen von Beschäftigung einschließlich unternehmerischer Selbstständigkeit aufzeigt, um eine selbstverantwortliche Berufs- und Lebensplanung zu unterstützen,
- an den relevanten wissenschaftlichen Erkenntnissen und Ergebnissen im Hinblick auf Kompetenzentwicklung und Kompetenzfeststellung ausgerichtet ist.

2 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen

Die Umsetzung kompetenz- und lernfeldorientierter Lehrpläne hat zum Ziel, die Handlungskompetenz der Schülerinnen und Schüler zu fördern. Unter Handlungskompetenz wird hier die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht, sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten, verstanden.

Ziel eines auf Handlungskompetenz ausgerichteten Unterrichts ist es, dass die Schülerinnen und Schüler die Bereitschaft und Befähigung entwickeln, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens, Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen (Fachkompetenz).

Des Weiteren sind stets die Entwicklung ihrer Persönlichkeit sowie die Entfaltung ihrer individuellen Begabungen und Lebenspläne im Fokus des Unterrichts. Dabei werden Wertvorstellungen wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein vermittelt und entsprechende Eigenschaften entwickelt (Selbstkompetenz).

Die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendung und Spannungen zu erfassen und zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen, müssen ebenfalls im Unterricht gefördert und unterstützt werden (Sozialkompetenz).

Der Erwerb beruflicher Handlungskompetenz als maßgebende Zielsetzung beruflicher Bildung bedingt auch, die mittelbaren Auswirkungen der weiter voranschreitenden Digitalisierung im Unterricht zu berücksichtigen. Dabei sind die Kompetenzen im Umgang mit digitalen Medien als Querschnittskompetenzen zu betrachten, die an Berufsschulen als integraler Bestandteil einer umfassenden Handlungskompetenz erworben werden.

3 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien

Die Ziele und Inhalte der Lehrplanrichtlinien bilden zusammen mit den Prinzipien des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland, der Verfassung des Freistaates Bayern und des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen die verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehungsarbeit. Im Rahmen dieser Bindung trifft die Lehrkraft ihre Entscheidungen in pädagogischer Verantwortung.

Die Reihenfolge der Lernfelder der Lehrplanrichtlinien innerhalb einer Jahrgangsstufe ist nicht verbindlich, sie ergibt sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Unterrichtsplanung. Die Zeitrichtwerte der Lernfelder sind als Orientierungshilfe gedacht.

4 Ordnungsmittel und Stundentafeln

Ordnungsmittel

Den Lehrplanrichtlinien¹ liegen der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Mechatroniker/Mechatronikerin – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 30.01.1998 i.d.F. vom 23.02.2018 – und die Verordnung über die Berufsausbildung zum Mechatroniker/-in vom 04.03.1998 (BGBl. I S. 408 ff.)^{2,3} zugrunde.

Der Ausbildungsberuf Mechatroniker/Mechatronikerin ist dem Berufsfeld Elektrotechnik zugeordnet. Die Ausbildungszeit beträgt dreieinhalb Jahre.

¹ Lehrplanrichtlinien unterscheiden sich von herkömmlichen Lehrplänen darin, dass die Lernfelder aus den KMK-Rahmenlehrplänen im Wesentlichen unverändert übernommen werden.

² Durch die Mechatroniker-Ausbildungsverordnung vom 21.07.2011 (BGBl. I. S. 1516) anlässlich der Einführung der Prüfungsform „gestreckte Abschlussprüfung“ sind keine Änderungen im Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz erforderlich geworden.

³ Aufgrund der Ersten Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Berufsausbildung zum Mechatroniker und zur Mechatronikerin vom 07.06.2018 (BGBl. I S. 818) ist der Rahmenlehrplan hinsichtlich der Thematik „Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit“ angepasst worden.

Stundentafeln

Den Lehrplanrichtlinien liegen die folgenden Stundentafeln zugrunde:

Ausbildungsberuf	Mechatroniker/Mechatronikerin			
Unterrichtsform	Einzeltagesunterricht			
	1,5 Tage	1,25 Tage	1 Tag	1 Tag
Jahrgangsstufe				
Fach	10	11	12	13 ⁴
Allgemeinbildender Unterricht				
Religionslehre	1	1	1	1
Deutsch	1	1	1	1
Politik und Gesellschaft	1	1	1	1
Englisch	-	1	1	1
Fachlicher Unterricht				
Automatisierungstechnik	3	2	1	1
Mechanische Teilsysteme	2	-	-	-
Elektrotechnik	3	-	-	-
Logistik und technische Kommunikation	2	1	1	1
Mechatronik	-	4	2	2
Instandhaltung	-	-	1	1
Summe	13	11	9	9

Ggf. wird die Stundentafel durch Wahlunterricht gemäß BSO in der jeweiligen Fassung ergänzt.

⁴ 12 Unterrichtstage in Jgst. 13

Ausbildungsberuf	Mechatroniker/Mechatronikerin			
Unterrichtsform	Blockunterricht			
	12 Block- wochen	12 Block- wochen	12 Block- wochen	2 Block- wochen
Jahrgangsstufe Fach	10	11	12	13
Allgemeinbildender Unterricht				
Religionslehre	3	3	3	3
Deutsch	3	3	3	3
Politik und Gesellschaft	3	3	3	3
Sport	2	2	2	2
Englisch	2	2	2	2
Fachlicher Unterricht				
Automatisierungstechnik	7	8	6	6
Mechanische Teilsysteme	7	-	-	-
Elektrotechnik	8	-	-	-
Logistik und technische Kommunikation	4	7	3	3
Mechatronik	-	11	11	11
Instandhaltung	-	-	6	6
Summe	39	39	39	39

Ggf. wird die Stundentafel durch Wahlunterricht gemäß BSO in der jeweiligen Fassung ergänzt.

5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder⁵

Jahrgangsstufe 10

Fächer und Lernfelder Nr.		Zeitrichtwerte in Stunden
Automatisierungstechnik		84
1	Analysieren von Funktionszusammenhängen in mechatronischen Systemen	36
4	Untersuchen der Energie- und Informationsflüsse in elektrischen und hydraulischen Baugruppen	48
Mechanische Teilsysteme		84
2	Herstellen mechanischer Teilsysteme	84
Elektrotechnik		96
3	Installieren elektrischer Betriebsmittel unter Beachtung sicherheitstechnischer Aspekte	96
Logistik und technische Kommunikation		48
5	Kommunizieren mit Hilfe von Datenverarbeitungssystemen	48

Jahrgangsstufe 11

Fächer und Lernfelder Nr.		Zeitrichtwerte in Stunden
Automatisierungstechnik		96
7	Realisieren mechatronischer Teilsysteme	96
Logistik und technische Kommunikation		84
6	Planen und Organisieren von Arbeitsabläufen	42
10	Planen der Montage und Demontage	42
Mechatronik		132
8	Design und Erstellen mechatronischer Systeme	132

⁵ Die Ziffern der ersten Spalte verweisen auf die Nummerierung der Lernfelder gem. KMK-Rahmenlehrplan.

Jahrgangsstufe 12/13

Fächer und Lernfelder		Zeitrichtwerte in Stunden
Nr.		
Automatisierungstechnik		84
9	Untersuchen des Informationsflusses in komplexen mechatronischen Systemen	84
Logistik und technische Kommunikation		42
13	Übergabe von mechatronischen Systemen an Kunden	42
Mechatronik		154
11	Inbetriebnahme, Fehlersuche und Instandsetzung	154
Instandhaltung		84
12	Vorbeugende Instandhaltung	84

6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

Die Lernfelder orientieren sich an den Arbeits- und Produktionsprozessen in der betrieblichen Realität, insbesondere in den beruflichen Handlungsfeldern Automatisierungstechnik, Mechanische Teilsysteme, Elektrotechnik, Logistik und technische Kommunikation, Mechatronik sowie Instandhaltung.

Die Ableitung von Inhalten zur Konkretisierung der einzelnen Kompetenzen liegt im Ermessen der Lehrkraft bzw. des Lehrerteams und orientiert sich an den jeweils gewählten exemplarischen Lern- und Handlungssituationen. Regionale Aspekte sowie aktuelle Entwicklungen und Einsatzschwerpunkte des Berufs sollten dabei angemessen Berücksichtigung finden.

Die Förderung und Anwendung von Kompetenzen in den Bereichen Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz sowie Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit sind durchgängige Ziele aller Lernfelder.

Das Üben und Vertiefen von mathematischen, zeichnerischen und naturwissenschaftlichen Grundkenntnissen und -fertigkeiten müssen während der gesamten Ausbildung in ausreichendem Maße sichergestellt sein. SI-Einheiten, gesetzliches Regelwerk, Normen bzw. technische Vorschriften sind durchgehend anzuwenden.

Auf sachgerechte Dokumentation sowie eine mediale Aufbereitung und Präsentation der Arbeits- und Lernergebnisse durch die Schülerinnen und Schüler auch unter Zuhilfenahme zeitgemäßer Informations- und Kommunikationstechnologien ist besonders zu achten. In diesem Zusammenhang sollte das Unterrichtsfach Deutsch an geeigneter Stelle einbezogen werden.

Die fremdsprachlichen Kompetenzen und Inhalte sind sowohl in die Lernfelder integriert als auch im Fach Englisch enthalten.

Die Schülerinnen und Schüler

- arbeiten im Rahmen der beruflichen Tätigkeit mit anderen Personen zusammen und kommunizieren mit ihnen auch in englischer Sprache. Sie arbeiten darüber hinaus interdisziplinär und wenden aktuelle Informations- und Kommunikationsmittel auch im virtuellen Raum an;
- wenden technische Regelwerke und Bestimmungen bei Arbeiten in mechatronischen Systemen an. Dabei setzen sie auch audiovisuelle und virtuelle Hilfsmittel ein;
- berücksichtigen die mit der Digitalisierung der Arbeit verbundene Daten- und Informationssicherheit;
- 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;
- beschreiben die Funktionsweise, Produktions- und Organisationsabläufe sowie die Einbindung von Cyber-Physischen-Systemen, auch unter Berücksichtigung logistischer Prozessschritte;
- planen und konfigurieren Netzwerke unter Berücksichtigung aktueller Standards;
- programmieren und konfigurieren Systeme sowie intelligente Sensorik und Aktorik normkonform;
- installieren und erweitern mechatronische Systeme, richten diese ein und vernetzen sie unter Verwendung geeigneter Schnittstellen und Protokollen;
- wenden Programme und Systeme zur Erfassung, Verarbeitung und Analyse prozessbezogener Daten und Informationen an;
- entwickeln für die Fehlersuche und Beseitigung von Störungen begründete Vorgehensweisen und leiten aus Fehlerdiagnosen und prozessbezogenen Daten Folgerungen für die Fehlerbeseitigung und zur Verfahrensoptimierung ab;
- nutzen verschiedene Software zur Prozessplanung, -steuerung und -analyse;
- berücksichtigen die informationstechnischen Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität;
- analysieren Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen in deutscher und englischer Sprache und bereiten sie für den Kunden verständlich auf.

LEHRPLANRICHTLINIEN

AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	36 Std.
Analysieren von Funktionszusammenhängen in mechatronischen Systemen	
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 Signalfluss, den Stofffluss, den Energiefluss und die grundsätzliche Wirkungsweise.</p> <p>Die Möglichkeiten der aktuellen 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:	
<p>Anforderungsprofile technischer Anlagen Systemparameter Blockschaltbilder Signal-, Stoff- und Energieflüsse Bedeutung kundenspezifischer Anforderungen für die technische Realisierung Bedeutung und Möglichkeiten der Datenverarbeitung und Softwareanwendung Informationsgewinnung mit Hilfe flexibler IT-Hard- und Software Dokumentation und Präsentation von Arbeitsergebnissen Ökologische und ökonomische Aspekte</p>	

AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	48 Std.
Untersuchen der Energie- und Informationsflüsse in elektrischen und hydraulischen Baugruppen	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler beherrschen steuerungstechnische Grundschaltungen. 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.	
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.	
Sie verstehen englische Produktbeschreibungen und wenden die vorkommenden englischen Fachausdrücke an.	
Vorschriften des Arbeits- und Umweltschutzes werden von ihnen beachtet.	
Inhalte:	
Pneumatische und hydraulische Größen, deren Zusammenhänge. Darstellungsmöglichkeiten und Berechnungen	
Versorgungseinheiten der Elektrotechnik, Pneumatik und Hydraulik	
Grundschaltungen der Steuerungstechnik	
Technische Unterlagen	
Signale und Messwerte in Steuerungssystemen	
Gefahren beim Umgang mit elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Leistungsbaugruppen	
Ökonomische Aspekte, Energiemanagement, Arbeits- und Umweltschutz, Recycling	

MECHANISCHE TEILSYSTEME

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	84 Std.
Herstellen mechanischer Teilsysteme	
Zielformulierung	
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, auch in rechnergestützten Systemen. Sie wählen die für die Herstellung erforderlichen mechanischen Arbeitsverfahren aus und bewerten das Ergebnis des Herstellungsprozesses.	
Sie wenden typische englische Fachbegriffe an.	
Vorschriften des Arbeitsschutzes bei der Vorbereitung und Durchführung der Arbeit werden von ihnen beachtet.	
Sie können die Arbeit im Team sowie interdisziplinär organisieren.	
Inhalte:	
Einzel- und Baugruppenzeichnungen, Stücklisten, auch in digitaler Form	
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	

ELEKTROTECHNIK

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	96 Std.
Installieren elektrischer Betriebsmittel unter Beachtung sicherheitstechnischer Aspekte	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen fundierte Kenntnisse über die Wirkung der elektrischen Energie in überschaubaren technischen Prozessen. Sie kennen Grundschaltungen 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, auch in digitaler Form und Formeln für die Lösung der Aufgabe 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. Sie arbeiten Änderungen in die Arbeitsunterlagen ein.</p>	
<p>Sie entnehmen Informationen auch aus englischen Arbeitsunterlagen.</p>	
Inhalte:	
<p>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</p>	

LOGISTIK UND TECHNISCHE KOMMUNIKATION

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	48 Std.
Kommunizieren mit Hilfe von Datenverarbeitungssystemen	
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 könne diese mittels branchenüblicher Software aufbereiten und dokumentieren.</p> <p>Sie können Lösungshilfen aus englischsprachigen Handbüchern entnehmen.</p>	
Inhalte:	
<p>Betriebssysteme Netzwerkssysteme, -komponenten und -topologien Datenschutz und Datensicherheit Zugriffsrechte, Netzwerk- und Kommunikationssicherheit Aufbereitung von Informationen mittels branchenüblicher Software Steuerung betrieblicher Prozesse mit Hilfe der Datennutzung, -analyse und -verarbeitung Ergonomische Gesichtspunkte von Computerarbeitsplätzen</p>	

AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	96 Std.
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 und Datenanalyse 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, auch durch Anwendung branchenüblicher Software	
Grafische Darstellungen von Steuerungs- und Regelungsabläufen	
Messen von Signalen, Prozessdaten auslesen, verarbeiten und interpretieren	
Grundsaltungen und Wirkungsweise von Antrieben	
Darstellung von Antriebseinheiten und Funktionsplänen	

LOGISTIK UND TECHNISCHE KOMMUNIKATION
Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	42 Std.
Planen und Organisieren von Arbeitsabläufen	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die betrieblichen Organisationsstrukturen und organisieren die Teamarbeit auch interdisziplinär und nach funktionalen, fertigungstechnischen und ökonomischen Kriterien.	
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 Organisations-schritte werden genutzt.	
Sie beachten bei der Arbeitsvorbereitung die Gesichtspunkte des Gesundheits- und Arbeitsschutzes. Englische Fachausdrücke werden angewandt.	
Inhalte:	
Materialdisposition und Kalkulation Analyse von Arbeitsabläufen Bewertung und Dokumentation von Ergebnissen Ergonomie und vorbeugender Unfallschutz Einfache Zeit- und Kostenkalkulation Darstellungsverfahren von Arbeitsabläufen Prozess-Datenerfassung, -speicherung und -verarbeitung Wirtschaftlichkeit, Organisations- und Produktionsabläufe Qualitätsmanagement	

LOGISTIK UND TECHNISCHE KOMMUNIKATION

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	42 Std.
Planen der Montage und Demontage	
Zielformulierung	
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.	
Sie beziehen bereits in der Vorbereitungsphase Aspekte des Gesundheits- und Arbeitsschutzes in ihre Überlegungen ein.	
Sie überprüfen Montagebedingungen am Aufstellungsort und berücksichtigen sie. Sie planen Einsatz der erforderlichen Hilfsmittel.	
Sie organisieren die Arbeit im Team.	
Sie verständigen sich in Englisch über Montageanleitungen	
Inhalte:	
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	

MECHATRONIK
Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	132 Std.
Design und Erstellen mechatronischer Systeme	
Zielformulierung	
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Schaltungsänderungen werden in die technischen Unterlagen eingearbeitet.</p> <p>Gefahrenquellen sind ihnen bekannt. Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes werden von ihnen beachtet. Sie könne steuerungs- und regelungstechnische Zusammenhänge und die Funktionsweise ausgewählter Antriebseinheiten in englischer Sprache beschreiben.</p> <p>Programmierverfahren werden beherrscht.</p>	
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 an vorhandene Unterlagen Programmieren von Bewegungsabläufen und Steuerungsfunktionen Computersimulation Messwerterfassung an Schnittstellen	

AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld	84 Std.
Untersuchen des Informationsflusses in komplexen mechatronischen Systemen	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können Schaltpläne lesen und anhand dieser Informationsstruktur in Systemen beschreiben. Sie stellen Verknüpfungen zwischen elektrischen, mechanischen, pneumatischen und hydraulischen Komponenten dar und nutzen dazu auch audiovisuelle und virtuelle Hilfsmittel.</p> <p>Sie beherrschen die mess- und informationstechnischen 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. Sie arbeiten Änderungen in vorhandene Unterlagen ein. Sie modifizieren Unterlagen auch in englischer Sprache.</p>	
Inhalte:	
Signalverläufe an Systemen Signalstrukturen Bussysteme Prüf- und Messverfahren Untersuchung an Schnittstellen zwischen Systemkomponenten Vernetzung zwischen Teilsystemen Hierarchien in vernetzten Systemen Datenerfassung, -analyse und -verarbeitung Prozessvisualisierung, -simulation, -optimierung Informationstechnische Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität Dokumentation von Messergebnissen	

LOGISTIK UND TECHNISCHE KOMMUNIKATION
Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld	42 Std.
Übergabe von mechatronischen Systemen an Kunden	
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler bereiten Informationen über mechatronische Systeme textlich und grafisch auch in digitaler Form 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: Nutzung innerbetrieblicher Kommunikationssysteme Teamarbeit auch interdisziplinär mündliche und schriftliche Kommunikation sowie aktuelle Kommunikationsmedien Moderation, Präsentation Kunden-/Lieferantenbeziehung Bedienungsanleitungen, Betriebsanleitungen	

MECHATRONIK

Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld	154 Std.
Inbetriebnahme, Fehlersuche und Instandsetzung	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler stellen die Gesamtfunktion und die Teilfunktion eines Systems einschl. seiner Schutzeinrichtungen dar. Dazu entnehmen sie Informationen aus technischen Unterlagen.</p> <p>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.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erläutern die Verfahren zur Inbetriebnahme von mechatronischen Systemen und legen die Vorgehensweise für die Inbetriebnahme eines Gesamtsystems fest.</p> <p>Sie nutzen die Möglichkeiten von Diagnosesystemen und interpretieren Funktions- und Fehlerprotokolle. Die Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen wird von ihnen überprüft.</p> <p>Sie justieren Sensoren und Aktoren, überprüfen Systemparameter und stellen sie ein. Ergebnisse werden in Unterlagen dokumentiert. Sie grenzen Fehler systematisch ein beseitigen Störungen.</p> <p>Sie könne sich in englischer Sprache verständigen</p>	
Inhalte:	
<p>Blockschaltbilder, Wirkungs- und Funktionspläne von mechatronischen Systemen Überprüfung und Einstellung von Sensoren und Aktoren Systemparameter BUS Parametrierung Softwareanwendung Verfahren zur Fehlersuche in elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Systemen Prozessdatenbezogene 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</p>	

INSTANDHALTUNG
Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld	84 Std.
Vorbeugende Instandhaltung	
Zielformulierung	
<p>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.</p>	
<p>Sie erstellen Fehleranalysen und bereiten die Ergebnisse statistisch auf. Resultate von Wartungsarbeiten werden in die Unterlagen eingearbeitet. Die Ergebnisse werden auch in englischer Sprache aufbereitet</p>	
Inhalte:	
<p>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, auch prozessdatenbezogen Qualitätsmanagement Dokumentation Einarbeiten von Änderungen an technische Unterlagen</p>	

ANHANG

Mitglieder der Lehrplankommission:

Irene Wehfritz	Städtische Berufliche Schule Direktorat 1 Nürnberg
Robert Resch	Staatliche Berufliche Schulen Altötting
Matthias Maier	Staatliche Berufliche Schulen Altötting
Thomas Wimmer	Staatliche Berufsschule 1 Traunstein
Rainer Müller	Staatliche Berufsschule Lauingen
Andreas Arnold	Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB) München

Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule

Fachklassen

Mechatroniker und Mechatronikerin

Unterrichtsfächer: **Automatisierungstechnik**
 Mechanische Teilsysteme
 Elektrotechnik
 Logistik und technische Kommunikation
 Mechatronik
 Instandhaltung

Jahrgangsstufen 10 bis 13

Die Lehrplanrichtlinien wurden mit Verfügung vom 22.10.2018 (AZ VI.3-BS9410.0-1/8/1) für verbindlich erklärt und gelten beginnend mit der Jahrgangsstufe 10 ab dem Schuljahr 2018/19.

Herausgeber:
Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, Schellingstr. 155, 80797 München,
Telefon 089 2170-2211, Telefax 089 2170-2215
Internet: www.isb.bayern.de

INHALTSVERZEICHNIS

EINFÜHRUNG

SEITE

- 1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule
- 2 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen
- 3 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien
- 4 Ordnungsmittel und Stundentafeln
- 5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder
- 6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

1
2
2
3
6
8

LEHRPLANRICHTLINIEN

Jahrgangsstufe 10

Automatisierungstechnik

Mechanische Teilsysteme

Elektrotechnik

Logistik und technische Kommunikation

10
12
13
14

Jahrgangsstufe 11

Automatisierungstechnik

Logistik und technische Kommunikation

Mechatronik

15
16
18

Jahrgangsstufe 12/13

Automatisierungstechnik

Logistik und technische Kommunikation

Mechatronik

Instandhaltung

19
20
21
22

ANHANG

- Mitglieder der Lehrplankommission
Verordnung über die Berufsausbildung

23

EINFÜHRUNG

1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule hat gemäß Art. 11 des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen (BayEUG) die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemein bildende Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln. Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen dabei in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Zentrales Ziel von Berufsschule ist es, die Entwicklung umfassender berufsbezogener und berufsübergreifender Handlungskompetenz zu fördern. Damit werden die Schülerinnen und Schüler zur Erfüllung der spezifischen Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und der Gesellschaft in sozialer, ökonomischer und ökologischer Verantwortung, insbesondere vor dem Hintergrund sich wandelnder Anforderungen, befähigt.

Das schließt die Förderung der Kompetenzen der jungen Menschen

- zur persönlichen und strukturellen Reflexion,
- zum lebensbegleitenden Lernen,
- zur beruflichen sowie individuellen Flexibilität und Mobilität im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas

ein.

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

- in didaktischen Planungen für das Schuljahr mit der betrieblichen Ausbildung abgestimmte handlungsorientierte Lernarrangements entwickelt,
- einen inklusiven Unterricht mit entsprechender individueller Förderung vor dem Hintergrund unterschiedlicher Erfahrungen, Fähigkeiten und Begabungen aller Schülerinnen und Schüler ermöglicht,
- für Gesunderhaltung sowie spezifische Unfallgefahren in Beruf, für Privatleben und Gesellschaft sensibilisiert,
- Perspektiven unterschiedlicher Formen von Beschäftigung einschließlich unternehmerischer Selbstständigkeit aufzeigt, um eine selbstverantwortliche Berufs- und Lebensplanung zu unterstützen,
- an den relevanten wissenschaftlichen Erkenntnissen und Ergebnissen im Hinblick auf Kompetenzentwicklung und Kompetenzfeststellung ausgerichtet ist.

2 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen

Die Umsetzung kompetenz- und lernfeldorientierter Lehrpläne hat zum Ziel, die Handlungskompetenz der Schülerinnen und Schüler zu fördern. Unter Handlungskompetenz wird hier die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht, sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten, verstanden.

Ziel eines auf Handlungskompetenz ausgerichteten Unterrichts ist es, dass die Schülerinnen und Schüler die Bereitschaft und Befähigung entwickeln, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens, Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen (Fachkompetenz).

Des Weiteren sind stets die Entwicklung ihrer Persönlichkeit sowie die Entfaltung ihrer individuellen Begabungen und Lebenspläne im Fokus des Unterrichts. Dabei werden Wertvorstellungen wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein vermittelt und entsprechende Eigenschaften entwickelt (Selbstkompetenz).

Die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendung und Spannungen zu erfassen und zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen, müssen ebenfalls im Unterricht gefördert und unterstützt werden (Sozialkompetenz).

Der Erwerb beruflicher Handlungskompetenz als maßgebende Zielsetzung beruflicher Bildung bedingt auch, die mittelbaren Auswirkungen der weiter voranschreitenden Digitalisierung im Unterricht zu berücksichtigen. Dabei sind die Kompetenzen im Umgang mit digitalen Medien als Querschnittskompetenzen zu betrachten, die an Berufsschulen als integraler Bestandteil einer umfassenden Handlungskompetenz erworben werden.

3 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien

Die Ziele und Inhalte der Lehrplanrichtlinien bilden zusammen mit den Prinzipien des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland, der Verfassung des Freistaates Bayern und des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen die verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehungsarbeit. Im Rahmen dieser Bindung trifft die Lehrkraft ihre Entscheidungen in pädagogischer Verantwortung.

Die Reihenfolge der Lernfelder der Lehrplanrichtlinien innerhalb einer Jahrgangsstufe ist nicht verbindlich, sie ergibt sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Unterrichtsplanung. Die Zeitrichtwerte der Lernfelder sind als Orientierungshilfe gedacht.

4 Ordnungsmittel und Stundentafeln

Ordnungsmittel

Den Lehrplanrichtlinien¹ liegen der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Mechatroniker/Mechatronikerin – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 30.01.1998 i.d.F. vom 23.02.2018 – und die Verordnung über die Berufsausbildung zum Mechatroniker/-in vom 04.03.1998 (BGBl. I S. 408 ff.)^{2,3} zugrunde.

Der Ausbildungsberuf Mechatroniker/Mechatronikerin ist dem Berufsfeld Elektrotechnik zugeordnet. Die Ausbildungszeit beträgt dreieinhalb Jahre.

¹ Lehrplanrichtlinien unterscheiden sich von herkömmlichen Lehrplänen darin, dass die Lernfelder aus den KMK-Rahmenlehrplänen im Wesentlichen unverändert übernommen werden.

² Durch die Mechatroniker-Ausbildungsverordnung vom 21.07.2011 (BGBl. I. S. 1516) anlässlich der Einführung der Prüfungsform „gestreckte Abschlussprüfung“ sind keine Änderungen im Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz erforderlich geworden.

³ Aufgrund der Ersten Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Berufsausbildung zum Mechatroniker und zur Mechatronikerin vom 07.06.2018 (BGBl. I S. 818) ist der Rahmenlehrplan hinsichtlich der Thematik „Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit“ angepasst worden.

Stundentafeln

Den Lehrplanrichtlinien liegen die folgenden Stundentafeln zugrunde:

Ausbildungsberuf	Mechatroniker/Mechatronikerin			
Unterrichtsform	Einzeltagesunterricht			
	1,5 Tage	1,25 Tage	1 Tag	1 Tag
Jahrgangsstufe				
Fach	10	11	12	13 ⁴
Allgemeinbildender Unterricht				
Religionslehre	1	1	1	1
Deutsch	1	1	1	1
Politik und Gesellschaft	1	1	1	1
Englisch	-	1	1	1
Fachlicher Unterricht				
Automatisierungstechnik	3	2	1	1
Mechanische Teilsysteme	2	-	-	-
Elektrotechnik	3	-	-	-
Logistik und technische Kommunikation	2	1	1	1
Mechatronik	-	4	2	2
Instandhaltung	-	-	1	1
Summe	13	11	9	9

Ggf. wird die Stundentafel durch Wahlunterricht gemäß BSO in der jeweiligen Fassung ergänzt.

⁴ 12 Unterrichtstage in Jgst. 13

Ausbildungsberuf	Mechatroniker/Mechatronikerin			
Unterrichtsform	Blockunterricht			
	12 Block- wochen	12 Block- wochen	12 Block- wochen	2 Block- wochen
Jahrgangsstufe Fach	10	11	12	13
Allgemeinbildender Unterricht				
Religionslehre	3	3	3	3
Deutsch	3	3	3	3
Politik und Gesellschaft	3	3	3	3
Sport	2	2	2	2
Englisch	2	2	2	2
Fachlicher Unterricht				
Automatisierungstechnik	7	8	6	6
Mechanische Teilsysteme	7	-	-	-
Elektrotechnik	8	-	-	-
Logistik und technische Kommunikation	4	7	3	3
Mechatronik	-	11	11	11
Instandhaltung	-	-	6	6
Summe	39	39	39	39

Ggf. wird die Stundentafel durch Wahlunterricht gemäß BSO in der jeweiligen Fassung ergänzt.

5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder⁵

Jahrgangsstufe 10

Fächer und Lernfelder Nr.		Zeitrichtwerte in Stunden
Automatisierungstechnik		84
1	Analysieren von Funktionszusammenhängen in mechatronischen Systemen	36
4	Untersuchen der Energie- und Informationsflüsse in elektrischen und hydraulischen Baugruppen	48
Mechanische Teilsysteme		84
2	Herstellen mechanischer Teilsysteme	84
Elektrotechnik		96
3	Installieren elektrischer Betriebsmittel unter Beachtung sicherheitstechnischer Aspekte	96
Logistik und technische Kommunikation		48
5	Kommunizieren mit Hilfe von Datenverarbeitungssystemen	48

Jahrgangsstufe 11

Fächer und Lernfelder Nr.		Zeitrichtwerte in Stunden
Automatisierungstechnik		96
7	Realisieren mechatronischer Teilsysteme	96
Logistik und technische Kommunikation		84
6	Planen und Organisieren von Arbeitsabläufen	42
10	Planen der Montage und Demontage	42
Mechatronik		132
8	Design und Erstellen mechatronischer Systeme	132

⁵ Die Ziffern der ersten Spalte verweisen auf die Nummerierung der Lernfelder gem. KMK-Rahmenlehrplan.

Jahrgangsstufe 12/13

Fächer und Lernfelder		Zeitrichtwerte in Stunden
Nr.		
Automatisierungstechnik		84
9	Untersuchen des Informationsflusses in komplexen mechatronischen Systemen	84
Logistik und technische Kommunikation		42
13	Übergabe von mechatronischen Systemen an Kunden	42
Mechatronik		154
11	Inbetriebnahme, Fehlersuche und Instandsetzung	154
Instandhaltung		84
12	Vorbeugende Instandhaltung	84

6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

Die Lernfelder orientieren sich an den Arbeits- und Produktionsprozessen in der betrieblichen Realität, insbesondere in den beruflichen Handlungsfeldern Automatisierungstechnik, Mechanische Teilsysteme, Elektrotechnik, Logistik und technische Kommunikation, Mechatronik sowie Instandhaltung.

Die Ableitung von Inhalten zur Konkretisierung der einzelnen Kompetenzen liegt im Ermessen der Lehrkraft bzw. des Lehrerteams und orientiert sich an den jeweils gewählten exemplarischen Lern- und Handlungssituationen. Regionale Aspekte sowie aktuelle Entwicklungen und Einsatzschwerpunkte des Berufs sollten dabei angemessen Berücksichtigung finden.

Die Förderung und Anwendung von Kompetenzen in den Bereichen Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz sowie Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit sind durchgängige Ziele aller Lernfelder.

Das Üben und Vertiefen von mathematischen, zeichnerischen und naturwissenschaftlichen Grundkenntnissen und -fertigkeiten müssen während der gesamten Ausbildung in ausreichendem Maße sichergestellt sein. SI-Einheiten, gesetzliches Regelwerk, Normen bzw. technische Vorschriften sind durchgehend anzuwenden.

Auf sachgerechte Dokumentation sowie eine mediale Aufbereitung und Präsentation der Arbeits- und Lernergebnisse durch die Schülerinnen und Schüler auch unter Zuhilfenahme zeitgemäßer Informations- und Kommunikationstechnologien ist besonders zu achten. In diesem Zusammenhang sollte das Unterrichtsfach Deutsch an geeigneter Stelle einbezogen werden.

Die fremdsprachlichen Kompetenzen und Inhalte sind sowohl in die Lernfelder integriert als auch im Fach Englisch enthalten.

Die Schülerinnen und Schüler

- arbeiten im Rahmen der beruflichen Tätigkeit mit anderen Personen zusammen und kommunizieren mit ihnen auch in englischer Sprache. Sie arbeiten darüber hinaus interdisziplinär und wenden aktuelle Informations- und Kommunikationsmittel auch im virtuellen Raum an;
- wenden technische Regelwerke und Bestimmungen bei Arbeiten in mechatronischen Systemen an. Dabei setzen sie auch audiovisuelle und virtuelle Hilfsmittel ein;
- berücksichtigen die mit der Digitalisierung der Arbeit verbundene Daten- und Informationssicherheit;
- 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;
- beschreiben die Funktionsweise, Produktions- und Organisationsabläufe sowie die Einbindung von Cyber-Physischen-Systemen, auch unter Berücksichtigung logistischer Prozessschritte;
- planen und konfigurieren Netzwerke unter Berücksichtigung aktueller Standards;
- programmieren und konfigurieren Systeme sowie intelligente Sensorik und Aktorik normkonform;
- installieren und erweitern mechatronische Systeme, richten diese ein und vernetzen sie unter Verwendung geeigneter Schnittstellen und Protokollen;
- wenden Programme und Systeme zur Erfassung, Verarbeitung und Analyse prozessbezogener Daten und Informationen an;
- entwickeln für die Fehlersuche und Beseitigung von Störungen begründete Vorgehensweisen und leiten aus Fehlerdiagnosen und prozessbezogenen Daten Folgerungen für die Fehlerbeseitigung und zur Verfahrensoptimierung ab;
- nutzen verschiedene Software zur Prozessplanung, -steuerung und -analyse;
- berücksichtigen die informationstechnischen Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität;
- analysieren Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen in deutscher und englischer Sprache und bereiten sie für den Kunden verständlich auf.

LEHRPLANRICHTLINIEN

AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	36 Std.
Analysieren von Funktionszusammenhängen in mechatronischen Systemen	
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 Signalfluss, den Stofffluss, den Energiefluss und die grundsätzliche Wirkungsweise.</p> <p>Die Möglichkeiten der aktuellen 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:	
<p>Anforderungsprofile technischer Anlagen Systemparameter Blockschaltbilder Signal-, Stoff- und Energieflüsse Bedeutung kundenspezifischer Anforderungen für die technische Realisierung Bedeutung und Möglichkeiten der Datenverarbeitung und Softwareanwendung Informationsgewinnung mit Hilfe flexibler IT-Hard- und Software Dokumentation und Präsentation von Arbeitsergebnissen Ökologische und ökonomische Aspekte</p>	

AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	48 Std.
Untersuchen der Energie- und Informationsflüsse in elektrischen und hydraulischen Baugruppen	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler beherrschen steuerungstechnische Grundschaltungen. 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.</p> <p>Vorschriften des Arbeits- und Umweltschutzes werden von ihnen beachtet.</p>	
Inhalte:	
<p>Pneumatische und hydraulische Größen, deren Zusammenhänge. Darstellungsmöglichkeiten und Berechnungen Versorgungseinheiten der Elektrotechnik, Pneumatik und Hydraulik Grundschaltungen der Steuerungstechnik Technische Unterlagen Signale und Messwerte in Steuerungssystemen Gefahren beim Umgang mit elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Leistungsbaugruppen Ökonomische Aspekte, Energiemanagement, Arbeits- und Umweltschutz, Recycling</p>	

MECHANISCHE TEILSYSTEME

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	84 Std.
Herstellen mechanischer Teilsysteme	
Zielformulierung	
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, auch in rechnergestützten Systemen. Sie wählen die für die Herstellung erforderlichen mechanischen Arbeitsverfahren aus und bewerten das Ergebnis des Herstellungsprozesses.	
Sie wenden typische englische Fachbegriffe an.	
Vorschriften des Arbeitsschutzes bei der Vorbereitung und Durchführung der Arbeit werden von ihnen beachtet.	
Sie können die Arbeit im Team sowie interdisziplinär organisieren.	
Inhalte:	
Einzel- und Baugruppenzeichnungen, Stücklisten, auch in digitaler Form	
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	

ELEKTROTECHNIK

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	96 Std.
Installieren elektrischer Betriebsmittel unter Beachtung sicherheitstechnischer Aspekte	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen fundierte Kenntnisse über die Wirkung der elektrischen Energie in überschaubaren technischen Prozessen. Sie kennen Grundschaltungen 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, auch in digitaler Form und Formeln für die Lösung der Aufgabe 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. Sie arbeiten Änderungen in die Arbeitsunterlagen ein.</p>	
<p>Sie entnehmen Informationen auch aus englischen Arbeitsunterlagen.</p>	
Inhalte:	
<p>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</p>	

LOGISTIK UND TECHNISCHE KOMMUNIKATION
Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	48 Std.
Kommunizieren mit Hilfe von Datenverarbeitungssystemen	
Zielformulierung	
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.	
Sie analysieren Arbeitsaufträge. Beschaffen sich dazu betriebliche Informationen und könne diese mittels branchenüblicher Software aufbereiten und dokumentieren.	
Sie können Lösungshilfen aus englischsprachigen Handbüchern entnehmen.	
Inhalte:	
Betriebssysteme	
Netzwerkssysteme, -komponenten und -topologien	
Datenschutz und Datensicherheit	
Zugriffsrechte, Netzwerk- und Kommunikationssicherheit	
Aufbereitung von Informationen mittels branchenüblicher Software	
Steuerung betrieblicher Prozesse mit Hilfe der Datennutzung, -analyse und -verarbeitung	
Ergonomische Gesichtspunkte von Computerarbeitsplätzen	

AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	96 Std.
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 und Datenanalyse 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, auch durch Anwendung branchenüblicher Software	
Grafische Darstellungen von Steuerungs- und Regelungsabläufen	
Messen von Signalen, Prozessdaten auslesen, verarbeiten und interpretieren	
Grundsaltungen und Wirkungsweise von Antrieben	
Darstellung von Antriebseinheiten und Funktionsplänen	

LOGISTIK UND TECHNISCHE KOMMUNIKATION
Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	42 Std.
Planen und Organisieren von Arbeitsabläufen	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die betrieblichen Organisationsstrukturen und organisieren die Teamarbeit auch interdisziplinär und nach funktionalen, fertigungstechnischen und ökonomischen Kriterien.	
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 Organisations-schritte werden genutzt.	
Sie beachten bei der Arbeitsvorbereitung die Gesichtspunkte des Gesundheits- und Arbeitsschutzes. Englische Fachausdrücke werden angewandt.	
Inhalte:	
Materialdisposition und Kalkulation Analyse von Arbeitsabläufen Bewertung und Dokumentation von Ergebnissen Ergonomie und vorbeugender Unfallschutz Einfache Zeit- und Kostenkalkulation Darstellungsverfahren von Arbeitsabläufen Prozess-Datenerfassung, -speicherung und -verarbeitung Wirtschaftlichkeit, Organisations- und Produktionsabläufe Qualitätsmanagement	

LOGISTIK UND TECHNISCHE KOMMUNIKATION

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	42 Std.
Planen der Montage und Demontage	
Zielformulierung	
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.	
Sie beziehen bereits in der Vorbereitungsphase Aspekte des Gesundheits- und Arbeitsschutzes in ihre Überlegungen ein.	
Sie überprüfen Montagebedingungen am Aufstellungsort und berücksichtigen sie. Sie planen Einsatz der erforderlichen Hilfsmittel.	
Sie organisieren die Arbeit im Team.	
Sie verständigen sich in Englisch über Montageanleitungen	
Inhalte:	
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	

MECHATRONIK

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld**132 Std.****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 könne 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 an vorhandene Unterlagen

Programmieren von Bewegungsabläufen und Steuerungsfunktionen

Computersimulation

Messwerterfassung an Schnittstellen

AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld	84 Std.
Untersuchen des Informationsflusses in komplexen mechatronischen Systemen	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können Schaltpläne lesen und anhand dieser Informationsstruktur in Systemen beschreiben. Sie stellen Verknüpfungen zwischen elektrischen, mechanischen, pneumatischen und hydraulischen Komponenten dar und nutzen dazu auch audiovisuelle und virtuelle Hilfsmittel.</p> <p>Sie beherrschen die mess- und informationstechnischen 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. Sie arbeiten Änderungen in vorhandene Unterlagen ein. Sie modifizieren Unterlagen auch in englischer Sprache.</p>	
Inhalte:	
Signalverläufe an Systemen Signalstrukturen Bussysteme Prüf- und Messverfahren Untersuchung an Schnittstellen zwischen Systemkomponenten Vernetzung zwischen Teilsystemen Hierarchien in vernetzten Systemen Datenerfassung, -analyse und -verarbeitung Prozessvisualisierung, -simulation, -optimierung Informationstechnische Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität Dokumentation von Messergebnissen	

LOGISTIK UND TECHNISCHE KOMMUNIKATION
Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld	42 Std.
Übergabe von mechatronischen Systemen an Kunden	
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler bereiten Informationen über mechatronische Systeme textlich und grafisch auch in digitaler Form 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:	
Nutzung innerbetrieblicher Kommunikationssysteme Teamarbeit auch interdisziplinär mündliche und schriftliche Kommunikation sowie aktuelle Kommunikationsmedien Moderation, Präsentation Kunden-/Lieferantenbeziehung Bedienungsanleitungen, Betriebsanleitungen	

MECHATRONIK

Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld	154 Std.
Inbetriebnahme, Fehlersuche und Instandsetzung	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler stellen die Gesamtfunktion und die Teilfunktion eines Systems einschl. seiner Schutzeinrichtungen dar. Dazu entnehmen sie Informationen aus technischen Unterlagen.</p> <p>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.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erläutern die Verfahren zur Inbetriebnahme von mechatronischen Systemen und legen die Vorgehensweise für die Inbetriebnahme eines Gesamtsystems fest.</p> <p>Sie nutzen die Möglichkeiten von Diagnosesystemen und interpretieren Funktions- und Fehlerprotokolle. Die Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen wird von ihnen überprüft.</p> <p>Sie justieren Sensoren und Aktoren, überprüfen Systemparameter und stellen sie ein. Ergebnisse werden in Unterlagen dokumentiert. Sie grenzen Fehler systematisch ein beseitigen Störungen.</p> <p>Sie könne sich in englischer Sprache verständigen</p>	
Inhalte:	
<p>Blockschaltbilder, Wirkungs- und Funktionspläne von mechatronischen Systemen Überprüfung und Einstellung von Sensoren und Aktoren Systemparameter BUS Parametrierung Softwareanwendung Verfahren zur Fehlersuche in elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Systemen Prozessdatenbezogene 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</p>	

INSTANDHALTUNG
Jahrgangsstufe 12/13

Lernfeld	84 Std.
Vorbeugende Instandhaltung	
Zielformulierung	
<p>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.</p> <p>Sie erstellen Fehleranalysen und bereiten die Ergebnisse statistisch auf. Resultate von Wartungsarbeiten werden in die Unterlagen eingearbeitet. Die Ergebnisse werden auch in englischer Sprache aufbereitet</p>	
Inhalte:	
<p>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, auch prozessdatenbezogen Qualitätsmanagement Dokumentation Einarbeiten von Änderungen an technische Unterlagen</p>	

ANHANG

Mitglieder der Lehrplankommission:

Irene Wehfritz	Städtische Berufliche Schule Direktorat 1 Nürnberg
Robert Resch	Staatliche Berufliche Schulen Altötting
Matthias Maier	Staatliche Berufliche Schulen Altötting
Thomas Wimmer	Staatliche Berufsschule 1 Traunstein
Rainer Müller	Staatliche Berufsschule Lauingen
Andreas Arnold	Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB) München

**Bekanntmachung
der Neufassung der Mechatroniker-Ausbildungsverordnung**

Vom 28. Juni 2018

Auf Grund des Artikels 2 der Verordnung vom 7. Juni 2018 (BGBl. I S. 818) wird nachstehend der Wortlaut der Mechatroniker-Ausbildungsverordnung in der ab dem 1. August 2018 geltenden Fassung bekannt gemacht. Die Neufassung berücksichtigt:

1. die am 1. August 2011 in Kraft getretene Verordnung vom 21. Juli 2011 (BGBl. I S. 1516, 1888),
2. den am 1. August 2018 in Kraft tretenden Artikel 1 der eingangs genannten Verordnung.

Berlin, den 28. Juni 2018

Der Bundesminister
für Wirtschaft und Energie
In Vertretung
Nussbaum

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

Inhaltsübersicht

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

§ 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 Aus-

* Diese Rechtsverordnung ist eine Ausbildungsordnung im Sinne des § 4 des Berufsbildungsgesetzes. Der Rahmenlehrplan für die Berufsschule, veröffentlicht als Beilage Nummer 168a zum Bundesanzeiger Nr. 168 vom 9. September 1998, gilt fort.

bildung 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 beschrie-

bene 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 Ausbildungsordnung 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 Prüfprotokolle, 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 zehn 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 do-

kumentieren 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 im 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 im 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.

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 und 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 Ausbildungsbetrieb 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 Ausbildungsbetriebes erläutern b) Grundfunktionen des Ausbildungsbetriebes wie Beschaffung, Fertigung, Absatz und Verwaltung erklären c) Beziehungen des Ausbildungsbetriebes und seiner Belegschaft zu Wirtschaftsorganisationen, Berufsvertretungen und Gewerkschaften nennen d) Grundlagen, Aufgaben und Arbeitsweise der betriebsverfassungs- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des Ausbildungsbetriebes 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 und 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*		
		<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 		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 und 4	
1	2	3	4			
		<ul style="list-style-type: none"> k) Arbeitssitzungen organisieren und moderieren, Entscheidungen im Team erarbeiten und Gesprächsergebnisse schriftlich fixieren 				
		<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*		
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> <ul style="list-style-type: none"> a) Qualitätssicherungssystem in Verbindung mit technischen Unterlagen und dessen Wirksamkeit beurteilen, Verfahren anwenden b) Prüfmittel und Prüfmittel auswählen, Einsatzfähigkeit der Prüfmittel feststellen und dokumentieren, Prüfpläne und betriebliche Prüfvorschriften anwenden c) Ursachen von Fehlern und Qualitätsmängeln systematisch suchen, beseitigen und dokumentieren 				5*

* 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 und 4	
1	2	3	4			
		<ul style="list-style-type: none"> d) zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen im eigenen Arbeitsbereich beitragen e) Lebenszyklusdaten von Aufträgen, Dienstleistungen, Produkten und Betriebsmitteln auswerten und Vorschläge zur Optimierung von Abläufen und Prozessen erarbeiten 				
9	Prüfen, Anreißen und Kennzeichnen (§ 3 Absatz 2 Nummer 9)	<ul style="list-style-type: none"> a) Messzeuge zum Messen und Prüfen von Längen, Winkeln und Flächen auswählen und handhaben b) Längen messen, Einhaltung von Toleranzen und Passungen prüfen c) Flächen auf Ebenheit, Winkligkeit und Formgenauigkeit prüfen sowie Oberflächenqualität beurteilen d) Oberflächenform und -beschaffenheit von Fügeflächen nach technischen Anforderungen kontrollieren e) Werkstücke anreißen, kornen und kennzeichnen f) Winkel messen und mit Winkellehren prüfen 	3*			
10	Manuelles und maschinelles Spanen, Trennen und Umformen (§ 3 Absatz 2 Nummer 10)	<ul style="list-style-type: none"> a) Bleche, Platten und Profile aus Metall und Kunststoff nach Anriss sägen b) Flächen und Formen an Werkstücken eben, winklig und parallel auf Maß feilen sowie entgraten c) Bohrungen herstellen und reiben d) Innen- und Außengewinde herstellen e) Werkstücke durch Drehen bearbeiten f) Werkstücke durch Fräsen bearbeiten g) Feinbleche und Kunststoffplatten scheren h) Bleche, Rohre und Profile aus Eisen- und Nicht-eisenmetallen kaltumformen und richten 	11			
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			

* 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 und 4	
1	2	3	4			
		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)	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)	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
15	Aufbauen und Prüfen von Steuerungen (§ 3 Absatz 2 Nummer 15)	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			
		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	

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			
			1	2	3 und 4	
1	2	3	4			
16	Programmieren mechatronischer Systeme (§ 3 Absatz 2 Nummer 16)	a) Steuerungen in unterschiedlichen Realisierungsformen beurteilen b) Steuerungsprogramme eingeben und ändern, Testprogramme erstellen und anwenden c) Anwendungsprogramme für Steuerungen erstellen, eingeben und testen		4		
		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)	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		
		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 Demontieren von Maschinen, Systemen und Anlagen; Transportieren und Sichern (§ 3 Absatz 2 Nummer 18)	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	
		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, Potentialausgleich durchführen				12

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			
			1	2	3 und 4	
1	2	3	4			
		<ul style="list-style-type: none"> 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 				
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	
		<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 mit Hilfe 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 				14

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			
			1	2	3 und 4	
1	2	3	4			
		<ul style="list-style-type: none"> 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 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

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 	8
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 	
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 c) Dokumentation entsprechend den betrieblichen und rechtlichen Vorgaben erstellen 	
3	Überwachen der Sicherheitsmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	