

Lernortkooperation 4.0

Zeiträumen und Lernfelder für die Berufsausbildung Mechatroniker / Mechatronikerin

Übersicht über Zeiträumen und Lernfelder mit **Markierungen** der Ausbildungs-/Lerninhalte zu

- ▶ Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit
(integrative Berufsbildposition lfd. Nr. 5) und
- ▶ Industrie 4.0 **(Kern- und Fachqualifikation)**

welche für die Entwicklung und Ausgestaltung von Projekten **inhaltlich relevante "Andockstellen"** in den

- ▶ Zeiträumen des Ausbildungsrahmenplans **und in den**
- ▶ Lernfeldern des KMK Rahmenlehrplans

aufzeigen.

	Zeiträumen des Ausbildungsrahmenplans	Lernfelder des KMK-Rahmenlehrplans
vor Teil 1 der Abschlussprüfung	1. Elektrotechnische Systeme ändern, Funktionen und Sicherheit prüfen 20 Wochen	1. Analysieren von Funktionszusammenhängen an mechatronischen Systemen 40 Stunden 3. Installieren elektrischer Betriebsmittel unter Beachtung sicherheitstechnischer Aspekte 100 Stunden
	2. Mechanische Teilsysteme herstellen 20 Wochen	2. Herstellen mechanischer Teilsysteme 80 Stunden
	3. Steuerungen realisieren und prüfen 9 Wochen	4. Untersuchen der Energie- und Informationsflüsse in elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Baugruppen 60 Stunden
	4. IT-Systeme bereitstellen 9 Wochen	5. Kommunizieren mit Hilfe von Datenverarbeitungssystemen 40 Stunden
	5. Mechatronische Teilsysteme realisieren 20 Wochen	6. Planen und Organisieren von Arbeitsabläufen 40 Stunden 7. Realisieren mechatronischer Teilsysteme 100 Stunden
nach Teil 1 der Abschlussprüfung	6: Mechatronische Systeme planen und realisieren 20 Wochen	8. Design und Erstellen mechatronischer Systeme 140 Stunden
	7: Mechatronische Systeme montieren und demontieren 18 Wochen	10. Planen der Montage und Demontage 40 Stunden
	8: Mechatronische Systeme in Betrieb nehmen, Qualitätsmanagement 45 Wochen	9. Untersuchen des Informationsflusses in komplexen mechatronischen Systemen 80 Stunden 11. Inbetriebnahme, Fehlersuche und Instandsetzung 160 Stunden 13. Übergabe von mechatronischen Systemen an Kunden 60 Stunden
	9: Mechatronische Systeme in Stand halten 21 Wochen	12. Vorbeugende Instandhaltung 80 Stunden

Abschnitt 1:

integrativ während der gesamten Ausbildung zu vermitteln

1. Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht

- Bedeutung des Ausbildungsvertrages, insbesondere Abschluss, Dauer und Beendigung, erklären
- gegenseitige Rechte und Pflichten aus dem Ausbildungsvertrag nennen
- Möglichkeiten der beruflichen Fortbildung nennen
- wesentliche Teile des Arbeitsvertrages nennen
- wesentliche Bestimmungen der für den ausbildenden Betrieb geltenden Tarifverträge nennen

2. Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes

- Aufbau und Aufgaben des ausbildenden Betriebes erläutern
- Grundfunktionen des ausbildenden Betriebes wie Beschaffung, Fertigung, Absatz und Verwaltung erklären
- Beziehungen des ausbildenden Betriebes und seiner Belegschaft zu Wirtschaftsorganisationen, Berufsvertretungen und Gewerkschaften nennen
- Grundlagen, Aufgaben und Arbeitsweise der betriebsverfassungs- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des ausbildenden Betriebes beschreiben

3. Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit

- Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz feststellen und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung ergreifen
- berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwenden
- Verhaltensweisen bei Unfällen beschreiben sowie erste Maßnahmen einleiten
- Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden; Verhaltensweisen bei Bränden beschreiben und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen

4. Umweltschutz

Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich beitragen, insbesondere

- mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklären
- für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwenden
- Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen
- Abfälle vermeiden, Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen

5. Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit

- auftragsbezogene und technische Unterlagen unter Zuhilfenahme von Standardsoftware erstellen
- Daten und Dokumente pflegen, austauschen, sichern und archivieren
- Daten eingeben, verarbeiten, übermitteln, empfangen und analysieren
- Vorschriften zum Datenschutz anwenden
- informationstechnische Systeme (IT-Systeme) zur Auftragsplanung, Auftragsabwicklung und Terminverfolgung anwenden
- Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten
- digitale Lernmedien nutzen
- die informationstechnischen Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität berücksichtigen
- betriebliche Richtlinien zur Nutzung von mobilen Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internetseiten einhalten
- Auffälligkeiten und Unregelmäßigkeiten in IT-Systemen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen
- Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen
- in interdisziplinären Teams kommunizieren, planen und zusammenarbeiten

Berufsbezogene Vorbemerkungen

Der Rahmenlehrplan geht von folgenden Zielen aus:

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 normkonform auch unter Zuhilfenahme intelligenter Sensorik und Aktorik;
- 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.

Abschnitt 2: vor Teil 1 der Abschlussprüfung

Zeitraumen 1:

Elektrotechnische Systeme ändern, Funktionen und Sicherheit prüfen

20 Wochen

- 6a) Gespräche mit Vorgesetzten und Mitarbeitern und im Team situationsgerecht führen, Sachverhalte darstellen, deutsche und englische Fachausdrücke anwenden
- 6b) Möglichkeiten zur Konfliktregelung anwenden
- 7d) Arbeitsplatz planen und einrichten
- 6g) elektrische Pläne, Block-, Funktions-, Aufbau- und Anschlusspläne lesen und anwenden
- 6h) Skizzen und **Stücklisten anfertigen**
- 7e) **Werkzeuge, Geräte und Diagnosesysteme sowie Material und Hilfsmittel auftragsbezogen anfordern und bereitstellen**
- 12a) Einschübe, Gehäuse und Schaltgerätekombinationen zusammenbauen
- 12b) Komponenten für elektrische Hilfs- und Schalteinrichtungen auswählen, einbauen, verbinden und kennzeichnen
- 12c) Komponenten zum Steuern, Regeln, Messen und Überwachen einbauen und kennzeichnen
- 12d) Leitungswege nach baulichen und örtlichen Gegebenheiten festlegen
- 12e) Leitungen unter Berücksichtigung der mechanischen und elektrischen Belastung, der Verlegungsarten und des Verwendungszweckes auswählen, zurichten, verlegen und verbinden
- 13a) Verfahren und Messgeräte auswählen, Messfehler abschätzen und Messeinrichtungen aufbauen
- 13b) Spannung, Strom, Widerstand und Leistung im Gleich- und Wechselstromkreis messen und ihre Abhängigkeit zueinander berechnen
- 13c) Messreihen und Kennlinien, insbesondere von spannungs-, temperatur- und lichtabhängigen Widerständen, aufnehmen, darstellen und auswerten
- 13d) **analoge und digitale Signale, insbesondere Signalzeitverhalten, messen und prüfen**
- 13e) elektrische Kenndaten von Baugruppen und Komponenten prüfen
- 13f) elektrische Schaltungen aufbauen und ihre Funktion prüfen
- 20a) Schutz gegen direktes Berühren prüfen
- 20b) Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen, insbesondere Fehlerstromschutzeinrichtungen, prüfen, Isolations-, Erdungs- und Schleifenwiderstände messen
- 6d) **Protokolle und Berichte anfertigen**
- während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:
- 4d) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen
- 5a) **auftragsbezogene und technische Unterlagen unter Zuhilfenahme von Standardsoftware erstellen**
- 5b) **Daten und Dokumente pflegen, austauschen, sichern und archivieren**

Lernfeld 1 und 3:

LF 1: Analysieren von Funktionszusammenhängen in mechatronischen Systemen

40 Stunden

- 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.
- Sie arbeiten mit Blockschaltplänen und erkennen anhand dieser Pläne den Signalfluss, den Stofffluss, den Energiefluss und die grundsätzliche Wirkungsweise.
- Die Möglichkeiten der aktuellen Datenverarbeitung zur Aufbereitung von Arbeitsergebnissen werden von ihnen erkannt.**
- Die Schülerinnen und Schüler sind für Probleme der Ökologie und der Ökonomie dieser Systeme sensibilisiert.
- Die Bedeutung der englischen Sprache für die technische Kommunikation ist ihnen bewusst.
- 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

LF 3 Installieren elektrischer Betriebsmittel unter Beachtung sicherheitstechnischer Aspekte

100 Stunden

- Die Schülerinnen und Schüler besitzen fundierte Kenntnisse über die Wirkung der elektrischen Energie in überschaubaren technischen Prozessen. Sie kennen Grundsaltungen der Elektrotechnik, stellen diese dar und untersuchen ihre Wirkungsweise. Sie wenden ihre Kenntnisse für die Auswahl elektrischer Betriebsmittel an. Dazu führen sie Berechnungen aus und **setzen Tabellen, auch in digitaler Form** und Formeln für die Lösung der Aufgabe ein.
- Sie kennen die Gefahren, die sich durch den Einsatz der elektrischen Energie für Mensch und Technik ergeben.
- 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.**
- Sie entnehmen Informationen auch aus englischen Arbeitsunterlagen.
- 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

Aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen:

Die Schülerinnen und Schüler

- **führen grundlegende Berechnungen unter Beachtung technischer und betriebswirtschaftlicher Größen durch. Sie wenden dazu Tabellen und Formeln an;**

Zeitraumen 2:**Mechanischer Teilsysteme herstellen**

20 Wochen

- 6e) Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen lesen und anwenden
- 6h) Skizzen und **Stücklisten anfertigen**
- 7a) Arbeitsschritte nach funktionalen, fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Kriterien festlegen
- 7c) Arbeit im Team planen, Aufgaben verteilen
- 7d) Arbeitsplatz planen und einrichten
- 7e) **Werkzeuge, Geräte und Diagnosesysteme sowie Material und Hilfsmittel auftragsbezogen anfordern** und bereitstellen
- 7f) Bearbeitungsmaschinen für den Arbeitsprozess vorbereiten
- 9a) Messzeuge zum Messen und Prüfen von Längen, Winkeln und Flächen auswählen und handhaben
- 9b) Längen messen, Einhaltung von Toleranzen und Passungen prüfen
- 9c) Flächen auf Ebenheit, Winkligkeit und Formgenauigkeit prüfen sowie Oberflächenqualität beurteilen
- 9d) Oberflächenform und -beschaffenheit von Fügeflächen nach technischen Anforderungen kontrollieren
- 9e) Werkstücke anreißen, körnen und kennzeichnen
- 9f) Winkel messen und mit Winkellehren prüfen
- 10a) Bleche, Platten und Profile aus Metall und Kunststoff nach Anriss sägen
- 10b) Flächen und Formen an Werkstücken eben, winklig und parallel auf Maß feilen sowie entgraten
- 10c) Bohrungen herstellen und reiben
- 10d) Innen- und Außengewinde herstellen
- 10e) Werkstücke durch Drehen bearbeiten
- 10f) Werkstücke durch Fräsen bearbeiten
- 10g) Feinbleche und Kunststoffplatten scheren
- 10h) Bleche, Rohre und Profile aus Eisen- und Nichteisenmetallen kaltumformen und richten
- 11a) Schraubverbindungen unter Beachtung der Teilefolge und des Drehmomentes herstellen und sichern
- 11b) Bauteile verstiften
- 11c) Löt- und Klebeverbindungen herstellen
- 11d) Bleche, Rohre und Profile schweißen
- 6d) **Protokolle und Berichte anfertigen**

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 4d) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen
- 5a) **auftragsbezogene und technische Unterlagen unter Zuhilfenahme von Standardsoftware erstellen**
- 5b) **Daten und Dokumente pflegen, austauschen, sichern und archivieren**

Lernfeld 2:**Herstellen mechanischer Teilsysteme**

80 Stunden

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.

- o **Einzel- und Baugruppenzeichnungen, Stücklisten, auch in digitaler Form**
- o Maschinenelemente, Passungen und Toleranzen
- o Montagepläne, Verbindungselemente
- o Technologische Grundlagen des manuellen und maschinellen Spanens und des Umformens
- o Herstellen von mechanischen Verbindungen durch Kraftschluss, Formschluss, Materialschluss
- o Betriebsspezifische Werk- und Hilfsstoffe
- o Montagewerkzeuge und Hilfsgeräte
- o Montagegerechte Lagerung, Sicherheitsaspekte, Arbeitsschutz
- o Prüf- und Messmittel, Messfehler
- o ökologische und ökonomische Aspekte

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- o minimieren durch Verwendung geeigneter Materialien, verantwortungsbewusstes Handeln und Beachtung von Vorschriften des Umweltschutzes negative Auswirkungen des Arbeitsprozesses auf die Umwelt;

Zeitraumen 3:**elektrische und fluidische Steuerungen realisieren und prüfen** 7 Wochen

- 16a) Steuerungen in unterschiedlichen Realisierungsformen beurteilen
- 6f) Schaltungsunterlagen von Baugruppen und Geräten der Fluidik lesen und anwenden
- 6g) elektrische Pläne, Block-, Funktions-, Aufbau- und Anschlusspläne lesen und anwenden
- 6h) Skizzen und **Stücklisten anfertigen**
- 6i) **technische Pläne von Baugruppen, Maschinen und Anlagen aktualisieren**
- 6j) **technische Regelwerke, Betriebsanleitungen, Arbeitsanweisungen und sonstige technische Informationen, auch in Englisch, anwenden**
- 15a) elektrische und fluidische Schaltungen aufbauen und verbinden
- 15b) Einrichtungen zur Versorgung mit elektrischer, pneumatischer oder hydraulischer Energie anschließen, prüfen und einstellen
- 15c) Druck in fluidischen Systemen messen und einstellen

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 5f) **Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten**

Lernfeld 4:**Untersuchen der Energie- und Informationsflüsse in elektrischen und hydraulischen Baugruppen** 60 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler beherrschen steuerungstechnische Grundsaltungen. Sie lesen Schaltpläne, fertigen Skizzen an und **arbeiten Änderungen ein**. Die technischen Parameter für den Betrieb von elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Baugruppen sind ihnen bekannt.

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.

- Pneumatische und hydraulische Größen, deren Zusammenhänge. Darstellungsmöglichkeiten und Berechnungen
- Versorgungseinheiten der Elektrotechnik, Pneumatik und Hydraulik
- Grundsaltungen 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

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- 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**

Zeitraumen 4:**IT-Systeme bereitstellen**

7 Wochen

- 14a) Hard- und Softwareschnittstellen, Kompatibilität von Hardwarekomponenten sowie Systemvoraussetzungen für Software prüfen
- 14b) Systemkomponenten zusammenstellen und verbinden
- 14c) Hardware konfigurieren, Software installieren und anpassen
- 14d) Netzwerke installieren und konfigurieren¹
- 6c) IT-Systeme handhaben, insbesondere Software einsetzen, Peripheriegeräte anschließen und nutzen
- 6d) Protokolle und Berichte anfertigen

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 5a) auftragsbezogene und technische Unterlagen unter Zuhilfenahme von Standardsoftware erstellen
- 5b) Daten und Dokumente pflegen, austauschen, sichern und archivieren
- 5c) Daten eingeben, verarbeiten, übermitteln, empfangen und analysieren
- 5d) Vorschriften zum Datenschutz anwenden
- 5i) betriebliche Richtlinien zur Nutzung von mobilen Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internetseiten einhalten
- 5j) Auffälligkeiten und Unregelmäßigkeiten in IT-Systemen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen
- 5k) Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen

Lernfeld 5:**Kommunizieren mit Hilfe von Datenverarbeitungssystemen**

40 Stunden

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 können diese mittels branchenüblicher Software aufbereiten und dokumentieren.

Sie können Lösungshilfen aus englischsprachigen Handbüchern entnehmen.

- o Betriebssysteme
- o Netzwerksysteme, -komponenten und -topologien
- o Datenschutz und Datensicherheit
- o Zugriffsrechte, Netzwerk- und Kommunikationssicherheit
- o Aufbereitung von Informationen mittels branchenüblicher Software
- o Steuerung betrieblicher Prozesse mit Hilfe der Datennutzung, -analyse und -verarbeitung
- o Ergonomische Gesichtspunkte von Computerarbeitsplätzen

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- o analysieren Kundenanforderungen;
- o installieren und konfigurieren Hard- und Softwarekomponenten sowie intelligente Sensorik und Aktorik;
- o planen und konfigurieren Netzwerke unter Berücksichtigung aktueller Standards
- o berücksichtigen die informationstechnischen Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität;

¹ In der Ausbildungsordnung erst für das 4. Halbjahr vorgesehen

Zeitraumen 5:**Mechatronische Teilsysteme realisieren**

19 Wochen

- 6i) technische Pläne von Baugruppen, Maschinen und Anlagen aktualisieren
- 6j) technische Regelwerke, Betriebsanleitungen, Arbeitsanweisungen und sonstige technische Informationen, auch in Englisch, anwenden
- 6k) Arbeitssitzungen organisieren und moderieren, Entscheidungen im Team erarbeiten und Gesprächsergebnisse schriftlich fixieren
- 7b) Arbeitsabläufe und Teilaufgaben planen und dabei sowohl rechtliche, wirtschaftliche und terminliche Vorgaben, betriebliche Prozesse sowie vor- und nachgelagerte Bereiche berücksichtigen sowie bei Abweichungen von der Planung Prioritäten setzen
- 7j) Qualifikationsdefizite feststellen, Qualifikationsmöglichkeiten nutzen sowie unterschiedliche Lerntechniken anwenden
- 7g) Werkzeuge, Bearbeitungsmaschinen, Prüf- und Messmittel sowie technische Einrichtungen betriebsbereit machen, überprüfen, warten sowie Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung einleiten
- 17a) Baugruppen und Komponenten identifizieren sowie auf fehlerfreie Beschaffenheit prüfen
- 17b) Vormontagen durchführen
- 17c) Schmier- und Kühleinrichtungen einbauen
- 17d) fluidische Komponenten, insbesondere Zylinder und Ventile, einbauen
- 17e) Rohr- und Schlauchleitungen zurichten, verlegen, verbinden und auf Dichtheit prüfen
- 12f) Baugruppen und Geräte in unterschiedlichen Verdrahtungsarten nach Unterlagen und Mustern verdrahten
- 12g) Fehler korrigieren und Änderungen dokumentieren
- 20a) Schutz gegen direktes Berühren prüfen
- 20b) Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen, insbesondere Fehlerstromschutzeinrichtungen, prüfen, Isolations-, Erdungs- und Schleifenwiderstände messen
- 20c) mechanische und elektrische Sicherheitsvorrichtungen, insbesondere NOT-AUS-Schalter, sowie Meldesysteme auf ihre Wirksamkeit prüfen
- 16b) Steuerungsprogramme eingeben und ändern, Testprogramme erstellen und anwenden
- 16c) Anwendungsprogramme für Steuerungen erstellen, eingeben und testen
- 7h) eigene und von anderen erbrachte Leistungen kontrollieren und bewerten sowie dokumentieren
- 7i) Material, Ersatzteile, Arbeitszeit und technische Prüfungen dokumentieren

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 5g) digitale Lernmedien nutzen
- 5l) in interdisziplinären Teams kommunizieren, planen und zusammenarbeiten

Lernfeld 6 und 7:**LF 6: Planen und Organisieren von Arbeitsabläufen**

40 Stunden

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 Organisationsschritte werden genutzt.

Sie beachten bei der Arbeitsvorbereitung die Gesichtspunkte des Gesundheits- und Arbeitsschutzes. Englische Fachausdrücke werden angewandt.

- o Materialdisposition und Kalkulation
- o Analyse von Arbeitsabläufen
- o Bewertung und Dokumentation von Ergebnissen
- o Ergonomie und vorbeugender Unfallschutz
- o Einfache Zeit- und Kostenkalkulation
- o Darstellungsverfahren von Arbeitsabläufen
- o Prozess-Datenerfassung, -speicherung und -verarbeitung
- o Wirtschaftlichkeit, Organisations- und Produktionsabläufe
- o Qualitätsmanagement

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- o nutzen verschiedene Software zur Prozessplanung, -steuerung und -analyse
- o beachten bei der Organisation und Durchführung der Arbeit ergonomische, ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Aspekte;

LF 7: Realisieren mechatronischer Teilsysteme

100 Stunden

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.

- o Steuerkette und Regelkreis, Blockschaltbilder
- o Kenngrößen von Steuerungen und Regelungen
- o Wirkungsweise von Sensoren und Wandlern
- o Signalverhalten von Sensoren und Wandlern
- o Programmierung von einfachen Bewegungsabläufen und Steuerungsfunktionen
- o Entwurf von Schaltungen, auch durch Anwendung branchenüblicher Software
- o Grafische Darstellungen von Steuerungs- und Regelungsabläufen
- o Messen von Signalen
- o Prozessdaten auslesen, verarbeiten und interpretieren
- o Grundschaltungen und Wirkungsweise von Antrieben
- o Darstellung von Antriebseinheiten und Funktionsplänen

Abschnitt 3: nach dem Teil 1 der Abschlussprüfung

Zeitraumen 6:

Mechatronischer Systeme planen und realisieren

20 Wochen

- 6l) Präsentationstechniken anwenden
- 6m) im virtuellen Raum zusammenarbeiten, Produkt- und Prozessdaten sowie Handlungsanweisungen und Funktionsbeschreibungen austauschen
- 6o) betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme nutzen
- 15d) Aufgabenstellung, insbesondere Bewegungsabläufe und Wechselwirkung an Schnittstellen des zu steuernden Systems, analysieren
- 15e) Steuerungskonzepte zuordnen und Steuerungseinrichtungen auswählen
- 15f) elektrische und fluidische Schaltungen nach vorgegebenen Problemstellungen aufbauen
- 15g) Sensoren, Aktoren und Wandler installieren
- 15h) das Zusammenwirken von verknüpften Funktionen prüfen und einstellen, Fehler unter Beachtung der Schnittstellen eingrenzen
- 14d) Netzwerke und Bussysteme installieren und konfigurieren
- 14e) Signale an Schnittstellen prüfen, Protokolle interpretieren, Systeme testen
- 16d) Programmablauf in mechatronischen Systemen überwachen, Fehler feststellen und beheben
- 6n) Produkte und Arbeitsergebnisse bei Übergabe erläutern und in die Funktion einweisen

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 4c) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen
- 5f) Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten
- 5l) in interdisziplinären Teams kommunizieren, planen und zusammenarbeiten

Lernfeld 8:

Design und Erstellen mechatronischer Systeme

140 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Struktur und den Signalverlauf eines aus mehreren Komponenten bestehenden mechatronischen Systems. Sie analysieren den Einfluss wechselnder Betriebsbedingungen auf den Prozessablauf. Sie erkennen Fehler durch **Signaluntersuchungen an Schnittstellen** und beseitigen die Fehlerursachen. Sie nutzen Verfahren zur messtechnischen Erfassung von Steuerungs- und Regelungsabläufen, **bereiten die Ergebnisse auf und dokumentieren sie**.

Sie wenden Kenntnisse der **Steuerungs- und Regelungstechnik** an, um Geschwindigkeit bzw. Drehzahl von Bewegungen zu beeinflussen. Sie sind befähigt, Antriebseinheiten anzuschließen, wählen Kopplungsvarianten zwischen Antriebseinheiten und Arbeitsmaschinen aus und setzen diese zielgerichtet ein. Ihnen sind Ursachen und Auswirkungen von Überlastungssituationen bekannt. Sie bestimmen die technischen Parameter erforderlicher Schutzeinrichtungen und wählen diese aus.

Schaltungsänderungen werden in die technischen Unterlagen eingearbeitet.

Gefahrenquellen sind ihnen bekannt. Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes werden von ihnen beachtet. Sie können steuerungs- und regelungstechnische Zusammenhänge und die Funktionsweise ausgewählter Antriebseinheiten in englischer Sprache beschreiben.

Programmierverfahren werden beherrscht.

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

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- o wenden technische Regelwerke und Bestimmungen bei Arbeiten in mechatronischen Systemen an. **Dabei setzen sie auch audiovisuelle und virtuelle Hilfsmittel ein;**
- o installieren und erweitern mechatronische Systeme, richten diese ein und **vernetzen sie unter Verwendung geeigneter Schnittstellen und Protokollen;**
- o programmieren und konfigurieren Systeme normkonform **auch unter Zuhilfenahme intelligenter Sensorik und Aktorik,**
- o berücksichtigen die mit der Digitalisierung der Arbeit verbundene Daten- und Informationssicherheit;
- o wenden Programme und Systeme zur Erfassung, Verarbeitung und Analyse prozessbezogener Daten und Informationen an;

Zeitraumen 7:**Mechatronische Systeme montieren und demontieren**

20 Wochen

- 6b) Arbeitsabläufe und Teilaufgaben planen und dabei sowohl rechtliche, wirtschaftliche und terminliche Vorgaben, betriebliche Prozesse sowie vor- und nachgelagerte Bereiche berücksichtigen sowie bei Abweichungen von der Planung Prioritäten setzen
- 18i) Leitern, Gerüste und Montagebühnen unter arbeits- und sicherheitstechnischen Aspekten beurteilen und nutzen
- 18j) Hebezeuge, Anschlag- und Transportmittel auswählen und einsetzen, Transport sichern und durchführen
- 18e) Beschaffenheit des Aufstellungsortes für die Befestigung prüfen
- 18f) Maschinen, Geräte und Tragkonstruktionen zu Bezugsgrößen ausrichten, befestigen und sichern
- 18a) Rohre, Installationskanäle und Kabelbühnen montieren
- 18b) Anschlüsse an Rohrleitungssysteme zur Ver- und Entsorgung herstellen, Übergänge auswählen und herstellen
- 18d) Leitungen und Betriebsmittel der Energieverteilungs- und Kommunikationstechnik unter Beachtung der mechanischen und elektrischen Belastung und der Verlegungsart auswählen, befestigen und anschließen
- 18g) Räume hinsichtlich ihrer Umgebungsbedingungen und der Zusatzfestlegungen für Räume besonderer Art beurteilen
- 18c) Schutzeinrichtungen, Schirmungen, Verkleidungen und Isolierungen anbringen
- 18h) Schutzmaßnahmen festlegen, Potentialausgleich durchführen
- 20a) Schutz gegen direktes Berühren prüfen
- 20b) Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen, insbesondere Fehlerstromschutzeinrichtungen, prüfen, Isolations-, Erdungs- und Schleifenwiderstände messen
- 20c) mechanische und elektrische Sicherheitsvorrichtungen, insbesondere NOT-AUS-Schalter, sowie Meldesysteme auf ihre Wirksamkeit prüfen

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 4c) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen
- 5e) informationstechnische Systeme (IT-Systeme) zur Auftragsplanung, Auftragsabwicklung und Terminverfolgung anwenden

Lernfeld 10:**Planen der Montage und Demontage**

40 Stunden

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.

- o **Betriebliche Montageunterlagen**
- o Bedingungen für das Arbeiten am Montageort unter Berücksichtigung der Vorschriften
- o Ver- und Entsorgungseinrichtungen mechatronischer Systeme
- o Transportmittel. Hebezeuge und Montagehilfen
- o Sicherheitsmaßnahmen und deren Prüfung
- o Prüfungen während der Montage
- o Form- und Lagetoleranzen
- o Justierarbeiten
- o Entsorgung und Recycling bei der Demontage

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- o **nutzen verschiedene Software zur Prozessplanung, -steuerung und -analyse**
- o minimieren durch Verwendung geeigneter Materialien, verantwortungsbewusstes Handeln und Beachtung von Vorschriften des Umweltschutzes negative Auswirkungen des Arbeitsprozesses auf die Umwelt;

Zeitraumen 8:**Mechatronische Systeme integrieren und in Betrieb nehmen, Qualitätsmanagement**

45 Wochen

- 17f) Baugruppen und Komponenten passen sowie funktionsgerecht ausrichten und Lage sichern
- 17g) Gleit- und Wälzlager einbauen, Baugruppen mit beweglichen Teilen, montieren
- 17h) Antriebe, Getriebe und Kupplungen einbauen
- 17i) Schaltgeräte, einbauen und verdrahten
- 17j) Baugruppen zum Steuern, Regeln, Messen und Überwachen einbauen und verdrahten
- 17k) Sensoren einbauen, einstellen und verbinden
- 17l) Funktionen während des Montagevorganges prüfen
- 19a) Mess- und Prüfverfahren sowie Diagnosesysteme auswählen, elektrische Größen und Signale an Schnittstellen prüfen
- 19b) Signalverarbeitungsbaugruppen anschließen und deren Ein- und Ausgangssignale prüfen
- 19c) Messeinrichtungen zum Erfassen von Bewegungsabläufen, Druck und Temperatur prüfen
- 19d) Einrichtungen zum Erfassen von Grenzwerten, insbesondere Schalter und Sensoren, prüfen und justieren
- 19e) Aktoren nach sicherheitstechnischen Gesichtspunkten beurteilen und einstellen
- 19i) elektrisch und elektronisch gesteuerte Antriebe prüfen und einstellen
- 19f) Steuer-, Regel- und Überwachungseinrichtungen prüfen, Regelparameter einstellen
- 19g) Sollwerte von prozessrelevanten Größen, insbesondere von Bewegungsabläufen und Druck einstellen
- 19h) Fehler unter Beachtung der Schnittstellen mechanischer, fluidischer und elektrischer Baugruppen durch Sichtkontrolle, Prüfen und Messen sowie mit Hilfe von Prüfsystemen und Testprogrammen systematisch eingrenzen
- 19j) Störungen und Fehler auf mögliche Ursachen untersuchen, die Möglichkeiten ihrer Beseitigung beurteilen und die Instandsetzung einleiten
- 19k) Einzel- und Gesamtfunktion prüfen und dokumentieren
- 20d) Hilfs- und Steuerstromkreise einschließlich zugehöriger Signal- und Befehlsgeber für Mess-, Steuer- und Überwachungseinrichtungen prüfen und in Betrieb nehmen
- 20e) Hauptstromkreise prüfen und schrittweise in Betrieb nehmen, Betriebswerte messen, Sollwerte einstellen
- 20f) Fluidikeinrichtungen in Betrieb nehmen
- 20g) Beweglichkeit, Dichtheit, Laufruhe, Umdrehungsfrequenz, Druck, Temperatur und Verfahrswege prüfen und einstellen
- 20h) Befestigung, Energieversorgung, Schmierung, Kühlung und Entsorgung prüfen und sicherstellen
- 20i) Programme und Daten laden und sichern, Programmablauf prüfen und anpassen
- 20j) Signalübertragungssysteme, insbesondere Feldbusse, prüfen und in Betrieb nehmen
- 20k) mechatronische Systeme in Betrieb nehmen, Funktionsprüfung durchführen
- 20l) Schutzmaßnahmen zur elektromagnetischen Verträglichkeit prüfen
- 20m) Systemparameter bei der Inbetriebnahme ermitteln, mit vorgegebenen Werten vergleichen und einstellen
- 20n) Maschinen und Systeme bedienen, Probelauf bei Nenn- und Grenzwerten durchführen
- 14f) Versionswechsel von Software durchführen
- 14g) Änderungen in der Hard- und Software dokumentieren
- 8 Normen und Spezifikationen zur Qualitätssicherheit der Produkte beachten sowie Qualität bei der Auftrags erledigung unter Beachtung vor- und nachgelagerter Bereiche sichern, insbesondere
- 8a) Qualitätssicherungssystem in Verbindung mit technischen Unterlagen und dessen Wirksamkeit beurteilen, Verfahren anwenden
- 8b) Prüfarten und Prüfmittel auswählen, Einsatzfähigkeit der Prüfmittel feststellen und dokumentieren, Prüfpläne und betriebliche Prüfvorschriften anwenden
- 8c) Ursachen von Fehlern und Qualitätsmängeln systematisch suchen, beseitigen und dokumentieren
- 8d) zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen im eigenen Arbeitsbereich beitragen
- 8e) Lebenszyklusdaten von Aufträgen, Dienstleistungen, Produkten und Betriebsmitteln auswerten und Vorschläge zur Optimierung von Abläufen und Prozessen erarbeiten

während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln:

- 5a) auftragsbezogene und technische Unterlagen unter Zuhilfenahme von Standardsoftware erstellen
- 5b) Daten und Dokumente pflegen, austauschen, sichern und archivieren
- 5c) Daten eingeben, verarbeiten, übermitteln, empfangen und analysieren
- 5d) Vorschriften zum Datenschutz anwenden
- 5e) informationstechnische Systeme (IT-Systeme) zur Auftragsplanung, Auftragsabwicklung und Terminverfolgung anwenden
- 5f) Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten
- 5g) digitale Lernmedien nutzen
- 5h) die informationstechnischen Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität berücksichtigen
- 5i) betriebliche Richtlinien zur Nutzung von mobilen Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internetseiten einhalten
- 5j) Auffälligkeiten und Unregelmäßigkeiten in IT-Systemen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen
- 5k) Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen
- 5l) in interdisziplinären Teams kommunizieren, planen und zusammenarbeiten

Lernfeld 9, 11 und 13**LF 9: Untersuchen des Informationsflusses in komplexen mechatronischen Systemen** 80 Stunden

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.

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.

- 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

LF 11 Inbetriebnahme, Fehlersuche und Instandsetzung 160 Stunden

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

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

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

Sie nutzen die Möglichkeiten von Diagnosesystemen und interpretieren Funktions- und Fehlerprotokolle. Die Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen wird von ihnen überprüft.

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

Sie könne sich in englischer Sprache verständigen.

- 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

LF 13:Übergabe von mechatronischen Systemen an Kunden 60 Stunden

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.

- Nutzung innerbetrieblicher Kommunikationssysteme
- Teamarbeit, auch interdisziplinär
- mündliche und schriftliche Kommunikation sowie aktuelle Kommunikationsmedien
- Moderation, Präsentation
- Kunden-/Lieferantenbeziehung
- Bedienungsanleitungen, Betriebsanleitungen

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen in deutscher und englischer Sprache und bereiten sie für den Kunden verständlich auf.
- 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;
- beschreiben die Funktionsweise, Produktions- und Organisationsabläufe sowie die Einbindung von Cyber-Physischen Systemen, auch unter Berücksichtigung logistischer Prozessschritte

Zeitrahmen 9:**Mechatronischer Systeme in Stand halten**

21 Wochen

- 21a) mechatronische Systeme inspizieren, Funktionen von Sicherheitseinrichtungen prüfen sowie Prüfungen protokollieren
- 21b) mechatronische Systeme nach Wartungs- und Instandhaltungsplänen warten, Verschleißteile im Rahmen der vorbeugenden Instandhaltung austauschen
- 21c) Geräte und Baugruppen unter Beachtung ihrer Funktion ausbauen und Teile hinsichtlich Lage und Funktionszuordnung kennzeichnen
- 21d) Störungen durch Nacharbeiten und Austausch von Teilen und Baugruppen beseitigen
- 21e) **Softwarefehler beheben**
- 21f) **Systemparameter mit vorgegebenen Werten vergleichen und einstellen**
- 21g) mechatronische Systeme unter Beachtung der betrieblichen Abläufe instand setzen
- 21h) mechatronische Systeme an geänderte Betriebsbedingungen anpassen
- 21i) Diagnose- und Wartungssysteme nutzen
- 14f) **Versionswechsel von Software durchführen**
- 14g) **Änderungen in der Hard- und Software dokumentieren**

Lernfeld 12:**Vorbeugende Instandhaltung**

80 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Einflüsse auf die Betriebssicherheit technischer Systeme und die Notwendigkeit vorbeugender Instandhaltung. **Sie nutzen Wartungspläne** und wenden Verfahren zur Feststellung des Wartungsbedarfs an. Sie können Sicherheitseinrichtungen prüfen, einstellen und justieren. Vorschriften des Gesundheits- und Arbeitsschutzes finden dabei Beachtung.

Sie erstellen Fehleranalysen und **bereiten die Ergebnisse statistisch auf**. Resultate von Wartungsarbeiten werden in die **Unterlagen eingearbeitet**. Die Ergebnisse werden auch in englischer Sprache aufbereitet.

- 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**

aus den berufsbezogenen Vorbemerkungen

Die Schülerinnen und Schüler

- sichern durch Einhaltung von Wartungsvorschriften die störungsfreie Arbeit von Anlagen und Systemen. Ihr Qualitätsbewusstsein befähigt sie, Qualitätsstandards einzuhalten und kostengünstige Lösungen aufzuzeigen;