

Ausbildungsprogramm für Studienaussteiger/innen

Prüfungsvorbereitung zur Abschlussprüfung (Teil I)

Skript

Helmut Windschiegl
OTH mind - BMBF Verbundprojekt
#aufstieggestalten

2019



Dieses Material ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz (CC BY-SA 4.0). Bei einer Weitergabe soll der Name des Urhebers wie folgt genannt werden: „Helmut Windschiegl, OTH mind #aufstieggestalten, OTH Amberg-Weiden“.

Inhalt

1. Begrüßung und Einführung in die Thematik
 - a) aktueller Wissenstand
 - b) Diskussionsrunde
2. Ausbildungsberuf und Prüfung zum Elektroniker
 - a) Berufsbild und Tätigkeiten des Elektrikers
 - b) Prüfungsordnung (speziell Abschlussprüfung (Teil I))
 - c) Prüfungsthemen im Überblick
3. Basis der Prüfungsvorbereitung
4. Prüfvorbereitung Thema: Elektronische Bauteile
5. Prüfvorbereitung Thema: Dokumentation - Schaltungsunterlagen
6. Prüfvorbereitung Thema: Elektrische Sicherheit
7. Prüfvorbereitung Thema: Elektrische Betriebsmittel
8. Prüfvorbereitung Thema: Steuerung

Abschlussprüfung

- Ziel:** Ermittlung des Ausbildungsstandes
- Zeitpunkt:** in der Mitte des zweiten Ausbildungsjahres
- Form:** schriftliche Prüfung (220 Minuten)
Fragen sind einem situativen projektgebundenen Umfeld zugeordnet
- Inhalte:** Fertigkeiten und Kenntnisse des ersten Ausbildungsjahres (APR) sowie der im Berufsschulunterricht vermittelte Lehrstoff (RLP)
- Unter anderem zu den Themenbereichen:
- elektronische Bauteile und elektrische Betriebsmittel
 - grundlegende Berechnungen zu Bauteilauslegungen
 - Verschaltung von Bauteilen und Betriebsmitteln
 - situatives Ergänzen von Schaltungsplänen
 - auftrags- und projektbezogene Planung und Dokumentation
 - elektrische Sicherheit
 - Steuerungssystemen

Berufsbild des Elektronikers für Automatisierungstechnik

Berufstyp:	anerkannter Ausbildungsberuf
Ausbildungsart:	duale Ausbildung
Ausbildungsdauer:	3,5 Jahre

Anforderungen:

- handwerkliches Geschick (z.B. beim Einbauen und Verdrahten von Schaltgeräten)
- Sorgfalt (z.B. beim Auswerten von System-, Diagnose- und Prozessdaten)
- technisches Verständnis (z.B. beim Montieren und Warten einzelner Bestandteile von Automatisierungssystemen)
- Flexibilität (z.B. Anpassen an wechselnde Arbeitsorte bei Reparatur und Installation von Anlagen)

§ 9 Teil 1 der Abschlussprüfung

(1) Teil 1 der Abschlussprüfung soll vor dem Ende des zweiten Ausbildungsjahres stattfinden.

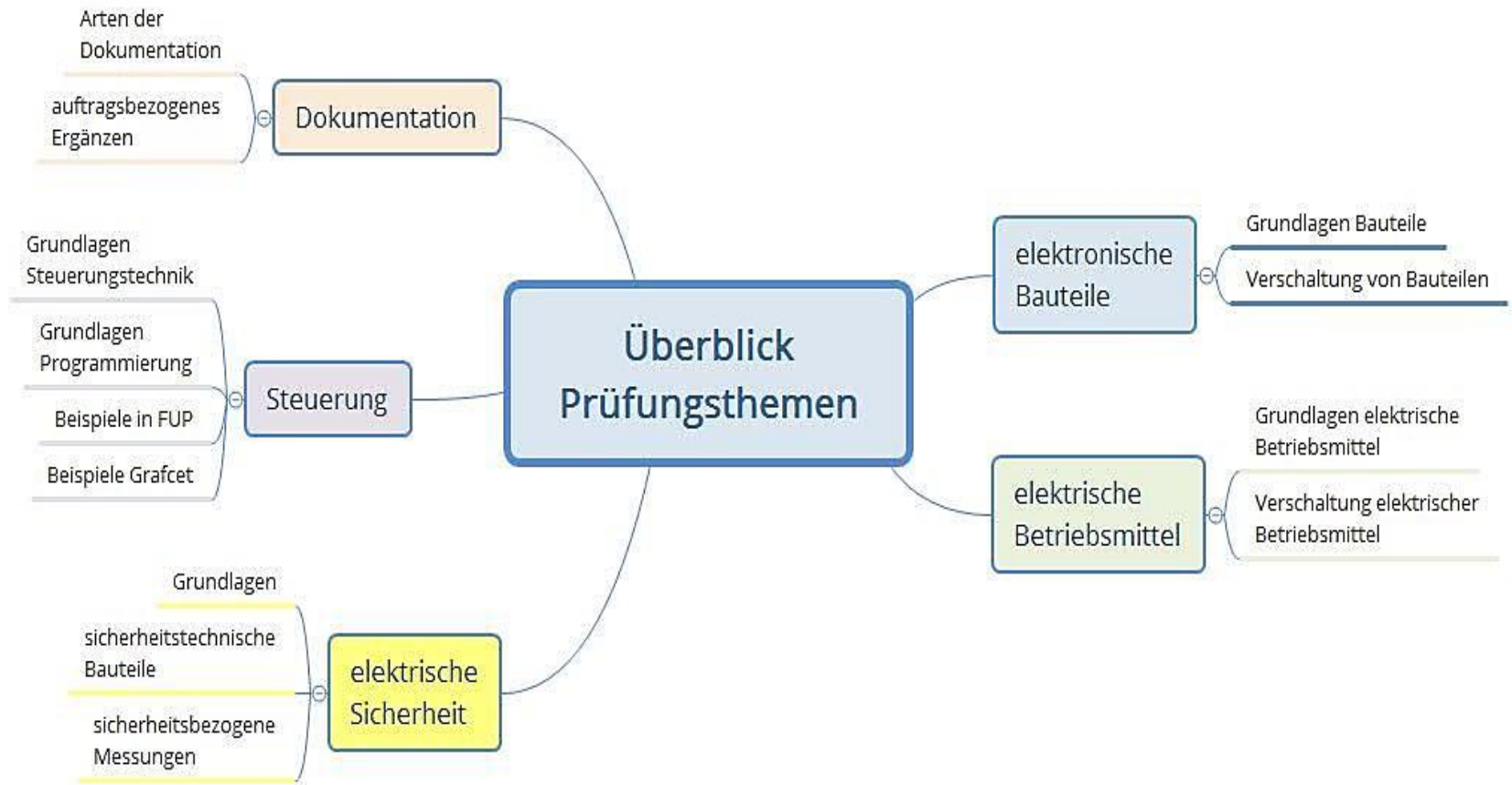
(2) Teil 1 der Abschlussprüfung erstreckt sich auf die in der Anlage 2 für das erste Ausbildungsjahr und für das dritte Ausbildungshalbjahr aufgeführten Qualifikationen sowie auf den im Berufsschulunterricht entsprechend dem Rahmenlehrplan zu vermittelnden Lehrstoff, soweit er für die Berufsausbildung wesentlich ist.

(3) Der Prüfling soll zeigen, dass er

1. technische Unterlagen auswerten, technische Parameter bestimmen, Arbeitsabläufe planen und abstimmen, Material und Werkzeug disponieren,
2. Teilsysteme montieren, demontieren, verdrahten, verbinden und konfigurieren, Sicherheitsregeln, Unfallverhütungsvorschriften und Umweltschutzbestimmungen einhalten,
3. die Sicherheit von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln beurteilen, elektrische Schutzmaßnahmen prüfen,
4. elektrische Systeme analysieren und Funktionen prüfen, Fehler suchen und beseitigen, Betriebswerte einstellen und messen,
5. Produkte in Betrieb nehmen, übergeben und erläutern, Auftragsdurchführung dokumentieren, technische Unterlagen, einschließlich Prüfprotokolle, erstellen kann. Diese Anforderungen sollen an einem funktionsfähigen Teilsystem aus der Gebäude- und Infrastrukturtechnik nachgewiesen werden.

(4) Die Prüfung besteht aus der Ausführung einer komplexen Arbeitsaufgabe, die situative Gesprächsphasen und schriftliche Aufgabenstellungen beinhaltet. Die Prüfungszeit beträgt höchstens acht Stunden, wobei die situativen Gesprächsphasen insgesamt höchstens zehn Minuten umfassen sollen. Die Aufgabenstellungen sollen einen zeitlichen Umfang von höchstens 90 Minuten haben.

PRÜFUNGSTHEMEN IM ÜBERBLICK



PRÜFUNGSVORBEREITUNG – TEIL 1

Die nachfolgenden Fragen stehen exemplarisch für die Art und Weise und die Inhalte der theoretischen Prüfungsvorbereitung auf den Teil 1 der Abschlussprüfung für den Elektroniker Automatisierungstechnik. Sie reichen nicht aus, um dem gesamten Stoffumfang abzudecken. Als Literaturgrundlage für umfangreichere Übungen können folgende Werke empfohlen werden:

- Braukhoff, Peter; Feustel, Bernd; Käppel, Thomas; Tkotz, Klaus; Ziegler, Klaus (2019): Prüfungsfragen Praxis Elektrotechnik. 12. überarbeitete Auflage. Hg. Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG. Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel (Europa-Lehrmittel).
- Burgmaier, Monika; Eichler, Walter; Feustel, Bernd; Käppel, Thomas; Klee, Werner; Kober, Karsten; Schwarz, Jürgen; Tkotz, Klaus (2016): Arbeitsbuch Elektrotechnik – Lernfelder 1-4. 6. Auflage. Hg. Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG. Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel (Europa-Lehrmittel).
- Hübscher, Heinrich; Jagla, Dieter, Klaue, Jürgen; Sausel, Stephan, Thielert, Mike (2016): Elektrotechnik – Aufträge (Grundwissen). 4. Auflage. Hg. Bildungshaus Schulbuchverlage: Verlag Westermann Schroedel Diesterweg Schöningh Winklers GmbH, Braunschweig.

PRÜFUNGSVORBEREITUNG – TEIL 1

Zur weiteren Vertiefung der Stoffinhalte kann auch auf die vom Christiani-Verlag angebotenen Hilfen zur Prüfungsvorbereitung Teil 1 für Industrieelektriker/innen zurückgegriffen werden:

- Übungspaket für Online-Prüfungstool EXPLA zur Vorbereitung auf die Abschlussprüfung Teil 1 – Elektroniker für Automatisierungstechnik (Paketinhalt: Allgemeine Grundlagen Elektro 1, Allgemeine Grundlagen Elektro 2, Elektroniker für Automatisierungstechnik): Verlag Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG; <http://www.christiani.de>.
- Übungspaket für Online-Prüfungstool EXPLA - Steuerungstechnik/SPS: Verlag Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG; <http://www.christiani.de>.
- Zwischenprüfungen Industrieelektriker/-in - Schriftliche Aufgabensätze (original Prüfungen des jeweiligen Jahrgangs inkl. Lösungen bzw. Lösungshinweisen zu allen Aufgaben): Verlag Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG; <http://www.christiani.de>.
- Wellers, Hermann (2008): Aufgabensammlung Berufsübergreifende Qualifikationen. 1. Auflage: Verlag Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG.

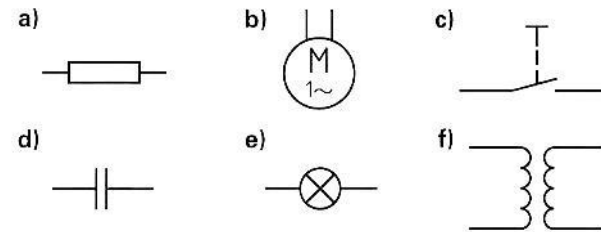
FRAGEN ZUM THEMA ELEKTRONISCHE BAUTEILE

Frage 1.1:

Um welche Betriebsmittel handelt es sich?

Lösungshinweis:

- a. Widerstand
- b. Motor (einphasig, Wechselstrom)
- c. Taster (Schließer)



- d. Kondensator
- e. Lampen und Signaleinrichtungen
- f. Transformator

Frage 1.2:

Welchen Hauptzweck haben Objekte in den Schaltungsunterlagen mit den Kennbuchstaben F, K und Q? Nennen Sie jeweils zwei Beispiele.

Lösungshinweis:

- F: direkte Schützen von Personen und Einrichtungen – z. B. Sicherung, RCD, Leitungsschutz-Schalter, usw.
- K: Verarbeiten von Signalen und Informationen – Hilfsschütz, Regler, Schaltrelais, Transistor, usw.
- Q: Schalten von Energie-, Signal- und Materialfluss – Leistungsschalter, Schütz, Thyristor, Trennschalter, usw.

Frage 1.3:

Welche Bauarten von Widerständen mit festen Werten kennen Sie?

Lösungshinweis:

- *Drahtwiderstände*
- *Kohleschichtwiderstände*
- *Schichtwiderstände (z. B. Metallschichtwiderstände)*
- *Metallfilmwiderstände*

Frage 1.4:

Welche Arten von parameterabhängigen Widerständen kennen Sie?

Lösungshinweis:

- *temperaturabhängige Widerstände (z. B. PTC, NTC)*
- *Fotowiderstand (LDR - Light Dependent Resistor)*
- *spannungsabhängige Widerstände (z. B. Varistoren)*
- *druck- und dehnungsabhängige Widerstände (z. B. Dehnmessstreifen)*

Frage 1.5:

Wie verhalten sich spannungsabhängige Widerstände?

Lösungshinweis:

- *der Widerstandswert nimmt mit steigender Spannung ab*

Frage 1.6:

Wo werden Varistoren (VDR-Widerstände) bevorzugt eingesetzt?

Lösungshinweis:

Varistoren eignen sich zum Schutz vor Überspannungen. Im Normalbetrieb ist ihr Widerstand sehr groß, während bei Überspannung der Widerstand fast verzögerungsfrei sehr klein wird und Ladung ableitet. Sie werden sowohl zum Schutz empfindlicher elektronischer Schaltungen als auch in der Energietechnik eingesetzt. Varistoren haben Ansprechzeiten von unter einer Nanosekunde und können sehr schnell kurzzeitige Überspannungen begrenzen, ohne zerstört zu werden. Bei längerer Dauer wird der Varistor überhitzt, weil die absorbierbare Energie von der Gesamtmasse abhängt.

FRAGEN ZUM THEMA DOKUMENTATION - SCHALTUNGSUNTERLAGEN

Frage 2.1:

Welche Schaltungsunterlagen kennen Sie als Elektroniker?

Lösungshinweis:

- *Übersichtsplan*
- *Stromlaufplan*
- *Funktionsplan*
- *Kontaktplan*
- *Geräteverdrahtungsplan*
- *Zeitablaufplan*
- *Klemmenplan*
- *Installationsplan*
- *usw.*

Frage 2.2:

Welche Informationen liefert Ihnen der Verdrahtungsplan?

Lösungshinweis:

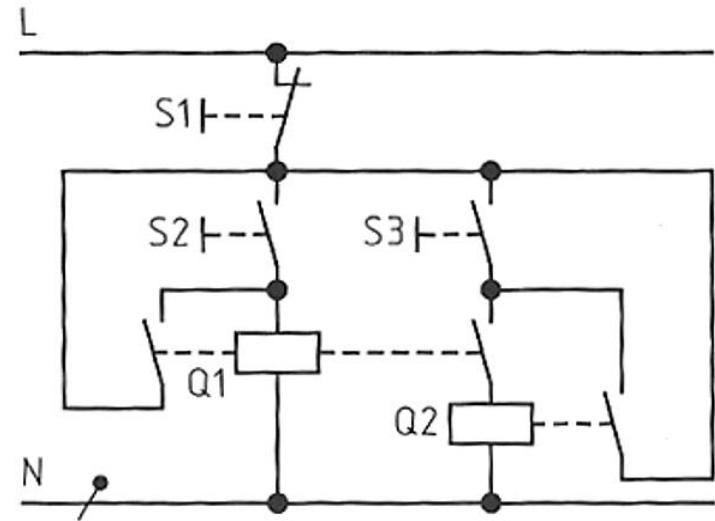
- *Ein Verdrahtungsplan zeigt lagerichtig die leitenden Verbindungen zwischen den elektrischen Betriebsmitteln.*

Frage 2.3:

Wie wird die die Art eines Stromlaufplans bezeichnet und welche Besonderheit kennzeichnet ihn?

Lösungshinweis:

- *Stromlaufplan in zusammenhängender Darstellung*
- *mechanische Wirkverbindungen werden durch Strichlinien dargestellt*



Frage 2.4:

In welchem Betriebszustand werden Schaltpläne normalerweise gezeichnet?

Lösungshinweis:

- *im stromlosen, ausgeschalteten Zustand*
- *die Schalter werden in nicht betätigten Zustand abgebildet*

Frage 2.5:

Welche elektrotechnische Daten können aus Datenblättern entnommen werden?

Lösungshinweis:

- *Nennspannung*
- *Anschlussleistung*
- *Schutzart*
- *Anschlussdiagramm(e)*
- *Gewicht*
- *Umgebungsbedingungen*
- *Nutzungsbedingungen*
- *Herstellername*
- *Artikelnummer*
- *vollständiger Name*
- *empfohlene Betriebsbedingungen*
- *usw.*

FRAGEN ZUM THEMA ELEKTRISCHE SICHERHEIT

Frage 3.1:

Was versteht man unter Messen?

Lösungshinweis:

- *den Wert einer Größe mit einer festgelegten Einheit dieser Größe zu vergleichen*
- *Messen liefert immer einen konkreten Wert*

Frage 3.2:

Was versteht man unter Prüfen?

Lösungshinweis:

- *beim Prüfen wird festgestellt, ob eine vorgegebene Bedingung erfüllt ist*

Frage 3.3:

Die Funktion einer Steckdose soll festgestellt werden.

Welcher Unterschied besteht zwischen Messen und Prüfen?

Lösungshinweis:

- *eine Messung ermittelt hier einen genauen Messwert in Volt*
- *eine Prüfung stellt fest, ob Spannung vorhanden ist oder nicht*

Frage 3.4:

Worauf ist bei der Verwendung einpoliger Spannungsprüfer zu achten?

Lösungshinweis:

- *bei gut isolierten Standorten erfolgt keine Spannungsanzeige*

Frage 3.5:

Wie sind Strommesser bzw. Spannungsmesser zu schalten?

Erstellen Sie eine Zeichnung der Messschaltung.

Lösungshinweis:

- *es ist darauf zu achten, dass der Spannungsmesser parallel geschaltet wird und der Strommesser im Stromkreis eingefügt wird*

Frage 3.6:

Was versteht man unter einer Messmethode?

Lösungshinweis:

- *die Messmethode beschreibt die Vorgehensweise bei einer Messung*

Frage 3.7:

Wie kann elektrische Arbeit indirekt ermittelt werden?

Lösungshinweis:

- *Ermitteln der elektrischen Leistung durch Strom- und Spannungsmessung*
- *Ermitteln der Betriebsdauer durch Zeitmessung*
- *Berechnung der Arbeit durch das Produkt Leistung mal Zeit ($W = P \cdot t$)*

Frage 3.8:

Welche Messverfahren werden zur direkten Messung der elektrischen Arbeit benutzt?

Lösungshinweis:

- *Induktionszähler*
- *elektronische Zähler (evtl. Smart Meter)*

Frage 3.9:

Welche Vorteile haben digitale Vielfachmessgeräte gegenüber analogen Vielfachmessgeräten?

Lösungshinweis:

- *Vermeiden von Ablesefehlern durch komma- und vorzeichenrichtige Anzeige des Messwerts*
- *automatische Wahl des Messbereichs mit bestmöglicher Auflösung*
- *Messwertspeicherung und eventuelle Messwertübertragung an eine Auswerteeinrichtung*

Frage 3.10:

Warum sind Isolationsmessungen mit Vielfachmessgeräten nicht zulässig?

Lösungshinweis:

- *für Isolationsmessungen sind Prüfspannung von mindestens 500V DC vorgeschrieben*
- *Messung von Widerständen erfolgt bei Vielfachmessgeräten mit Prüfspannungen von maximal 9V*

FRAGEN ZUM THEMA ELEKTRISCHE BETRIEBSMITTEL

Frage 4.1:

In der Automatisierungstechnik werden häufig Positionsschalter (Grenztaster) verwendet. Welchen Zweck erfüllen solche Schalter?

Lösungshinweis:

- *Begrenzen eines Bewegungsvorgangs (Endschalter)
z. B. in Aufzügen, Förderanlagen, usw.*

Frage 4.2:

Wie unterscheidet sich ein mechanischer Grenztaster von einem Näherungsschalter auf Sensorbasis?

Lösungshinweis:

- *mechanische Grenztaster werden durch direkte Berührung betätigt, Näherungsschalter arbeiten berührungslos*

Frage 4.3:

Erklären Sie drei unterschiedliche Sensortechniken, die als Näherungsschalter eingesetzt werden können?

Lösungshinweis:

- *kapazitive Näherungsschalter reagieren auf die Veränderung des elektrischen Feldes durch metallische und nicht metallische Gegenstände*
- *induktive Näherungsschalter reagieren auf die Feldänderung durch Metalle*
- *optische Näherungsschalter reagieren auf die Beeinflussung eines Lichtstrahls (Infrarot) durch Reflexion bzw. Unterbrechung*

Frage 4.4:

Warum dürfen mit einem Schütz, das zum Schalten von Wechselstromverbrauchern geeignet ist, keine Gleichstromverbraucher geschaltet werden?

Lösungshinweis:

- *Gleichstrom hat keinen Nulldurchgang wie Wechselstrom, deshalb entsteht beim Schalten ohne geeignete Maßnahmen ein Lichtbogen, der zum Kontaktabbrand führt.*

Frage 4.5:

Welche Angaben können einem Motortypenschild (Leistungsschild) entnommen werden?

Lösungshinweis:

- *Art der Maschine*
- *Stromart*
- *Bauform*
- *Bemessungsfrequenz*
- *Bemessungsspannung*
- *Schaltung der Ständerwicklung*
- *Bemessungsleistung (mechanisch/elektrisch)*
- *Wirkfaktor*
- *Wirkungsgradklasse*
- *Schutzart*
- *Bemessungsdrehzahl*

Frage 4.6:

Was versteht man unter der Schutzart eines Motors?

Lösungshinweis:

- *Die Schutzart gibt an, welcher Schutz gegen Berühren sowie gegen das Eindringen von Fremdkörpern und Wasser besteht.*

FRAGEN ZUM THEMA STEUERUNG

Frage 5.1:

Nach welchem Grundprinzip arbeiten alle Steuerungen?

Lösungshinweis:

- *Nach dem EVA-Prinzip.*
- *E - Eingabe / V - Verarbeitung / A - Ausgabe*

Frage 5.2:

Welche Aufgabe haben Sensoren, welche mit den Eingängen einer SPS verbunden sind?

Lösungshinweis:

- *Sie liefern die für die Verarbeitung erforderlichen Signalzustände. Die Signalzustände können dabei sowohl als binäre als auch als digitalisierte Größe vorliegen.*

Frage 5.3:

Welchen Vorteil haben speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)?

Lösungshinweis:

- *die Steuerungsaufgaben sind frei programmierbar*
- *eine SPS ist sehr leicht an ein erweitertes Aufgabenfeld anpassbar*
- *sie ist fast grenzenlos erweiterbar*

Frage 5.4:

Welche Programmiersprachen werden beim Programmieren von speicherprogrammierbaren Steuerungen überwiegend eingesetzt?

Lösungshinweis:

- *FUP (Funktionsplan)*
- *AWL (Anweisungsliste)*
- *SCL (Structured Control Language - strukturierter Text)*
- *KOP (Kontaktplan)*
- *AS (Ablaufsprache)*

Impressum

Autor: Dipl.-Ing. (Univ.) Helmut Windschiegl

Herausgegeben durch: Teilprojekt #aufstieggestalten der OTH Amberg-Weiden aus dem Verbundprojekt „OTH mind“ mit der OTH Regensburg des Bund-Länder-Wettbewerbs „Aufstieg durch Bildung: offene Hochschulen“

Kontakt: Hetzenrichter Weg 15, 92637 Weiden in der Oberpfalz
othmind@oth-aw.de
www.oth-aw.de/oth-mind

Copyright: Dieses Kursmaterial ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz (CC BY-SA 4.0). Bei einer Weitergabe soll der Name des Urhebers wie folgt genannt werden: „Helmut Windschiegl, OTH mind #aufstieggestalten, OTH Amberg-Weiden“.

Hinweis: Diese Publikation wurde im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Bund-Länder-Wettbewerbs „Aufstieg durch Bildung: offene Hochschulen“ erstellt. Die in dieser Publikation dargelegten Inhalte liegen in der alleinigen Verantwortung des Autors.