



**WERNER  
VON SIEMENS  
SCHULE**

Berufsbildende Schulen  
Hildesheim

# Modulhandbuch

für den

berufsbezogenen Lernbereich in der Fachrichtung Elektrotechnik  
der

**Fachschule Technik**



<b>Modul 1</b>	<b>Projekte planen, realisieren und auswerten (200 h)</b>
<p>Anhand einer Modellfirma werden alle für das Projektmanagement benötigten Methoden, Projektphasen und Dokumentationsformen erarbeitet. In der Modellfirma wird ein mobiler Hühnerstall für einen Legebetrieb untersucht und automatisiert. Für die Automatisierung werden Aktoren und Sensoren analysiert und mit Hilfe einer LOGO! In Betrieb genommen. Die Dokumentation erfolgt in Word als Projekthandbuch, die Präsentation mittels PowerPoint in Verbindung mit Vortragstechniken.</p>	
<b>Kompetenzen</b>	<p><b>Personale Kompetenz</b></p>
	<p>Die Schülerinnen und Schüler wenden Regeln zur Teamarbeit an. Sie lösen auftretende Konflikte nach Regeln des Konfliktmanagements. Sie nehmen sowohl die Rolle einer Projektleitung als auch die eines Teammitgliedes ein und reflektieren diese. Sie organisieren ihren gemeinsamen Arbeitsplan und arbeiten zielorientiert.</p>
	<p><b>Fachkompetenz</b></p>
	<p><b>Bereich Elektrotechnik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Führen System-, und Funktionsanalysen durch</li> <li>• Erstellen von Technologieschemata</li> <li>• Analysieren Sensoren und bestimmen Einsatzbereiche</li> <li>• Grundlagen der Steuerungstechnik mit LOGO!</li> </ul> <p><b>Bereich Projektmanagement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Projektmanagements erarbeiten</li> <li>• Projekte anhand von Kriterien bewerten und priorisieren</li> <li>• Erarbeitung eines Projektes mit Teilelementen des PMs (Pflichtenheft, Projektziele, Umfeldanalyse, Projektstrukturplan, Arbeitspakete)</li> <li>• Erstellung eines Modulhandbuches als Word-Vorlage</li> </ul> <p><b>Bereich Dokumentation und Präsentation (Microsoft-Office-Paket)</b></p> <p>Word:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen von professionellen Textvorlagen (Seitenlayout, Dokumentformate, Kopf- und Fußzeilen, Schnellbausteinen)</li> <li>• Nutzen von Kommentar- und Korrekturfunktionen</li> <li>• Einbinden von Grafiken, Formeln, Diagrammen, SmartArt und Tabellen</li> </ul> <p>Excel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umwandlung von Daten in Tabellen</li> <li>• Daten editieren, formatieren, sortieren</li> <li>• Erstellen von Diagrammen</li> <li>• Berechnungen mit Formeln und Funktionen vornehmen</li> <li>• Arbeiten mit Pivot-Tabellen</li> </ul> <p>PowerPoint:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwendung und Veränderung von Vorlagen mittels Folienmasters</li> <li>• Erstellen von Präsentationen für Vorträge</li> <li>• Einbinden von Video- und Tonsequenzen</li> <li>• Erstellung von Diagrammen, SmartArt, Tabellen</li> <li>• professionelle Nutzung Animationsmöglichkeiten anwenden</li> </ul>

<b>Modul 2</b>	<b>Technische Lösungen erweitern (400 h)</b>
<p>In einem standortübergreifenden Projekt wird die grundlegende Kommunikation zur Ansteuerung von Industrierobotern mit Hilfe von <math>\mu</math>C-Technik und Datenerfassung über das Netzwerk realisiert. Auf den Robotern werden grundlegende Bewegungsprogramme (Klebekonturen, Pick&amp;Place-, Montageaufgaben) realisiert, die über den <math>\mu</math>-Controller angesteuert werden. Die Mess- und Prozessdaten werden erfasst, in Datenbanken gespeichert und über das Netzwerk zur Verfügung gestellt. Im Rahmen der Projekte wird auf das KUKA-Roboterzertifikat vorbereitet.</p>	
<b>Kompetenzen</b>	<p><b>Personale Kompetenz</b></p>
	<p>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Prozessdenken. Sie strukturieren ihren Arbeitsprozess. Sie verhalten sich gegenüber Kundenanforderungen aufgeschlossen. Sie arbeiten und kommunizieren sachbezogen und ergebnisorientiert. Sie reflektieren den Handlungsablauf.</p>
	<p><b>Fachkompetenz</b></p>
	<p><b>Bereich Robotertechnik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennen die Sicherheitsrichtlinien für KUKA Industrieroboter</li> <li>• Bedienung des Robotersystems</li> <li>• Kenntnis und Anwendung der Koordinatensysteme</li> <li>• Methoden der Werkzeugvermessung und Werkzeuglastdaten</li> <li>• Justage durchführen</li> <li>• Programmerstellung und Archivierung</li> <li>• Bewegungsprogrammierungen durchführen</li> <li>• Anwenden der Logik- und Greiferprogrammierung</li> <li>• Kenntnisse in der Expertenebene</li> </ul> <p><b>Bereich <math>\mu</math>-Controllertechnik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmierung eines 8bit- <math>\mu</math>-Controllers</li> <li>• Planung, Implementierung, Test und Dokumentation einzelner Softwaremodule</li> <li>• Integration externer Bibliotheken in die IDE</li> <li>• Darstellung prozeduraler Programmabläufe mit Visualisierungssoftware</li> <li>• Anbindung eines <math>\mu</math>-Controllers an externe Peripherie</li> <li>• Analyse exemplarischer interner Baugruppen des <math>\mu</math>-Controllers</li> <li>• Anbindung von Systemen mit inkompatiblen Spannungspegeln</li> <li>• Realisierung eines textbasierten User Interface über die serielle Schnittstelle</li> </ul> <p><b>Bereich Netzwerktechnik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen über das „Zusammenwirken“ von Netzwerkkomponenten</li> <li>• Differenzierungen von unterschiedlichen Netzwerkmedien</li> <li>• Bedeutung von IP- Adressen inkl. Netzmasken und Gateways</li> <li>• Planungen von Netzwerkkonfigurationen</li> <li>• Integration von Clients in ein bestehendes Netzwerk</li> <li>• Überprüfungen der Konnektivität zwischen allen Komponenten</li> <li>• Erstellungen von Testprotokollen (ping, traceroute)</li> <li>• Physische und logische Netzwerkpläne</li> <li>• Funktionen, Einsatz und Konfiguration von DHCP-Servern</li> <li>• Nutzung von öffentlichen und privaten IPv4-Adressen</li> <li>• Tools zur Erstellung von Netzwerkplänen</li> <li>• Anwenden des ISO/OSI- Referenzmodells</li> <li>• Ablauf einer IPv4- Verbindung und die Header eines TCP/IP-Paketes</li> <li>• Überprüfung der Funktionalität von Netzwerk-Erweiterungen</li> <li>• Dokumentieren von Test-Ergebnissen in einem vorgegebenen Testprotokoll</li> <li>• Erstellen von statischen Routing-Tabellen</li> <li>• Anwendung von Routing-Protokollen (RIP)</li> </ul>

<b>Modul 3</b>	<b>Technische Lösungen entwickeln (320 h)</b>
<p><b>Die Smart-Factory-Modelle (Abbildung eines I4.0 Prozesses mit virtueller Fabrik) werden analysiert und in Betrieb genommen. Hierfür werden die elektrische Energieversorgung sowie mögliche elektrische Antriebe und Antriebstechnik analysiert und ausgewertet. Die Aktoren, Sensoren und die grafische Benutzerumgebung werden über eine Siemens SPS mit Hilfe des TIA-Portals realisiert.</b></p>	
<b>Kompetenzen</b>	<p><b>Personale Kompetenz</b></p>
	<p>Die Schülerinnen und Schüler definieren, bewerten und reflektieren Ziele und Prozesse. Sie gestalten diese eigenständig und nachhaltig. Sie entwickeln eine offene Haltung zu innovativen Konzepten. Sie lösen komplexe fachbezogene Probleme und vertreten ihre Lösungen argumentativ gegenüber Fachleuten.</p>
	<p><b>Fachkompetenz</b></p>
	<p><b>Bereich Automatisierungstechnik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeiten mit Funktions- und Datenbausteinen</li> <li>• Durchführen von IO-Link Hardwarekonfigurationen</li> <li>• Gestaltung und Einbindung von Human Machine Interfaces (HMI)</li> <li>• Parametrierung von Motion-Control für 3-Achs-Systeme</li> <li>• RFID-Tags lesen und beschreiben</li> <li>• Datenaustausch zwischen PLCs</li> </ul> <p><b>Bereich Energietechnik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysieren Energieversorgungsnetze</li> <li>• Unterscheiden Energieverteilungen</li> <li>• Anwendung von Spannungsebenen</li> <li>• Aufbau, Einsatz und Anwendung von Drehstromtransformatoren und Wandlern</li> <li>• Wenden technische Anschlussbedingungen und rechtliche Vorgaben an</li> <li>• Kennen Sicherheitsvorgaben und führen Schalthandlungen und Messungen im Mittelspannungsnetz durch</li> <li>• Auswahl von Kabeln und Leitungen bei Mittelspannung</li> </ul> <p><b>Bereich Regelungstechnik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelstrecken analysieren und Kennwerte bestimmen</li> <li>• Regeltypen anhand von Streckendaten auswählen</li> <li>• Regler programmieren und parametrieren</li> </ul> <p><b>Bereich elektrischen Antriebe und Antriebstechnik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antriebe anhand vorgegebener Anwendung und Leistungsdaten auswählen</li> <li>• Drehstrommotoren mithilfe von Frequenzumrichtern in Betrieb nehmen und parametrieren</li> <li>• Betriebsverhalten von elektrischen Antrieben analysieren und deren Steuerung/Regelung anpassen</li> </ul>

<b>Modul 4</b>	<b>Technische Lösungen oder Prozesse optimieren (280 h)</b>
<p><b>Die Projekte aus Modul 2 werden erweitert und optimiert. Eine standortübergreifende Bedienung und Signalabfrage über das MQTT-Protokoll, sowie komplexe Farbsortierungen oder Montageprozesse werden implementiert. Hierfür wird die grundlegende Bewegungsprogrammierung der Industrieroboter um Funktionen und komplexe Berechnungsformen erweitert, sowie die Algorithmen in der <math>\mu</math>C-Technik vertieft. Im Zuge von BigData und Predictive Maintenance werden Datenbanken eingebunden und ausgewertet.</b></p>	
<b>Kompetenzen</b>	<p><b>Personale Kompetenz</b></p>
	<p>Die Schülerinnen und Schüler zeigen Bereitschaft, Lösungen oder Prozesse zu optimieren. Sie reflektieren entwickelte Lösungen oder Prozesse kritisch. Sie identifizieren Verbesserungspotenziale und leiten zur Optimierung an. Sie sind in der Lage, Kritik anzunehmen und sachbezogen zu äußern.</p>
	<p><b>Fachkompetenz</b></p>
	<p><b>Bereich Robotertechnik</b></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturiertes Programmieren</li> <li>• Anwenden von Variablen und Vereinbarungen</li> <li>• Programmieren von Unterprogrammen und Funktionen</li> <li>• Anwenden von Datenlisten und Datenmanipulation</li> <li>• Programmieren von komplexen Bewegungen in KRL</li> <li>• Anwenden von Systemvariablen</li> </ul>
<p><b>Bereich Datenbanken</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planung und Realisierung einer SQL-Datenbank</li> <li>• Erstellung normalisierter Datenbankmodelle</li> <li>• Datenbanken, Tabellen, Views anlegen, ändern und löschen</li> <li>• Benutzer- und Rechte verwalten</li> <li>• Transaktionen einsetzen</li> <li>• Indizes zur Performancesteigerung erstellen</li> </ul>	
<p><b>Bereich Server- und Clientsysteme</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufsetzen eines linuxbasierten Betriebssystems auf einer reduzierten Hardware</li> <li>• Integration eines Linux-Systems in eine bestehende Netzwerkumgebung</li> <li>• Planung einer vernetzten Produktionsumgebung anhand des MQTT-Protokolls</li> <li>• Installation und Parametrierung eines MQTT-Brokers auf dem Linux-System</li> <li>• Sicherheitsbewertung des MQTT-Protokolls</li> <li>• Integration eines <math>\mu</math>-Controllers in ein bestehendes Netzwerk</li> <li>• Implementierung eines controllerbasierten Publishers / Subscribers</li> <li>• Anbindung von komplexen Sensoren / Aktoren an den Mikrocontroller</li> <li>• Implementierung einer grafischen Benutzerschnittstelle</li> </ul>	
<p><b>Netzwerktechnik</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konfiguration von Netzwerk-Diensten</li> <li>• Einrichten von Fernadministrations-Szenarien</li> <li>• Konfiguration von Network-Adress-Translation</li> <li>• Anwenden von Hole-Punching</li> <li>• Konfiguration von Portforwarding</li> <li>• Aufbau und Konfiguration von Firewalls</li> <li>• Konfiguration von ACLs</li> <li>• Konzeptionierung und Realisierung von Ausfallsicherheit und Redundanz</li> <li>• Konzeptionierung und Einsatz von Cybersecurity</li> <li>• Konzeptionierung und Realisierung von Verschlüsselungsverfahren</li> <li>• Konfigurieren von Virtual-Private-Networks</li> <li>• Analyse von Netzwerken mittels Netzwerk-Scannern (Wireshark)</li> </ul>	

<b>Modul 5</b>	<b>Produktionsprozesse planen und steuern (160 h)</b>
<p>Ein Projektmanagementsystem wird exemplarisch, anhand eines Modellunternehmens, entwickelt. In diesem Zusammenhang werden im Top-Down Verfahren alle notwendigen Informationen und Verfahren erarbeitet und dokumentiert. Die operativen Anforderungen der DIN EN ISO 9001 für den Qualitätsmanagementbeauftragten werden behandelt, sowie die Methoden- und Fachkompetenz vertieft. Das Leiten von Verbesserungsprojekten und die Implementierung risikobasierten Denkens in den unterschiedlichen Unternehmensbereichen wird vorbereitet.</p>	
<b>Kompetenzen</b>	<p><b>Personale Kompetenz</b></p>
	<p>Die Schülerinnen und Schüler übernehmen die Verantwortung für ihre Arbeitsweise und Entscheidungen. Sie unterstützen die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen in Arbeits- und Lernprozessen. Sie stellen komplexe Sachverhalte adressatengerecht dar. Sie reflektieren und bewerten selbstgesteuert eigene und fremde Arbeitsergebnisse und Arbeitsprozesse.</p>
	<p><b>Fachkompetenz</b></p>
	<p><b>Bereich Projektmanagement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterscheiden zwischen Projekten und Linienaufgaben</li> <li>• Anwendung aller Elemente des Projektmanagements: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erstellung von Lasten- und Pflichtenheften</li> <li>▪ Formulierung von Projektzielen</li> <li>▪ Erstellen objektorientierter, funktionsorientierter und zeitorientierter Projektstrukturpläne</li> <li>▪ Vorgangslisten, Netzpläne, Gantt-Diagramme erstellen</li> <li>▪ Reflexion von Projekten anhand der Meilenstein-Trendanalysen</li> <li>▪ Reflexion durch Status- und Abschlussberichte</li> </ul> </li> <li>• Anwendung der klassischen und der agilen Projektabwicklung</li> <li>• Vor- und Nachteile unterschiedlicher Steuerungsmaßnahmen benennen</li> <li>• Dokumentation in Form eines Projekthandbuch erstellen</li> </ul> <p><b>Bereich Qualitätsmanagement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion Qualitätsmanagementbeauftragter</li> <li>• Prozessmanagement und Dokumentationssysteme</li> <li>• KVP: Prozess, Methoden, Tools</li> <li>• Fehler- und Reklamationsmanagement</li> <li>• Operative Umsetzung der ISO 9001</li> <li>• Kundenzufriedenheit</li> <li>• Lieferantenmanagement</li> <li>• Audit</li> <li>• Akkreditierung und Zertifizierung</li> <li>• Risikomanagement</li> <li>• Klassisches und agiles Projektmanagement</li> </ul>

<b>Modul 6</b>	<b>Führungsaufgaben und Personalverantwortung übernehmen (160 h)</b>
<p>Anhand eines Modellunternehmens werden die Supportprozesse im Verantwortungsbereich der Personalabteilung (Personalbedarfsplanung, Personalbeschaffung, Personaleinsatz, Personalführung, Personalentwicklung, Personalfreisetzung) erarbeitet. In diesem Rahmen ist die berufs- und arbeitspädagogische Eignung laut §2 der Ausbildereignungsverordnung enthalten.</p>	
<b>Kompetenzen</b>	<p><b>Personale Kompetenz</b></p>
	<p>Die Schülerinnen und Schüler nehmen ihr Umfeld differenziert wahr und leiten daraus angemessene Verhaltensweisen und Handlungsstrategien für die Führung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ab. Sie setzen sich differenziert mit ihrer Fähigkeit zur Annahme von Kritik auseinander. Sie geben konstruktiv und differenziert Feedback an andere. Sie kommunizieren und handeln wertschätzend, empathisch und authentisch. Sie reflektieren ihre personale Kompetenzentwicklung mit Blick auf ihre zukünftige Rolle als Führungskraft.</p>
	<p><b>Fachkompetenz</b></p>
	<p><b>Ausbildungsvoraussetzungen prüfen und Ausbildung planen</b></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rahmenbedingungen für Ausbildung definieren</li> <li>• gesetzliche Bestimmungen anwenden (JASchG, BBiG)</li> <li>• die Probezeit zu organisieren, zu gestalten und zu bewerten</li> </ul> <p><b>Ausbildung vorbereiten und bei der Einstellung von Auszubildenden mitwirken</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kriterien und Verfahren zur Auswahl von Auszubildenden</li> <li>• Einbinden von Betriebsrat und Jugend- und Auszubildendenvertretung</li> <li>• Grundlage der rechtlichen, tarifvertraglichen und betrieblichen Rahmenbedingungen</li> <li>• Abschließen von Ausbildungsverträgen</li> </ul> <p><b>Ausbildung durchführen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aus dem betrieblichen Ausbildungsplan und den berufstypischen Arbeits- und Geschäftsprozessen betriebliche Lern- und Arbeitsaufgaben zu entwickeln und zu gestalten</li> <li>• einen betrieblichen Ausbildungsplan erstellen</li> <li>• Strukturen des Berufsbildungssystems und seine Schnittstellen</li> <li>• Grundlagen für lernförderliche Bedingungen und eine motivierende Lernkultur kennen</li> <li>• Ausbildungsmethoden und -medien zielgruppengerecht auszuwählen und situationspezifisch einsetzen</li> <li>• Umgang mit Lernschwierigkeiten</li> </ul> <p><b>Ausbildung abschließen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungsfeststellung und -bewertung</li> <li>• Beurteilungsgespräche führen</li> <li>• Erstellung von schriftlichen Arbeitszeugnissen</li> </ul>

<b>Modul 7</b>	<b>Qualität prüfen und verbessern (160 h)</b>
<p>Durch die Erarbeitung und Anwendung einer statistischen Prozesssteuerung (SPC) werden an Beispielen die Prozessfähigkeit untersucht und bewertet. Über weitere Werkzeuge und Methoden des QM wird auf die Prüfung zur Qualitätsmanagementfachkraft des TÜV/Süd vorbereitet.</p>	
<b>Kompetenzen</b>	<b>Personale Kompetenz</b>
	Die Schülerinnen und Schüler sind bereit, Qualitätsmanagement als Führungsaufgabe aktiv wahrzunehmen und Maßnahmen abzuleiten. Sie steuern ihren Arbeits- und Lernprozess eigenverantwortlich. Sie übernehmen Verantwortung für Kommunikationsprozesse und verhalten sich konstruktiv. Sie reflektieren und bewerten eigene und fremde Arbeitsergebnisse.
	<b>Fachkompetenz</b>
	<p><b>Bereich Qualitätsmanagement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion Qualitätsmanagementfachkraft</li> <li>• Bedeutung des Qualitätsmanagements</li> <li>• Qualität - eine Begriffsbestimmung</li> <li>• Normen des Qualitätsmanagements</li> <li>• Überblick über die DIN EN ISO 9001</li> <li>• Prozessorientiertes Qualitätsmanagement</li> <li>• Prozess, Prozessorientierung und Prozessbeschreibung</li> <li>• Kontinuierliche Verbesserung</li> <li>• Dokumentation von Prozessen</li> <li>• Messungen und Prüfungen sowie Messmittelmanagement</li> <li>• Grundlagen Statistik und Prozessbeherrschung</li> <li>• Q-Methoden und Q-Werkzeuge</li> </ul>

<b>Modul 8</b>	<b>Ökonomisch und nachhaltig handeln (160 h)</b>
<b>Für eine Geschäftsidee werden ausgewählte Bestandteile eines Businessplans erarbeitet und präsentiert. Anhand eines selbstfahrenden Modellautos werden Bestandteile des Beschaffungsprozesses erarbeitet und in die Selbstkosten kalkuliert.</b>	
<b>Kompetenzen</b>	<b>Personale Kompetenz</b>
	Die Schülerinnen und Schüler übernehmen unternehmerische und soziale Verantwortung. Sie handeln berufsethisch sowie ökonomisch und ökologisch bewusst im Kontext nachhaltiger Entwicklung. Sie gestalten ihre Kundenbeziehungen adressatengerecht und reflektieren sie.
	<b>Fachkompetenz</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren die Bedeutung von Geschäftsideen für eine erfolgreiche Unternehmensgründung</li> <li>• nennen und unterscheiden Unternehmensziele sowie Anspruchsgruppen der Unternehmung</li> <li>• wenden Instrumente der Marktforschung an und führen Marktanalysen durch</li> <li>• unterscheiden und bewerten Finanzierungsmöglichkeiten</li> <li>• analysieren Standortfaktoren und treffen Entscheidungen für einen Standort</li> <li>• führen eine Kriterien geleitete Rechtsformenwahl durch</li> <li>• entwickeln ein Marketingkonzept</li> <li>• berechnen den Materialbedarf im Zuge der Bedarfsermittlung</li> <li>• wenden das Bestellpunkt-, -rhythmus-, -mengenverfahren an</li> <li>• unterscheiden Beschaffungsstrategien</li> <li>• führen eine Bezugsquellenermittlung durch</li> <li>• entscheiden sich für ein Angebot mit Hilfe eines qualitativen und quantitativen Angebotsvergleichs</li> <li>• beschreiben die Bestandteile eines Kaufvertrags und Kaufvertragsstörungen</li> <li>• analysieren die Funktion und Bedeutung des Wertschöpfungsprozesses</li> <li>• unterscheiden Kosten im Zuge der Kostenartenrechnung</li> <li>• führen eine Kostenstellenrechnung mit Berechnung von Zuschlagssätzen durch</li> <li>• erstellen eine Angebotskalkulation auf Vollkostenbasis</li> <li>• unterscheiden zwischen Vor- und Nachkalkulation</li> <li>• treffen Unternehmensentscheidungen auf Basis der Deckungsbeitragsrechnung</li> <li>• beurteilen die Wirtschaftlichkeit eines Projektes</li> </ul>