

# Städtische Berufsschule für Industrieelektronik München

|  |                                       |                                 |                |                      |
|--|---------------------------------------|---------------------------------|----------------|----------------------|
| Beruf:<br>EAT  | Jahrgang:<br>12. Klasse / Fachstufe 2 | Dauer:<br>1 Woche / 26 Unt.Std. | Raum:<br>32.21 | Stand:<br>24.11.2017 |
| <b>Wochenmodul AT 3.1 Automatisierte Fertigungsanlage 1</b>  |                                       |                                 |                |                      |
| <b>Lernsituation Planen und in Betrieb nehmen einer automatisierten Hubpositioniereinheit</b>  |                                       |                                 |                |                      |
| <b>Lernfeld Automatisierungssysteme planen</b>   |                                       |                                 |                |                      |
| Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Fachkompetenz</u>: Die SuS planen die Errichtung und Änderung des Automatisierungssystems für die Anlagensteuerung der Hubpositioniereinheit nach Lastenheft. Sie beschaffen Informationen, strukturieren Teilaufgaben und analysieren diese. Die SuS entwerfen und erstellen normenkonform Ablaufsteuerungen mit bibliotheksfähigen Funktionen und Funktionsbausteinen. Sie testen und dokumentieren diese.</li><li>• <u>Sozialkompetenz</u>: Die SuS arbeiten konstruktiv in Kleingruppen und achten dabei auf angemessene Arbeitsteilung.</li><li>• <u>Selbstkompetenz</u>: Die SuS entwickeln die Fähigkeit und Bereitschaft, selbstständig und verantwortlich zu handeln, eigenes und das Handeln anderer zu reflektieren, um die eigene Handlungsfähigkeit weiterzuentwickeln. Die Ausdauer bei der Anwendung der programmtechnischen Vorgehensweisen und Regeln.</li><li>• <u>Methodenkompetenz</u>: Die SuS wenden ein planmäßiges, zielgerichtetes Vorgehen an, um das Projektziel zu erreichen. Sie gehen dabei systematisch vor, sie entwickeln Lösungsvorschläge und diskutieren diese mit den Teammitgliedern und der Lehrkraft. Sie setzen dabei moderne Arbeitsmittel und Medien ein.</li></ul>   |                                       |                                 |                |                      |
| Ziele: <ul style="list-style-type: none"><li>• Die SuS analysieren das Lastenheft, definieren daraus das Projektziel und planen ihre Arbeitsorganisation, den Zeitbedarf und die zu erstellenden Unterlagen und Dokumentation.</li><li>• Sie analysieren die elektrischen und pneumatischen Schaltpläne der Hubpositioniereinheit, überprüfen diese anhand der verbauten Betriebsmittel, auch unter Nutzung von produktspezifischen Informationsmaterialien.</li><li>• Die SuS werden über die Regeln und Vorschriften Maschinensicherheit informiert. Sie erstellen eine Gefährdungsanalyse der Hubpositioniereinheit und ermitteln die Stoppkategorie, den PL und SIL.</li><li>• Die SuS ergänzen normgerecht die elektrischen und pneumatischen Schaltpläne.</li><li>• Die SuS erstellen eine Zuordnungsliste und verdrahten die Anlage entsprechend ihrem Schaltplan.</li><li>• Die SuS überprüfen die Verdrahtung und die Funktion der Betriebsmittel mit dem I/O-Check.</li><li>• Die SuS strukturieren ihr Programm in Unterprogramme. Und stellen diese mittels Grafcet dar.</li><li>• Die SuS programmieren unter Verwendung von Variablen die Anlaufsteuerung.</li><li>• Die SuS nehmen die Anlage in Betrieb und führen eine Funktionsprüfung durch.</li><li>• Sie erstellen eine Bedienungsanleitung und vervollständigen die Dokumentation.</li><li>• Übergeben die Anlage kundengerecht.</li><li>• Sie reflektieren die Durchführung Ihrer Arbeit und überprüfen das zu erreichende Arbeitsziel.</li></ul> |                                       |                                 |                |                      |
| Inhalte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Zeitbedarf und Arbeitsorganisation mit Gantt-Diagramm planen</li><li>• Analyse und Ergänzung der pneumatischen und elektrischen Schaltpläne der Hubpositioniereinheit</li><li>• Analyse des Funktionsablaufes der Hubpositioniereinheit und Analyse der Hardware der Anlage</li><li>• Erstellen einer Gefährdungsanalyse der Anlage, Maschinensicherheit und Stoppkategorien</li><li>• Erstellen des Schaltplans für ein Sicherheitsrelais nach Datenblatt</li><li>• Verdrahtung der Anlage nach Schaltplan und Datenpunktcheck</li><li>• Planen des strukturierten Programmablaufs der Hubpositioniereinheit laut Lastenheft mittels Grafcet</li><li>• Strukturiertes Programmieren der SPS mit Variablen</li><li>• Fehlersuche, Fehleranalyse mit Diagnosetools und Schaltplänen</li><li>• Testen und in Betrieb nehmen der Anlage mit Dokumentation und Übergabe der Anlage</li></ul>  |                                       |                                 |                |                      |

# Städtische Berufsschule für Industrieelektronik München

|  |                                       |                                 |                |                      |
|--|---------------------------------------|---------------------------------|----------------|----------------------|
| Beruf:<br>EAT  | Jahrgang:<br>12. Klasse / Fachstufe 2 | Dauer:<br>1 Woche / 26 Unt.Std. | Raum:<br>32.21 | Stand:<br>24.11.2017 |
| <b>Wochenmodul AT 3.2 Automatisierte Fertigungsanlage 2</b>  |                                       |                                 |                |                      |
| <b>Lernsituation Visualisierung der automatisierten Hubpositioniereinheit mit HMI</b>  |                                       |                                 |                |                      |
| <b>Lernfeld Automatisierungssysteme planen</b>   |                                       |                                 |                |                      |
| Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Fachkompetenz:</u> Die SuS planen eine Visualisierung der Anlagensteuerung. Sie beschaffen Informationen, strukturieren Teilaufgaben und analysieren diese. Sie informieren sich über die Aufgaben eines HMI in der Industrie, über deren Einsatz- und Ausführungsformen und die Kriterien einer Visualisierung nach grafischen arbeitsökonomischen Aspekten. Die SuS vernetzen das Panel, programmieren Navigationsstrukturen, dynamische Prozesse und Meldungen. Sie testen und dokumentieren diese.</li><li>• <u>Sozialkompetenz:</u> Die SuS arbeiten konstruktiv in Kleingruppen und achten dabei auf angemessene Arbeitsteilung.</li><li>• <u>Selbstkompetenz:</u> Die SuS entwickeln die Fähigkeit und Bereitschaft, selbstständig und verantwortlich zu handeln. Sie zeigen die notwendige Ausdauer bei der Anwendung der programmtechnischen Vorgehensweisen und Regeln. Dabei ist es notwendig, konstruktive und auch sachliche Kritik annehmen, zu akzeptieren und Kompromisse einzugehen</li><li>• <u>Methodenkompetenz:</u> Die SuS wenden ein planmäßiges, zielgerichtetes Verfahren an, um das Ziel eines funktionsfähigen Programmes nach Kundenwunsch erreichen zu können. Sie gehen dabei systematisch vor. Sie entwickeln norm- und praxisgerechte Schaltpläne systematisch und nutzen neue Informationen kreativ zu Neukombinationen von Lösungswegen. Moderne Arbeitsmittel und Methoden werden genutzt, um das Projekt zielgerichtet und normgerecht umzusetzen.</li></ul> |                                       |                                 |                |                      |
| Ziele: <ul style="list-style-type: none"><li>• Die SuS analysieren das Lastenheft, definieren daraus das Projektziel und planen ihre Arbeitsorganisation, den Zeitbedarf und die zu erstellenden Unterlagen und Dokumentation.</li><li>• Die SuS lernen Kriterien zur Visualisierung technischer Prozesse kennen und wenden diese an.</li><li>• Die SuS legen die Hardware eines HMI unter TIA/WinCC an und binden dieses in die Automatisierungsstruktur ein.</li><li>• Die SuS nutzen die Variablen als Möglichkeit des Daten Austausches zwischen Visualisierung und SPS.</li><li>• Die SuS visualisieren statische und dynamische Prozesse.</li><li>• Die SuS wenden die verschiedenen Arten, Aufgaben und Eigenschaften von Meldungen an.</li><li>• Die SuS lernen die Vorteile einer Visualisierung unter Runtime kennen und wenden diese an.</li><li>• Sie überprüfen die Anforderungen der Visualisierung bzgl. des Lastenheftes und testen diese aus.</li><li>• Übergeben die Visualisierung kundengerecht und weisen diesen ein.</li><li>• Sie reflektieren die Durchführung Ihrer Arbeit und überprüfen das zu erreichende Arbeitsziel.</li></ul>   |                                       |                                 |                |                      |
| Inhalte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Aufgaben und Merkmale eines HMI in der Industrie</li><li>• Kriterien einer Visualisierung nach grafischen arbeitsökonomischen Aspekten</li><li>• Vernetzen und Einbinden des Panels in die Automatisierungsstruktur</li><li>• Programmieren von Bildnavigationsstrukturen, visualisierten Bedien- und Anzeigeelementen, Meldungen und dynamischen Prozessen unter TIA</li><li>• Variablen globaler Datenbausteine als Mittel zum Datenaustausch zwischen HMI und SPS</li><li>• Onlinebetrieb mittels WinCC Runtime</li><li>• Testen und in Betrieb nehmen und dokumentieren der Anlage</li><li>• Fehlersuche, Fehleranalyse</li></ul>   |                                       |                                 |                |                      |

# Städtische Berufsschule für Industrieelektronik München

|  |                                       |                                 |                |                      |
|--|---------------------------------------|---------------------------------|----------------|----------------------|
| Beruf:<br>EAT  | Jahrgang:<br>12. Klasse / Fachstufe 2 | Dauer:<br>1 Woche / 26 Unt.Std. | Raum:<br>32.21 | Stand:<br>24.11.2017 |
| <b>Wochenmodul AT 3.3 Fertigungsautomaten 1</b>  |                                       |                                 |                |                      |
| <b>Lernsituation Planen und in Betrieb nehmen eines Fertigungsautomaten im Automatikbetrieb</b>  |                                       |                                 |                |                      |
| <b>Lernfeld Automatisierungssysteme planen</b>   |                                       |                                 |                |                      |
| Kompetenzen:   |                                       |                                 |                |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Fachkompetenz</u>: Die SuS erwerben grundlegende Kenntnisse über Vorgehensweisen in der Projektarbeit und über Programmabläufe in der Prozesstechnik</li><li>• <u>Sozialkompetenz</u>: Die SuS organisieren sich in kleinen Arbeitsgruppen. Diskutieren und entscheiden über fachliche Fragen und die Vorgehensweise im Projekt</li><li>• <u>Selbstkompetenz</u>: Die SuS motivieren sich durch das selbst gesetzte Ziel in Bezug auf die Güte ihrer Arbeit</li><li>• <u>Methodenkompetenz</u>: Die SuS verstehen abstrakte Funktionsbeschreibungen und entwickeln Vorgehensweisen um sie in ein Automatisierungsprogramm umzusetzen.</li></ul>   |                                       |                                 |                |                      |
| Ziele:   |                                       |                                 |                |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Die SuS bilden kleine Arbeitsteams</li><li>• Die SuS erarbeiten sich anhand der Funktionsbeschreibung die Arbeitsweise des jeweiligen Fertigungsautomaten</li><li>• Die SuS überlegen sich Programmschritte für den logischen Ablauf des Automatisierungsprozesses</li><li>• Die SuS verwenden Datenblätter der Hersteller und analysieren die vorhandenen Automatisierungskomponenten nach deren elektrischen Eigenschaften</li><li>• Die SuS erstellen ein Projekt für ihr Automatisierungsprogramm des jeweiligen Automaten</li><li>• Die SuS prüfen Programmfunktionen und erstellen Abnahmeprotokolle</li><li>• Die SuS verbessern ihr Vorgehen bei der Fehlersuche in Programmen</li></ul>   |                                       |                                 |                |                      |
| Inhalte:   |                                       |                                 |                |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Fertigungsautomaten (5 Stück), unterschiedlich nach Funktion mechanisch und elektrotechnisch vormontiert</li><li>• Funktionsbeschreibungen der Automaten</li><li>• Datenblätter der Automatisierungskomponenten</li><li>• Datenpunktcheck</li><li>• Einführung in die grafische Programmoberfläche: S7Graph</li><li>• Anlegen von Automatisierungsprojekten unter TIA</li><li>• Verwendung von unterschiedlichen Programmbausteinen und Datenstrukturen</li><li>• Vernetzung von Automatisierungssystemen</li><li>• Funktionstests und Abnahmeprotokolle erstellen</li><li>• Betriebsanleitung erstellen</li><li>• Geltende Sicherheitsvorgaben im Betrieb der Automaten berücksichtigen</li><li>• Vorgehensweise bei Fehlersuche im Programmablauf vertiefen</li><li>• Aufteilung von Arbeitseinheiten und strukturiertes Vorgehen im Rahmen von Teamarbeit</li></ul> |                                       |                                 |                |                      |

# Städtische Berufsschule für Industrieelektronik München

|   |                                       |                                 |                |                      |
|---|---------------------------------------|---------------------------------|----------------|----------------------|
| Beruf:<br>EAT   | Jahrgang:<br>12. Klasse / Fachstufe 2 | Dauer:<br>1 Woche / 26 Unt.Std. | Raum:<br>32.21 | Stand:<br>24.11.2017 |
| <b>Wochenmodul AT 3.4 Automatisierte Fertigungsanlage</b>   |                                       |                                 |                |                      |
| <b>Lernsituation Einbinden der Fertigungsautomaten in die Gesamtanlage</b>  |                                       |                                 |                |                      |
| <b>Lernfeld Automatisierungssysteme planen</b>  |                                       |                                 |                |                      |
| Kompetenzen:  |                                       |                                 |                |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Fachkompetenz</u>: Die SuS erwerben erweiterte Kenntnisse über Vorgehensweisen in der Projektarbeit und über Programmabläufe in der Prozesstechnik</li><li>• <u>Sozialkompetenz</u>: Die SuS arbeiten in kleinen Arbeitsgruppen. Sie diskutieren und entscheiden über fachliche Fragen bei Schnittstellen zu anderen Systemen. Die SuS erfahren, wie wichtig Zusammenarbeit bei umfangreicheren Arbeiten ist, um das gemeinsame Aufgabenziel zu erreichen.</li><li>• <u>Selbstkompetenz</u>: Die SuS behaupten ihre Position im Team und festigen ihre Persönlichkeit in Bezug auf Konflikte im Team, Einsatzwillen und Zeitmanagement.</li><li>• <u>Methodenkompetenz</u>: Die SuS entwickeln systemisches Denken zum Überblicken von komplexen zusammenhängenden Systemen.</li></ul> |                                       |                                 |                |                      |
| Ziele:  |                                       |                                 |                |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Die SuS integrieren Automaten in die Gesamtanlage (Produktionsanlage)</li><li>• Die SuS entscheiden über die Implementierung einer zentralen oder dezentralen Steuerung der Anlage unter Abwägung der Vor- und Nachteile</li><li>• Die SuS kalibrieren ihre Automaten, testen die Funktion und dokumentieren die Ergebnisse</li><li>• Die SuS treffen Absprachen mit den einzelnen Teams und koordinieren die Planung zum Datenaustausch im Master/Slave-System</li><li>• Die SuS verstehen die Funktionalität von übergeordneten/hierarchischen Not-Halt Funktionen innerhalb der Produktionslinie und implementieren diese im Steuerungsprogramm</li></ul>  |                                       |                                 |                |                      |
| Inhalte:  |                                       |                                 |                |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Transfersystem mit umlaufendem Förderband</li><li>• Zentrale und/oder dezentrale Steuerung der Gesamtanlage</li><li>• Fertigungsautomaten (5 Stück), unterschiedlich nach Funktion mechanisch und elektrotechnisch vormontiert, mit bestehendem Programm (Funktionstest und Abnahmeprotokoll)</li><li>• Geltende Sicherheitsvorgaben im Betrieb der Automatisierungstechnik</li><li>• Anlegen von Automatisierungsprojekten unter TIA</li><li>• Verwendung von unterschiedlichen Programmbausteinen und Datenstrukturen</li><li>• Vernetzung von Automatisierungssystemen</li><li>• Funktionstests und Abnahmeprotokolle erstellen</li><li>• Aufteilung von Arbeitseinheiten und strukturiertes Vorgehen im Rahmen von Teamarbeit</li></ul>   |                                       |                                 |                |                      |

# Städtische Berufsschule für Industrieelektronik München

|   |                                       |                                 |                |                      |
|---|---------------------------------------|---------------------------------|----------------|----------------------|
| Beruf:<br>EAT   | Jahrgang:<br>12. Klasse / Fachstufe 2 | Dauer:<br>1 Woche / 26 Unt.Std. | Raum:<br>32.21 | Stand:<br>24.11.2017 |
| <b>Wochenmodul IT 3.1 Anlagenvernetzung und Datenaustausch 1</b>  |                                       |                                 |                |                      |
| <b>Lernsituation Vernetzen von automatisierten Anlagen und Datenaustausch mit ASI / Profibus</b>  |                                       |                                 |                |                      |
| <b>Lernfeld Steuerungssysteme und Kommunikationssysteme integrieren</b>   |                                       |                                 |                |                      |
| Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Fachkompetenz</u>: Die SuS verschaffen sich einen Überblick über die industriellen Bussysteme und lernen deren Eigenschaften kennen.</li><li>• <u>Sozialkompetenz</u>: Die SuS erarbeiten in Kleingruppen Lösungsansätze zu bestimmten Aufgaben und stimmen diese mit der Lehrkraft ab</li><li>• <u>Selbstkompetenz</u>: Die SuS erkennen die Aktualität der Thematik und steigern somit die eigene Motivation</li><li>• <u>Methodenkompetenz</u>: Die SuS lernen eine strukturierte Vorgehensweise zur Erstellung von Netzplänen</li></ul>                                       |                                       |                                 |                |                      |
| Ziele: <ul style="list-style-type: none"><li>• Die SuS kennen die Unterschiede zwischen der klassischen Anbindung von Automatisierungskomponenten und der Verwendung von modernen Bussystemen</li><li>• Die SuS planen eine Netzstruktur zur Verbindung von zwei Automatisierungskomponenten mittels dem Profibussystem</li><li>• Die SuS konfigurieren die Busparameter im Projekt</li><li>• Die SuS programmieren die Datenübergabe zwischen Bussystem und angeschlossener Komponente</li><li>• Die SuS prüfen die Datenübertragung mittels Softwareanwendungen auf Fehler</li><li>• Die SuS dokumentieren ihre Projektarbeit</li></ul> |                                       |                                 |                |                      |
| Inhalte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Bussysteme in der industriellen Automatisierungstechnik</li><li>• Signalarten</li><li>• Datenübertragungsvarianten seriell-parallel</li><li>• Datenübertragungskapazität, Datenrate</li><li>• Busparameter</li><li>• Datenverarbeitung im Automatisierungsprojekt</li><li>• Netzplan, Netzadressen, Schnittstellen</li></ul>   |                                       |                                 |                |                      |

## Städtische Berufsschule für Industrieelektronik München

|  |                                       |                                 |                |                      |
|--|---------------------------------------|---------------------------------|----------------|----------------------|
| Beruf:<br>EAT  | Jahrgang:<br>12. Klasse / Fachstufe 2 | Dauer:<br>1 Woche / 26 Unt.Std. | Raum:<br>32.21 | Stand:<br>24.11.2017 |
| <b>Wochenmodul IT 3.2 Anlagenvernetzung und Datenaustausch 2</b>   |                                       |                                 |                |                      |
| <b>Lernsituation Vernetzen von automatisierten Anlagen und Datenaustausch mit Industrial Ethernet / Profinet</b>   |                                       |                                 |                |                      |
| <b>Lernfeld Steuerungssysteme und Kommunikationssysteme integrieren</b>  |                                       |                                 |                |                      |
| <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Fachkompetenz</u>: Die SuS erwerben Kenntnisse über typische Ethernet-Netzwerke in industriellen Anwendungen.</li> <li>• <u>Sozialkompetenz</u>: Die SuS erarbeiten in Kleingruppen Themengebiete und vergleichen bzw. ergänzen sie mit anderen Teams</li> <li>• <u>Selbstkompetenz</u>: Die SuS erkennen die Aktualität der Thematik und bringen ihr vorhandenes Wissen und neue Ideen ein</li> <li>• <u>Methodenkompetenz</u>: Die SuS nutzen unterschiedliche Medien zur Beschaffung von Informationen und ordnen die Ergebnisse</li> </ul>   |                                       |                                 |                |                      |
| <p>Ziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die SuS verstehen Begriffe und grundsätzliche Funktionen aus der Netzwerktechnik</li> <li>• Die SuS kennen Varianten der Datenübertragung innerhalb eines Netzwerkes</li> <li>• Die SuS können Netzwerkpläne erstellen und Ethernet Schnittstellen adressieren</li> <li>• Die SuS vernetzen Automatisierungskomponenten mittels Ethernet</li> <li>• Die SuS programmieren Automatisierungskomponenten zur Übertragung von Daten im Netz</li> <li>• Die SuS prüfen die Datenübertragung im Netz mittels Softwareapplikationen (TIA, DOS)</li> <li>• Die SuS dokumentieren ihre Netzwerkpläne in der Projektarbeit</li> </ul> |                                       |                                 |                |                      |
| <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bussysteme in der industriellen Automatisierungstechnik</li> <li>• Netzwerktopologien und Übertragungsmedien</li> <li>• Adressierungs-, Zugriffs- und Protokollvarianten</li> <li>• Laufzeitparameter</li> <li>• Datenübertragungssicherheit</li> <li>• Datenverarbeitung im Automatisierungsprojekt</li> <li>• Ausführung der Stecker und Pinbelegung</li> <li>• Hard- und Softwarekomponente in der Netzwerktechnik</li> <li>• Kommunikationsmodelle OSI-ISO</li> </ul>   |                                       |                                 |                |                      |

# Städtische Berufsschule für Industrieelektronik München

|  |                                       |                                 |                |                      |
|--|---------------------------------------|---------------------------------|----------------|----------------------|
| Beruf:<br>EAT  | Jahrgang:<br>12. Klasse / Fachstufe 2 | Dauer:<br>1 Woche / 26 Unt.Std. | Raum:<br>32.22 | Stand:<br>24.11.2017 |
| <b>Wochenmodul KAT 3.1 Regelungstechnik 1</b>  |                                       |                                 |                |                      |
| <b>Lernsituation Heizungsregelung – planen, parametrieren und optimieren mit Analogkomponenten</b>   |                                       |                                 |                |                      |
| <b>Lernfeld Automatisierungssysteme instand halten und optimieren</b>  |                                       |                                 |                |                      |
| Kompetenzen:   |                                       |                                 |                |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Fachkompetenz</u>: Die SuS erwerben grundlegende Kenntnisse in der Regelungstechnik</li><li>• <u>Sozialkompetenz</u>: Die SuS arbeiten in Kleingruppen und tauschen ihre Erkenntnisse aus</li><li>• <u>Selbstkompetenz</u>: Die SuS setzen aus der Aufgabenstellung eigene Ziele und reflektieren deren Erreichungsgrad</li><li>• <u>Methodenkompetenz</u>: Die SuS strukturieren ihre gewonnenen Ergebnisse zur weiteren Verwendung</li></ul>  |                                       |                                 |                |                      |
| Ziele:   |                                       |                                 |                |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Die SuS erhalten Einblick in die Grundlagen der Regelungstechnik</li><li>• Die SuS erarbeiten sich Kenntnisse aus Texten der Fachliteratur und fassen diese zusammen</li><li>• Die SuS kennen den Aufbau eines Regelkreises und bauen diesen mit den jeweiligen Komponenten auf</li><li>• Die SuS nehmen Kennlinien vom Verhalten der Regelstrecke auf</li><li>• Die SuS analysieren das Einschwingverhalten von Regelstrecken und bestimmen die dazugehörigen Parameter</li><li>• Die dokumentieren ihre Ergebnisse</li></ul> |                                       |                                 |                |                      |
| Inhalte:   |                                       |                                 |                |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen der Steuerungs- und Regelungstechnik</li><li>• Regelstrecke- und Regelkreis</li><li>• Modell einer Regelstrecke mit Heizelement und Störfaktoren</li><li>• PID-Regler</li><li>• Softwareapplikationen zur Messwertaufnahme (CASSY-Lab)</li><li>• Auswertung des Einschwingverhaltens von Regelstrecken</li><li>• Parametrierung von Reglern</li></ul>   |                                       |                                 |                |                      |

# Städtische Berufsschule für Industrieelektronik München

|  |                                       |                                 |                |                      |
|--|---------------------------------------|---------------------------------|----------------|----------------------|
| Beruf:<br>EAT  | Jahrgang:<br>12. Klasse / Fachstufe 2 | Dauer:<br>1 Woche / 26 Unt.Std. | Raum:<br>32.22 | Stand:<br>24.11.2017 |
| <b>Wochenmodul KAT 3.2 Regelungstechnik 2</b>  |                                       |                                 |                |                      |
| <b>Lernsituation Heizungsregelung – planen, parametrieren und optimieren mit Softwareregler</b>  |                                       |                                 |                |                      |
| <b>Lernfeld Automatisierungssysteme in Stand halten und optimieren</b>   |                                       |                                 |                |                      |
| Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Fachkompetenz</u>: Die SuS vertiefen ihre Kenntnisse in der Regelungstechnik</li><li>• <u>Sozialkompetenz</u>: Die SuS arbeiten in Kleingruppen und tauschen ihre Erkenntnisse aus</li><li>• <u>Selbstkompetenz</u>: Die SuS motivieren sich durch eigene Ideen in der Vorgehensweise und reflektieren ihr Verhalten</li><li>• <u>Methodenkompetenz</u>: Die SuS strukturieren ihre gewonnenen Ergebnisse zur weiteren Verwendung</li></ul>  |                                       |                                 |                |                      |
| Ziele: <ul style="list-style-type: none"><li>• Die SuS vertiefen ihre Kenntnisse in der Regelungstechnik</li><li>• Die SuS erarbeiten sich Kenntnisse aus Texten der Fachliteratur und fassen diese zusammen</li><li>• Die SuS nehmen Kennlinien vom Einschwingverhalten der Regelstrecke auf</li><li>• Die SuS variieren den Aufbau des Regelkreises</li><li>• Die SuS analysieren das Einschwingverhalten von Regelstrecken und optimieren die dazugehörigen Parameter</li><li>• Die SuS dokumentieren ihre Ergebnisse</li><li>• Die SuS erstellen eigenen Lernunterlagen für diese Thematik</li></ul> |                                       |                                 |                |                      |
| Inhalte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Regelstrecke- und Regelkreis mit Störgrößen</li><li>• Modell einer Regelstrecke mit Heizelement</li><li>• PID-Regler</li><li>• Softwareapplikationen zur Messwerterfassung (CASSY-Lab)</li><li>• Auswertung des Einschwingverhaltens von Regelstrecken bei unterschiedlichen Störfaktoren</li><li>• Parametrierung von Reglern nach bestimmten Verfahren (Chien, Hrones und Reswick)</li></ul>  |                                       |                                 |                |                      |



# Städtische Berufsschule für Industrieelektronik München

|  |                                       |                                 |                |                      |
|--|---------------------------------------|---------------------------------|----------------|----------------------|
| Beruf:<br>EAT  | Jahrgang:<br>12. Klasse / Fachstufe 2 | Dauer:<br>1 Woche / 26 Unt.Std. | Raum:<br>32.22 | Stand:<br>24.11.2017 |
| <b>Wochenmodul KAT 3.3 Regelungstechnik 3</b>  |                                       |                                 |                |                      |
| <b>Lernsituation Antriebsregelung – Aufbau und Inbetriebnahme</b>  |                                       |                                 |                |                      |
| <b>Lernfeld Automatisierungssysteme in Betrieb nehmen und übergeben</b>  |                                       |                                 |                |                      |
| Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Fachkompetenz</u>: Die SuS erarbeiten sich grundlegende Kenntnisse über die Funktionsweise und Einsatzgebiete von FU's</li><li>• <u>Sozialkompetenz</u>: Die SuS arbeiten in Kleingruppen und stellen Teilergebnisse der Klasse vor</li><li>• <u>Selbstkompetenz</u>: Die SuS zeigen ihre Bereitschaft, sich selbst in neue Thematiken einzuarbeiten</li><li>• <u>Methodenkompetenz</u>: Die SuS suchen Informationen aus technischen Unterlagen und leiten daraus einen Lösungsweg ab</li></ul> |                                       |                                 |                |                      |
| Ziele: <ul style="list-style-type: none"><li>• Die SuS erarbeiten sich Kenntnisse über die Funktionsweise und Eigenschaften eines Frequenzumrichters</li><li>• Die SuS schießen an einem Laborplatz einen FU mit Drehstromasynchronmotor an</li><li>• Die SuS berücksichtigen geltende Schutzmaßnahmen in Bezug zur EMV</li><li>• Die SuS analysieren technische Unterlagen, um die Parameter eines FU einzustellen</li><li>• Die SuS steuern über unterschiedliche Zugriffsmethoden den FU</li></ul>  |                                       |                                 |                |                      |
| Inhalte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Frequenzumrichter mit Drehstromasynchronmotor</li><li>• Schaltplan und Datenblätter der Hersteller</li><li>• Bauelemente der Leistungselektronik</li><li>• Schutzmaßnahmen durch EMV</li><li>• Lernzielkontrollen</li></ul>   |                                       |                                 |                |                      |

|  |                                       |                                 |                |                      |
|--|---------------------------------------|---------------------------------|----------------|----------------------|
| Beruf:<br>EAT  | Jahrgang:<br>12. Klasse / Fachstufe 2 | Dauer:<br>1 Woche / 26 Unt.Std. | Raum:<br>32.21 | Stand:<br>24.11.2017 |
| <b>Wochenmodul KAT 3.4 Automatisierte Fertigungsanlage 3</b>   |                                       |                                 |                |                      |
| <b>Lernsituation Optimieren von Steuerprogrammen: Ablaufsteuerungen mit S7-GRAPH</b>   |                                       |                                 |                |                      |
| <b>Lernfeld Automatisierungssysteme in Betrieb nehmen und übergeben</b>  |                                       |                                 |                |                      |
| <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Fachkompetenz:</u> Die SuS optimieren die Ablaufsteuerung mit der grafischen Programmiersprache S7-Graph. Sie informieren sich über die Beschaltungs- und Programmiervarianten sowie deren Vorteile bei der Anwendung der grafischen Programmiersprache S7-Graph. Die SuS entwerfen und erstellen Ablaufsteuerungen mit bibliotheksfähigen Funktionen und Funktionsbausteinen. Sie testen und dokumentieren diese.</li> <li>• <u>Sozialkompetenz:</u> Die SuS arbeiten konstruktiv in Kleingruppen, um mit anderen Personen erfolgreich die gestellte Aufgabe zu bewältigen. Sie üben konstruktive und sachliche Kritik.</li> <li>• <u>Selbstkompetenz:</u> Die SuS entwickeln die Fähigkeit und Bereitschaft, selbstständig und verantwortlich zu handeln, eigenes und das Handeln anderer zu reflektieren, um die eigene Handlungsfähigkeit weiterzuentwickeln.</li> <li>• <u>Methodenkompetenz:</u> Die SuS wenden ein planmäßiges, zielgerichtetes Verfahren an, um das Ziel eines funktionsfähigen Programmes nach Kundenwunsch erreichen zu können. Sie gehen dabei systematisch vor. Sie setzen moderne Arbeitsmittel und Methoden ein, um das Projekt zielgerichtet und normgerecht umzusetzen.</li> </ul> |                                       |                                 |                |                      |
| <p>Ziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die SuS nutzen die produktspezifischen Informationsmaterialien zur Umsetzung ihrer Ablaufsteuerung mit dem grafischen Programmierwerkzeug S7-Graph.</li> <li>• Die SuS informieren sich über die äußeren Beschaltungsmöglichkeiten und deren Betriebsarten.</li> <li>• Die SuS strukturieren ihr Programm in S7-Graph Unterprogramme, die sich aus dem Funktionsablauf der Hubpositioniereinheit und dem Lastenheft ergeben.</li> <li>• Die SuS nutzen die bereits erstellten Protokolle zur Inbetriebnahme.</li> <li>• Die SuS nehmen die Anlage unter Nutzung von softwaretechnischen Beobachtungs- und Diagnosetools nach Vorgabe des erstellten Protokolls in Betrieb und führen eine Funktionsprüfung durch.</li> <li>• Die SuS vervollständigen die Dokumentation mit dem neuen Programmausdruck.</li> </ul>  |                                       |                                 |                |                      |
| <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SFC (Sequential Function Chart) - IEC 61131-3</li> <li>• Grafisches Programmierwerkzeug S7-Graph zur Schrittkettenprogrammierung</li> <li>• Systemvariablen und deren Funktionen</li> <li>• Beeinflussung der Betriebsarten durch Beschaltung der äußeren Anschlüsse des S7-Graph</li> <li>• Strukturierung und Hierarchisierung der S7-Graph FB-Bausteine</li> <li>• Dokumentation mit S7-Graph</li> </ul>   |                                       |                                 |                |                      |

# Städtische Berufsschule für Industrieelektronik München

|  |                                       |                                 |                |                      |
|--|---------------------------------------|---------------------------------|----------------|----------------------|
| Beruf:<br>EAT  | Jahrgang:<br>12. Klasse / Fachstufe 2 | Dauer:<br>1 Woche / 26 Unt.Std. | Raum:<br>32.21 | Stand:<br>24.11.2017 |
| <b>Wochenmodul KAT 3.5 Analogwertverarbeitung - Sensorik</b>   |                                       |                                 |                |                      |
| <b>Lernsituation Anpassung von analogen Eingangssignalen an ein Automatisierungssystem</b>   |                                       |                                 |                |                      |
| <b>Lernfeld Automatisierungssysteme in Betrieb nehmen und übergeben</b>  |                                       |                                 |                |                      |
| Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Fachkompetenz</u>: Die SuS erwerben Wissen über den Einsatz von analogen Ein- und Ausgabebaugruppen in Automatisierungssystemen</li><li>• <u>Sozialkompetenz</u>: Die SuS erarbeiten in kleinen Teams Lösungsansätze zur Temperatursteuerung und stimmen diese mit der Lehrkraft ab</li><li>• <u>Selbstkompetenz</u>: Die SuS entwickeln ein Gespür für die eigene Rolle im Team</li><li>• <u>Methodenkompetenz</u>: Die SuS verbessern ihre strukturierte Vorgehensweise bei der Abstimmung von analogen und digitalen Komponenten in der Automatisierungstechnik</li></ul> |                                       |                                 |                |                      |
| Ziele: <ul style="list-style-type: none"><li>• Die SuS erhalten einen Überblick über analoge Sensoren</li><li>• Die SuS verwenden Datenblätter und Kennlinien zur Auswahl passender Automatisierungskomponenten und Sensoren</li><li>• Die SuS berechnen Einheitssignale und normierte Signalwerte</li><li>• Die SuS erstellen Steuerprogramme für eine einfache Temperaturregelung</li><li>• Die SuS überprüfen die Steuerwerte mit passenden Datenformaten</li><li>• Die SuS dokumentieren ihre Projekte</li></ul>   |                                       |                                 |                |                      |
| Inhalte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Analoge und digitale Ein- und Ausgangsbaugruppen von Automatisierungssystemen</li><li>• Datenblätter und Kennlinien aus Herstellervorgaben</li><li>• Analoge und digitale Signalumwandlung</li><li>• Analoge Sensoren und deren Eigenschaften z. B. PT100</li><li>• Normierung, Einheitssignale und deren Verarbeitung in Automatisierungssystemen</li><li>• Temperaturmessung und Steuerung eines Heizsystems</li><li>• Zweipunktregelung mit Hysterese</li></ul>  |                                       |                                 |                |                      |

# Städtische Berufsschule für Industrieelektronik München

|  |                                       |                                 |                |                      |
|--|---------------------------------------|---------------------------------|----------------|----------------------|
| Beruf:<br>EAT  | Jahrgang:<br>12. Klasse / Fachstufe 2 | Dauer:<br>1 Woche / 26 Unt.Std. | Raum:<br>32.21 | Stand:<br>24.11.2017 |
| <b>Wochenmodul KAT 3.6</b>   |                                       |                                 |                |                      |
| <b>Lernsituation Betriebsarten für einen Fertigungsautomaten programmieren</b>   |                                       |                                 |                |                      |
| <b>Lernfeld Automatisierungssysteme in Betrieb nehmen und übergeben</b>  |                                       |                                 |                |                      |
| Kompetenzen:   |                                       |                                 |                |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Fachkompetenz:</u> Die SuS definieren Projektziele, beschaffen Informationen, strukturieren Teilaufgaben und analysieren diese. Die SuS entwerfen und erstellen normenkonform Ablaufsteuerungen zur Betriebsartensteuerung mit bibliotheksfähigen Funktionen und Funktionsbausteinen und binden diese ins Gesamtprogramm ein. Sie testen und dokumentieren diese.</li><li>• <u>Sozialkompetenz:</u> Die SuS arbeiten konstruktiv in Kleingruppen, um mit anderen Personen erfolgreich die gestellte Aufgabe zu bewältigen. Sie üben konstruktive und sachliche Kritik.</li><li>• <u>Selbstkompetenz:</u> Die SuS entwickeln die Fähigkeit und Bereitschaft, selbstständig und verantwortlich zu handeln, eigenes und das Handeln anderer zu reflektieren, um die eigene Handlungsfähigkeit weiterzuentwickeln.</li><li>• <u>Methodenkompetenz:</u> Die SuS wenden ein planmäßiges, zielgerichtetes Verfahren an, um das Ziel eines funktionsfähigen Programmes nach Kundenwunsch erreichen zu können. Sie gehen dabei systematisch vor. Sie setzen moderne Arbeitsmittel und Methoden ein, um das Projekt zielgerichtet und normgerecht umzusetzen.</li></ul>   |                                       |                                 |                |                      |
| Ziele:   |                                       |                                 |                |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Die SuS analysieren die Anforderungen des Lastenheftes bezüglich der geforderten Betriebsarten. Sie informieren sich über Betriebsarten unter Nutzung von Fachliteratur und produktspezifischen Informationsmaterialien bezüglich ihrer Funktion, der Normgrundlagen und Umsetzung.</li><li>• Die SuS kennen die Betriebsarten Einricht-, Hand- und Automatikbetrieb.</li><li>• Die SuS kennen die Zusammenhänge und Regeln der Betriebsarten bei Handlungen im Notfall.</li><li>• Die SuS wenden die Regeln und Vorschriften Maschinensicherheit an und binden diese in ihre Analyse der Betriebsarten ein.</li><li>• Die SuS gliedern die Betriebsarten entsprechend ihrer Hierarchie und stellen den Funktionalen Zusammenhang mittels Grafcet dar.</li><li>• Die SuS ergänzen das SPS-Programm um die neu zu erstellenden Bausteine der Betriebsartensteuerung entsprechend des geplanten Betriebsarten-Grafcet.</li><li>• Die SuS ergänzen das Protokoll zur Inbetriebnahme.</li><li>• Die SuS nehmen die Anlage unter Nutzung von softwaretechnischen Beobachtungs- und Diagnosetools nach Vorgabe des erstellten Protokolls in Betrieb und führen eine Funktionsprüfung durch.</li><li>• Sie vervollständigen die Dokumentation.</li><li>• Übergeben die Anlage kundengerecht.</li><li>• Sie reflektieren die Durchführung Ihrer Arbeit und überprüfen das zu erreichenden Arbeitsziel.</li></ul> |                                       |                                 |                |                      |
| Inhalte:   |                                       |                                 |                |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Betriebsarten Normgrundlage</li><li>• Grundstellung, Einrichtbetrieb, Handbetrieb, Automatikbetrieb</li><li>• Hierarchie der Betriebsarten</li><li>• Betriebsartensteuerung als Ablaufsteuerung mit Grafcet planen und programmtechnisch realisieren</li><li>• Fehlersuche, Fehleranalyse mit Diagnosetools und Schaltplänen</li><li>• Testen und in Betrieb nehmen der Anlage, Dokumentation und Übergeben der Anlage</li></ul>   |                                       |                                 |                |                      |

## Städtische Berufsschule für Industrieelektronik München

|  |                                       |                                 |                |                      |
|--|---------------------------------------|---------------------------------|----------------|----------------------|
| Beruf:<br>EAT  | Jahrgang:<br>13. Klasse / Fachstufe 2 | Dauer:<br>1 Woche / 26 Unt.Std. | Raum:<br>32.21 | Stand:<br>24.11.2017 |
| <b>Wochenmodul AT 3.5 Wiederholung / Prüfungsvorbereitung</b>  |                                       |                                 |                |                      |
| <b>Lernsituation Prüfungsprojekt</b>   |                                       |                                 |                |                      |
| <b>Lernfeld Automatisierungssysteme realisieren</b>  |                                       |                                 |                |                      |
| Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Fachkompetenz</u>: Die SuS vertiefen und vernetzen ihr erlerntes Wissen, um flexibel auf Aufgabenstellungen zu reagieren</li><li>• <u>Sozialkompetenz</u>: Die SuS arbeiten eigenständig und eigenverantwortlich</li><li>• <u>Selbstkompetenz</u>: Die SuS üben ihr Selbstmanagement (Zeit, Stress) zu verbessern</li><li>• <u>Methodenkompetenz</u>: Die SuS bündeln ihre erlernten Fähigkeiten und Fertigkeiten um sie gezielt zur Lösung von Aufgaben einzusetzen</li></ul> |                                       |                                 |                |                      |
| Ziele: <ul style="list-style-type: none"><li>• Die SuS vertiefen ihr Wissen in der Automatisierungstechnik</li><li>• Die SuS üben bekannte Vorgehensweisen bei der Planung von elektrischen Anlagen</li><li>• Die SuS wiederholen Grundlagen der Elektrotechnik</li><li>• Die SuS üben systemisches Denken</li></ul>   |                                       |                                 |                |                      |
| Inhalte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Gesamte Fertigungsanlage der Automatisierungstechnik</li><li>• Steuerungs-, Regelungs- und Antriebstechnik</li><li>• Pneumatik</li><li>• Sensoren und Aktoren</li><li>• Energieversorgung und Dimensionierung von Versorgungsanlagen</li><li>• Prozesstechnik und Programmierung von Abläufen</li><li>• Datenstrukturen, Programmbausteine</li><li>• Netzwerktechnik, Industrial Ethernet, Profinet</li></ul>   |                                       |                                 |                |                      |

# Städtische Berufsschule für Industrieelektronik München

|  |                                       |                                 |                |                      |
|--|---------------------------------------|---------------------------------|----------------|----------------------|
| Beruf:<br>EAT  | Jahrgang:<br>13. Klasse / Fachstufe 2 | Dauer:<br>1 Woche / 26 Unt.Std. | Raum:<br>32.21 | Stand:<br>24.11.2017 |
| <b>Wochenmodul IT 3.3 Anlagenvernetzung und Datenaustausch planen und realisieren</b>  |                                       |                                 |                |                      |
| <b>Lernsituation Prüfungsprojekt / Wiederholung / Prüfungsvorbereitung</b>   |                                       |                                 |                |                      |
| <b>Lernfeld Steuerungssysteme und Kommunikationssysteme integrieren</b>  |                                       |                                 |                |                      |
| Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Fachkompetenz</u>: Die SuS vertiefen und vernetzen ihr erlerntes Wissen, um flexibel auf Aufgabenstellungen zu reagieren</li><li>• <u>Sozialkompetenz</u>: Die SuS arbeiten eigenständig</li><li>• <u>Selbstkompetenz</u>: Die SuS üben ihr Selbstmanagement (Zeit, Stress) zu verbessern</li><li>• <u>Methodenkompetenz</u>: Die SuS bündeln ihre erlernten Fähigkeiten und Fertigkeiten um sie gezielt zur Lösung von Aufgaben einzusetzen</li></ul> |                                       |                                 |                |                      |
| Ziele: <ul style="list-style-type: none"><li>• Die SuS vertiefen ihr Wissen in der Automatisierungstechnik</li><li>• Die SuS üben bekannte Vorgehensweisen bei der Planung von elektrischen Anlagen</li><li>• Die SuS wiederholen Grundlagen der Elektrotechnik</li><li>• Die SuS üben systemisches Denken</li></ul>   |                                       |                                 |                |                      |
| Inhalte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Gesamte Fertigungsanlage der Automatisierungstechnik</li><li>• Steuerungs-, Regelungs- und Antriebstechnik</li><li>• Pneumatik</li><li>• Sensoren und Aktoren</li><li>• Energieversorgung und Dimensionierung von Versorgungsanlagen</li><li>• Prozesstechnik und Programmierung von Abläufen</li><li>• Datenstrukturen, Programmbausteine</li><li>• Netzwerktechnik, Industrial Ethernet, Profinet</li></ul>   |                                       |                                 |                |                      |