



Meisterprüfungs- programm

**Elektrotechniker
Elektrotechnikerin**

Prüfungsteile Fachtheorie und Fachpraxis

Genehmigt mit Dekret des Landesrates vom 27.10.2020, Nr. 19922



FACHTHEORETISCHER TEIL

Das Programm für den fachtheoretischen Teil besteht aus 7 Modulen:

- Modul 1: Grundlagen der Elektrotechnik, Elektronik, Digitaltechnik**
- Modul 2: Elektrotechnik, Fachrechnen**
- Modul 3: Installationskunde**
- Modul 4: Informations- und Sicherheitstechnik**
- Modul 5: Energie**
- Modul 6: Anwendungstechnik**
- Modul 7: Kundenorientierung**

Die **Gesamtbewertung** der Fachtheorie ergibt sich aus dem Durchschnitt der Bewertungen der Modulprüfungen 1 bis 7.

Modul 1: Grundlagen der Elektrotechnik, Elektronik, Digitaltechnik

Ziele: Elektronik, Digitaltechnik

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer beherrschen Grundkenntnisse in Elektronik und Digitaltechnik.

Lerninhalte: Elektronik, Digitaltechnik

- > Oszillographen Messtechnik
- > Lineare und nichtlineare Widerstände
- > Kondensatoren und Spulen
- > Frequenzabhängige Zwei- und Vierpole
- > Halbleiterdioden
- > Bipolare Transistoren
- > Spannungsstabilisierungsschaltungen
- > Timer IC
- > Logische Verknüpfungen
- > Schaltungsanalyse
- > Schaltalgebra
- > Schaltungssynthese
- > Zeitabhängige binäre Schaltungen
- > Zahlensysteme
- > Zähler und Frequenzteiler

Ziele: Elektrotechnik, Fachrechnen

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sind in der Lage, praxisrelevante Aufgaben aus dem Fachbereich des Elektrotechnikers unter Anwendung einschlägiger Formeln und Hilfsmittel (Taschenrechner, EDV, Tabellenbücher...) ergebnisorientiert zu lösen.

Lerninhalte: Elektrotechnik

- > Grundgrößen der Elektrotechnik
- > Technische und physikalische Stromrichtung
- > Temperaturabhängigkeit des Widerstandes, Temperaturbeiwert
- > Ohmsche Gesetz
- > Elektrische Arbeit und Leistung



- > Wirkungsgrad
- > Kirchhoffschen Gesetze
- > Reihen-parallel und gemischte Schaltung
- > Unbelasteter und belasteter Spannungsteiler
- > Ersatzspannungsquelle, Belastungskennlinie, Innenwiderstand von Spannungsquellen
- > Leistungs-, Spannungs- und Stromanpassung
- > Netzwerkanalyse: einzelne Netzmaschen mit Knoten und Maschenregel
- > Geschlossene Netze: Anwendung verschiedener Lösungsverfahren und Überprüfung mittels Software
- > Elektrisches Feld, elektrische Influenz, Polarisierung
 - Kapazität eines Kondensators
 - Parallel und Reihenschaltung von Kondensatoren
 - Energie des Kondensators
 - Laden und Entladen von Kondensatoren
 - Kapazität von Kabeln und Leitungen
 - Kennwerte und Grenzwerte eines Kondensators
- > Magnetisches Feld
 - Ferro-Dia und Paramagnetische Stoffe (mit praktischen Versuchen)
 - Magnetische Durchflutung, Flussdichte, Hysterese Schleife
 - Induktion, Lenzsche Regel, Transformatorprinzip
 - Induktivität von Leitungen
- > Elektrochemie

Lerninhalte: Fachrechnen

- > Algebra
- > Bruchrechnen
- > Prozentrechnen
- > Radizieren
- > Logarithmieren
- > Gleichungen
- > Funktionslehre (Darstellung verschiedener Funktionen)
- > Trigonometrie – Geometrie (Flächen- und Volumenberechnung, Winkelbeziehungen, Winkelfunktionen, Bogenmaß)
- > Größen und Einheiten (Physik)
- > Masse, Kraft, Moment
- > Mechanische Energie, Arbeit, Leistung
- > Elektrochemie
- > Grundlagen der Thermodynamik

Prüfung:

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer dreistündigen schriftlichen Prüfung.

Modul 2: Elektrotechnik, Fachrechnen

Ziele: Elektrotechnik, Fachrechnen

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer können praxisrelevante Aufgaben aus dem Fachbereich des Elektrotechnikers unter Anwendung einschlägiger Formeln und Hilfsmittel (Taschenrechner, EDV, Tabellenbücher...) ergebnisorientiert lösen.

**Lerninhalte: Elektrotechnik**

- > Einführung in die Wechselstromtechnik
 - Effektivwert, Spitzenwert
 - Zeigerdiagramme
 - Blind-, Wirk- und Scheinleistung
 - Lösen von Schaltungen mit R, XL, XC
- > Schwingkreise und Filter
- > Leistungsfaktor
- > Einphasenkompensation und Kompensationsarten
- > Drehstrom (mit praktischen Versuchen)
 - Belastungsarten in einem Drehstromnetz
 - Stern-Dreieckschaltungen
 - Drehstromkompensation
- > Berechnung von Drehstromsystemen
- > Computerunterstütztes Lösen von Aufgaben

Lerninhalte: Fachrechnen

- > Rechnen mit Vektoren
- > Winkelfunktionen
- > Komplexe Zahlen
- > Rechenaufgaben zur Elektrotechnik (Wechsel- und Drehstrom)

Prüfung:

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer dreistündigen schriftlichen Prüfung.

Modul 3: Installationskunde**Ziele: Arbeiten unter Spannung**

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer kennen die Gefahren, welche bei der Arbeit unter Spannung auftreten und können diese einschätzen und damit umgehen.

Lerninhalte: Arbeiten unter Spannung

- > Grundunterweisung Arbeitnehmerschutzrichtlinie GVD 81/2008
- > Gesetzgebung im Bereich der Elektrotechnik
- > Schutzmaßnahmen gegen die Gefahren des elektrischen Stroms
- > Aufbau und Inhalt der CEI11-27 sowie der CEI EN 50110-1
- > Verantwortlichkeit der Figuren RI, PL, PEI, PES, PAV und PEC
- > Durchführung von elektrischen Arbeiten – Verantwortlichkeiten und Organisation
- > Gefahren durch Elektrizität
- > Maßnahmen bei elektrischen Unfällen
- > Brandschutz
- > Anforderungen an die PSA und Anwendung

Ziele: Installationskunde und CEI-Normen

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer können praxisrelevante Aufgabenstellungen aus den einzelnen Installationsbereichen unter Anwendung der geltenden Normen lösen.

Lerninhalte: Installationskunde und CEI-Normen

- > Einführung in die Installationskunde



- > Einführung in die CEI-Normen
- > Einführung in das Gesetz 37/08 bzw. Landeshandwerksordnung
- > Installationskunde und CEI-Normen in den Bereichen:
 - Korrekte Auswahl der Kabel nach CPR Richtlinie
 - Zivile Gebäude
 - Handel- und Dienstleistung
 - Industrie
 - Medizinisch genutzte Räume
 - Baustellenanlagen
 - Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen
 - Brandmeldeanlagen
 - Notbeleuchtungsanlagen
 - Erdungsanlagen und Blitzschutzanlagen
 - Mittelspannungsanlagen
 - Photovoltaikanlagen/Netzeinspeisung
 - Meldungspflichtige Anlagen INAIL und Arbeitsschutz
 - Überprüfung von Anlagen
 - Digitale Konformitätserklärung

Ziele: Blitzschutz

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer können den Anwendungsbereich der geltenden Norm abgrenzen und sind im Stande eine Blitzschutzanlage zu dimensionieren, auszuführen sowie die erforderliche Dokumentation zu erstellen.

Lerninhalte: Blitzschutz

- > Einführung in die Normung
- > Grundlagen Blitzschutz
- > Planen und Erstellen von Erdungsanlagen
- > Planen und Erstellen von Blitzschutzanlagen
- > Dimensionierung und Montage Überspannungsanlagen
- > Auswahl der Komponenten
- > Überprüfung von Erdungs-, Blitzschutz- und Überspannungsanlagen

Prüfung:

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer dreistündigen schriftlichen Prüfung.

Modul 4: Informations- und Sicherheitstechnik**Ziele: Netzwerktechnik/Aktive Komponenten**

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer lernen Datenübertragungsnetze mit Kupferleiter, Glasfaser, Netztypologien, Verteilung und die Überprüfung der Anlagen kennen.

Lerninhalte: Netzwerktechnik/Aktive Komponenten

- > Normung
- > Klassen und Kategorien
- > Leitungstypen Kupfer und Glasfaser
- > Kabel und deren elektrische Parameter
- > Schnittstellen und deren Leistungsfähigkeiten
- > Anschlussstechniken unterschiedlicher Schnittstellen



- > Grundlagen der Datenübertragung
- > Netztypologien Bus-, Ring-, Stern-, Baumstruktur
- > Systemgeräte und Funktionen Switch, Router
- > Übertragungsmedien für Datennetzwerke
- > Aufbau der strukturierten Verkabelung nach EN 50 173
- > Installationsplanung nach EN 50 174
- > Relevante Normen und Gesetze (164/14) zur Installation von Kommunikationsverkabelungen
- > Verlegebedingungen
- > Praktischer Aufbau einer Tertiärverkabelung
- > Auswahl von Datenschränken und Zubehör
- > Prüfen und Protokollieren von strukturierten Datennetzwerken
- > Messtechnische Parameter für Kupferverkabelung – Verdrahtung
- > Messgeräteeinführung – Nullabgleich Konfiguration des Testers
- > Messübungen
- > Protokollierung der Messübung
- > Optische Netze
 - Glasfasertypen: Unterschiede und Merkmale
 - Herstellen von Spleissverbindungen
 - Messung, Messprotokolle und Fehlersuche

Ziele: Gefahrenmeldetechnik

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer kennen die wesentlichen Anforderungen, die an eine Gefahrenmeldeanlage gestellt werden. Sie können diese nach den gesetzlichen Vorschriften planen und ausführen.

Lerninhalte: Gefahrenmeldetechnik

- > Grundlagen der Gefahrenmeldetechnik
- > Gesetzliche Grundlagen
- > Aufbau und Anforderungen Brandmeldeanlagen
- > Aufbau und Anforderungen Gasmeldeanlagen
- > Aufbau und Anforderungen Einbruchmeldeanlagen
- > Aufbau und Anforderungen Videoüberwachungsanlagen
- > Praktische Beispiele

Ziele: Antennentechnik

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer kennen den Unterschied zwischen digitalen und analogen Rundfunkausstrahlungen und die Grundfunktionen von Antennen und deren Aufbau und Verwendungszweck. Sie können eine Antennenanlage anhand der Baupläne planen, Vorschläge für den Projektanten erstellen und die Anlage bauen und einmessen.

Lerninhalte: Antennentechnik

- > DVB-T und DVB-T2 Digital Video Broadcasting
- > DAB Digital Audio Broadcasting
- > Antennenarten
- > Antennengewinn (ERP, EIRP)
- > Maßeinheit für den Spannungspegel eines Antennensignals
- > Mindestabstand in dB
- > Allgemeine Kenntnisse der Antennenmesstechnik und deren Instrumente
- > Aufbau einer Einzelanlage



- > Grundkonzept einer Gemeinschaftsanlage für mehrere Abnehmer und mit mindestens 2 Satellitenantennen sowie mehrere terrestrische Programme
- > Planung und Aufbau einer Anlage mit mehreren Abnehmern
- > Berechnung der mechanischen Festigkeit den Antennenmasten entsprechend der Anzahl der Empfangsantennen
- > Mindestabstand der Antennen untereinander
- > Erdungsanlage
- > Notwendigkeit einer Blitzschutzanbindung bzw. Blitzschutzanlage
- > Berechnung eines Breitbandverstärkers in Abhängigkeit der Kanalbelegung
- > Mindestpegel pro Steckdose
- > Erstellung eines Schaltplanes mit Pegelberechnung unter Einbeziehung aller passiven und aktiven Bauteile
- > Abnahmeprotokoll
- > Arbeitssicherheitsbestimmungen
- > Modulationsarten
- > Rundfunkdienste und deren Frequenzbereiche
- > Frequenzbereich der Mobilfunkdienste
- > Merkmale der Mobilfunksignale
- > Sendeantennen und deren Charakterisierung
- > Anzeige und Messung der Sendeleistung

Prüfung:

Die Lernzielkontrolle erfolgt in Form einer dreistündigen schriftlichen Prüfung.

Modul 5: Energie**Ziele: Elektromobilität**

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer kennen die Grundlagen der Elektromobilität und die Anforderungen an die elektrische Anlage der Ladestationen.

Lerninhalte: Elektromobilität

- > Grundlagen der Elektromobilität
- > Stand der derzeitigen Technik im Bereich Elektromobilität
- > Arten der Elektromobilität
- > Normen und Gesetze im Bereich der Elektromobilität
- > Aufbau und Installation von Ladeeinrichtungen im öffentlichen Bereich
- > Aufbau und Installation von Ladeeinrichtungen im kommerziellen Bereich
- > Aufbau und Installation von Ladeeinrichtungen im privaten Bereich
- > Durchführung von elektrischen Arbeiten und besonderen Vorschriften
- > Gefahren der Elektromobilität
- > Entwicklungspotential im Bereich Elektromobilität

Ziele: Photovoltaik

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer lernen Grundlagen der Photovoltaik kennen. Sie lernen die Planung und Realisierung von Photovoltaikanlagen kennen.

Lerninhalte: Photovoltaik

- > Funktionsprinzip
 - Einstrahlung und solare Ressourcen



- Zellenarten und Module
- Montagestrukturen
- Inverter-Technologien
- Speichersysteme und Akkumulatoren
- Datenerfassung und Anlagenüberwachung
- > Planung und Realisierung
 - Voraussetzung und Bestandsaufnahme
 - Auslegung und Dimensionierung der Anlage
 - Ertragsberechnung
 - Installation
 - Technische Abnahme
 - Förderung

Ziele: Klimatechnik und Wärmepumpe

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer beherrschen die Grundlagen der Klimatechnik.

Lerninhalte: Klimatechnik und Wärmepumpe

- > Kälteprozesse
 - Vier Grundbauelemente des Kompressionskälteprozesses
 - Absorptionskälteprozesse
 - Wärmepumpenbetrieb und Energieeinsparung
 - Kühltürme und Verdunstungskühlung
 - Kälteanlagenarten und Kompaktsätze
- > Kompressionskälteprozess und Kältemittelsituation
 - Kältemittel und Typenschlüssel
 - Dampfdruckkurven und Dampf tafeln
 - Grundbegriffe der Wärmelehre und Überblick Mollier-Diagramm, F- Gas Verordnung und EU - Situation
 - Entsorgung von Kältemitteln und Kältemaschinenölen
- > Verdichter
 - Hubkolben-, Scroll-, Schrauben- und Turboverdichter
 - Offene, halbhermetische, vollhermetische Bauart
 - Sicherung gegen Überdruck, Gehäuseheizung, Schmierung
 - Sicherung gegen Wicklungsbrand
- > Verflüssiger und Verdampfer
 - Verflüssiger- und Verdampferbauarten für Halogen-Kältemittel
 - Kältemittelführung
 - Werkstoffe
 - Anwendungskriterien Kältemittelsammler
 - Flüssigkeitsabscheider
 - Abtauverfahren
- > Drosselorgane
 - Kapillarrohre
 - Automatische, thermostatische und elektronische Expansionsventile
- > Armaturen
 - Absperrventile, Magnetventile, Rückschlagventile
 - Schaugläser, Trockner, Filter
- > Regel- und Sicherheitsgeräte
 - Leistungsregler und Startregler
 - Überdruck-, Unterdruck- und Öldruckwächter



- Thermostate mit Begrenzer
- Betriebsstörungen
- > Klimageräte und h, x - Diagramm
 - Einführung in das h, x - Diagramm.
 - Zustandsänderungen der feuchten Luft
 - Klimaschränke, Split-Systeme, Truhen, Fenstergeräte
 - Kastengeräte
- > Arbeitsweise und Einsatz von Wärmepumpen
 - Funktion der Wärmepumpe
 - Anwendungsbereiche
 - Wärmequellen: Luft, Wasser, Erdreich, Sonnenenergie
 - Wärmeabnehmer
 - Leistungszahlen
 - Wirtschaftlichkeit

Ziele: Regelungstechnik

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer kennen die verschiedenen Wärmeerzeuger und deren hydraulische Schaltungen sowie die hydraulischen Verteilerschaltungen. Sie sind in der Lage, die gängigen regelungstechnischen Aufgaben in der Gebäudetechnik zu lösen.

Lerninhalte: Regelungstechnik

- > Grundlagen:
 - Steuerung
 - Regelung
 - Aufgaben der Regelungstechnik
 - Einteilung von Reglern nach Art der Regelgröße (z.B.: Temperatur, Feuchte...)
 - Art des Algorithmus (z.B.: PI/PID/...)
 - Art der Regelstruktur (einschleifig, vermascht)
 - Art der Ausgangsgrößen (z.B.: Analog: stetig, unstetig, digital)
 - Begriffsdefinition an einem Regelkreis (Regelgröße, Rückführungsgröße, Führungsgröße, Regeldifferenz, Stellgröße, Störgröße)
 - PID-Regler (Einzelne Glieder)
- > Elektroheizung
- > Öl – Gaskessel
- > Feststoffkessel
- > Solaranlagen
- > Wärmeerzeugerschaltungen
- > Speichersysteme
- > Wärmetauscher
- > Verteilersysteme
- > Zirkulationssysteme WW
- > Pumpensysteme
- > Schaltungen-Solaranlagen
- > Kühlsysteme
- > Kühl-Heizsysteme
- > Lüftungs- und Klimaanlage
- > Einzelraumregelung
- > Heizflächensysteme
- > Füllregelungen
- > Sicherheitsketten

**Ziele: Neue Energieformen - Blockheizkraftwerk**

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer werden in die verschiedenen Technologien der gekoppelten Strom-Wärmeerzeugung eingewiesen. Sie sind in der Lage, anhand einiger Verbrauchsdaten zu beurteilen, ob sich eine Anlage wirtschaftlich rechnet oder nicht.

Lerninhalte: Neue Energieformen - Blockheizkraftwerk

- > Überblick der BHKW- Technologie (Verbrennungsmotoren, Stirlingmotoren, Turbinen, Brennstoffzellen)
- > Überschlägige Anlagendimensionierung anhand der Jahresdauerlinie
- > Gesetzesgrundlagen
- > Einspeisung in das Stromnetz
- > Wirtschaftlichkeitsberechnung

Prüfung:

Die Lernzielkontrolle erfolgt in Form einer dreistündigen schriftlichen Prüfung.

Modul 6: Anwendungstechnik**Ziele: Messtechnik**

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sind in der Lage, die von der Norm vorgesehenen Messungen an Anlagen durchzuführen und zu dokumentieren. Sie können zudem messtechnisch Fehler ermitteln.

Lerninhalte: Messtechnik

- > Einführung in die Messtechnik
- > Arten von Messgeräten
- > Praktisches Messen der elektrischen Grundgrößen
- > Arbeiten mit Digitalmultimeter
- > Oszilloskop
- > Praktisches Messen mit dem Oszilloskop
- > Vom Gesetz vorgeschriebene Erstmessungen und periodische Messungen
- > Prüfen der Schutzmaßnahmen: Automatische Abschaltung der Stromversorgung im TN-, TT- und IT-System
- > Praktische Messungen (Protokollierung, Isolationswiderstand, Fehlerschleifimpedanz, Erdungswiderstand, Kurzschlussstrom, Abschaltzeiten, Erdschluss, Berührungsspannung, Fehlerstrom)
- > Messen nicht elektrischer Größen mit Sensoren
- > Anwendung von Sensoren

Ziele: Luftdichte Elektroinstallation

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer können luftdichte Elektroinstallationen ausführen.

Lerninhalte: Luftdichte Elektroinstallation

- > Notwendigkeit der luftdichten Ebene
- > BlowerDoor-Test
- > Leitungsdurchführungen
- > Beispiele und Lösungsvorschläge

Ziele: Beleuchtungstechnik

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer finden durch den Erwerb von Kenntnissen einen Einstieg in die Beleuchtungstechnik.

Lerninhalte: Beleuchtungstechnik



- > Lichttechnische Grundlagen
 - Physikalische Grundlagen
 - Größen und Einheiten
 - Lichtausbeute
 - Licht und Farbe
 - Optische Eigenschaften der Materie
- > Lampenarten
- > Leuchten
- > Beleuchtungsplanung am PC (Dialux, Dialux-EVO usw.)
 - Grundlegendes zur Planung
 - Auswirkungen von Projektierungsfehlern
 - Grundgebote für die Projektierung
 - Lichttechnische Berechnungen
 - Wahl der Beleuchtungsart
 - Wirtschaftlichkeit
- > Ausführung von Innenraumanlagen
- > Anlagen im Freien
- > Lichttechnische Messungen

Ziele: Raumgestaltung und Beleuchtung

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer können dem Endkunden eine Beratung im Bereich der Beleuchtung und der Raumgestaltung bieten.

Lerninhalte: Raumgestaltung und Beleuchtung

- > Einführung in die Raumpychologie
- > Wirkung von Farbe und Licht
- > Einteilung von Räumlichkeiten
- > Positionierung von Lichtpunkten
- > Positionierung von elektrischen Komponenten
- > Design als Verkaufsargument

Ziele: Emv und Baubiologie

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer kennen die Grundlagen der elektromagnetischen Felder und können den Endkunden beraten.

Lerninhalte: Emv und Baubiologie

- > Einführung in die Emv und in die Baubiologie
- > Einteilung der elektromagnetischen Felder
- > Auswirkung von elektromagnetischen Feldern
- > Grundlagen der Messtechnik
- > Installation von strahlungsarmen Anlagen

Prüfung:

Die Lernzielkontrolle erfolgt in Form einer dreistündigen schriftlichen Prüfung.



Modul 7: Kundenorientierung

Ziele:

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer

- > können mit verschiedenen Kunden professionell umgehen und Kundengespräche führen;
- > können einfache berufliche Gespräche in italienischer Sprache führen;
- > nehmen Kundenreklamationen ernst, analysieren diese und finden gemeinsam mit dem Kunden zufriedenstellende Lösungen;
- > suchen nach Wegen, Kunden zu gewinnen und diese an das Unternehmen zu binden.

Lerninhalte:

- > Kommunikation mit externen Personen und Institutionen (Kunden, Lieferanten, Banken, Behörden usw.)
- > Kunden gewinnen und Kunden binden
- > Sprache als bestes Verkaufsinstrument
- > Beratung von Kunden und Verkaufstraining
- > Reklamation und schwierige Kunden
- > Rückmeldung und Auswertung

Prüfung:

Die Modulprüfung findet in mündlicher Form statt. Sie besteht aus zwei Rollenspielen und der Reflexion darüber.

1. Komplexes Kundengespräch in deutscher Sprache (z.B. Beschwerde, Beratung, Zusatzverkauf);
2. Einfaches Kundengespräch in italienischer Sprache (einfache Alltagssituation, z.B. Erstkontakt).

Die Prüfung dauert insgesamt ca. 30-40 Minuten.



FACHPRAKTISCHER TEIL

Der fachpraktische Teil der Meisterprüfung für Elektrotechniker/Elektrotechnikerin besteht aus drei Modulen:

- Modul 1: Gebäudesystemtechnik**
- Modul 2: Steuerungstechnik**
- Modul 3: Projektierung**

Die **Gesamtbewertung** ergibt sich aus dem Durchschnitt der drei Module.

Modul 1: Gebäudesystemtechnik

Ziele:

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer kennen verschiedene Gebäudesystemtechniken und können sie anwenden. Sie kennen Visualisierungssysteme und können Projekte realisieren.

Lerninhalte: Loxone

- > Konzept des Miniservers, Aufbau und Funktionen, Übersicht Erweiterungsmodule
- > Loxone verdrahten, Anschluss von Tastern und Gebern, Relaisausgänge, Anbindung von Erweiterungen über RS485, Temperatursensoren über 1-Wire, DMX-bus
- > Miniserver im Netzwerk, Einstellen der Adresse, erster Zugriff, Firmware-Update
- > Einfache Grundsaltungen mit Loxone, Licht- und Rolladensteuerung, Logikfunktionen
- > Temperaturen über den 1-Wire- Bus einlesen und für die Steuerung der Raumtemperatur verwenden
- > Lichteffekte und RGB-LED's über DMX ansteuern

Lerninhalte: KNX Grundkurs

- > KNX Systemargumente
- > KNX Kommunikation
- > KNX TP1 Topologie
- > KNX TP1 Telegramm
- > KNX TP1 Installation
- > KNX Powerline 110
- > KNX Projektierung ETS Basis
- > KNX Inbetriebnahme ETS
- > KNX Diagnose
- > KNX Busteilnehmer

Lerninhalte: KNX-Aufbaukurs und programmieren nach DIN IEC 61131 mit CoDeSys und Wago 750

- > Heizungs- bzw. Kühlungsregelungen
 - Verschiedene Regelungstypen und deren Einsatzgebiete
- > Licht- bzw. Konstantlichtregelungen
- > Visualisierung
 - Grundlagen einer Visualisierung
 - Visualisierungs-Software
- > Wago KNX-IP-Controller
 - Grundprinzip von CoDeSys und Überblick über das WAGO 750- System
 - Programm in den unterschiedlichen Programmiersprachen nach Din IEC 61131
 - Arbeiten mit Bibliotheken



- Anbindung an eine KNX-Anlage (bidirektionale Anbindung)

Lerninhalte: Smart-Home

- > Überblick der verschiedenen Bussysteme (Vor- und Nachteile)
- > Funksysteme
- > Smart-Home bis Smart Buildings
- > Smart-Metering
- > Internet der Dinge

Prüfung:

Die Lernzielkontrolle erfolgt in Form einer maximal vierstündigen praktischen Prüfung.

Modul 2: Steuerungstechnik**Ziele: Elektrische Maschinen**

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer lernen die wichtigsten elektrischen Maschinen aus der Praxis in ihrem Aufbau und ihrer Funktion kennen.

Lerninhalte: Elektrische Maschinen

- > Grundlagen Elektromagnetismus
- > 1~Transformator mit Laborversuchen
- > 3~Transformator mit Laborversuchen
- > 1~ASM
 - Aufbau
 - Funktionsweise
 - Anlaufverfahren
- > 3~ASM
 - Aufbau
 - Funktionsweise
 - Anlaufverfahren
 - Generatorbetrieb
- > Synchronmaschine
- > Synchrone Servo-Motoren
- > Schrittmotoren
- > Brushless-Motoren
- > Betriebsbesichtigung

Ziele: Steuerungstechnik

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer kennen die Grundlagen der Steuerungstechnik.

Lerninhalte: Steuerungstechnik

- > Automatisieren mit Hilfe speicherprogrammierbarer Steuerungen
- > Beschreibung der steuerungstechnischen Aufgaben
- > Systemaufbau, Gerätetechnik und Anordnung der Hardware
- > Programmerstellung und Dokumentation
- > Normative Bestimmungen
 - CEI EN 60204/!
 - CEI EN 62061
 - CEI EN 62061/EC



- > Risikobewertung in Steuerungslagen
- > Sensorik
- > Bestimmung und Auswahl von Komponenten der Steuerungstechnik

Ziele: SPS

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer lernen die Grundlagen der Programmierung einer SPS kennen.

Lerninhalte: SPS

- > Programmieren in Step7 (TIA Portal, AWL, KOP, FUP, SCL) bzw. Codesys
- > Anwenden von Simatic WinCC (HMI)
- > Einsatz und Anwendung der SPS
- > Sicherheitsanforderungen
 - Praktische Umsetzungen an Modellen
- > Bussysteme
- > Grundlagen der Regelungstechnik

Ziele: Kleinsteuerung

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer lernen die Grundlagen der Programmierung von Kleinsteuergeräten kennen.

Lerninhalte: Kleinsteuerung

- > Kleinsteuergeräte:
 - Programmieren und Anwendung
 - Easy – Möller
 - Logo Siemens
- > Frequenzumformer
- > HMI

Prüfung:

Die Lernzielkontrolle erfolgt in Form einer sechstündigen praktischen Prüfung.

Modul 3: Projektierung**Ziele: Projektierung**

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sind in der Lage, eine elektrische Anlage zu projektieren und Projektunterlagen fachgerecht zu lesen und zu interpretieren. Sie kennen den Anwendungsbereich der verschiedenen Gesetze und Normen.

Lerninhalte: Projektierung

- > Zuständigkeitsbereiche bei der Projektierung von elektrischen Anlagen
- > Grundlagen der Projektierung
- > Dokumentation einer Projektierung
- > Projektunterlagen lesen und interpretieren
- > Verantwortung des Projektanten
- > Vergabe

Ziele: Fachkalkulation

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer können anlagentechnische Komponenten berechnen und dimensionieren.

**Lerninhalte: Fachkalkulation**

- > Einführung in die Kalkulation elektrischer Komponenten
- > Kabeldimensionierung
- > Dimensionierung von Schutzgeräten
- > Dimensionierung von Verteilern
- > Dimensionierung von Kompensationsanlagen

Ziele: Technische Kommunikation

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer kennen die wichtigsten Funktionen und Befehle von PC unterstützten Planungs- und Simulationsprogrammen (z.B. E-Plan, WSCAD, DIALUX, Software für: PV-Ertragssimulationen, Leitungsdimensionierung, Blitzschutzanlagen usw.). Sie beherrschen einige spezielle Arbeitstechniken, um eigenständig Zeichnungen, Pläne und Simulationen zu erstellen und zu plotten.

Lerninhalte: Technische Kommunikation

- > Einführung
- > Software zur Planung von technischen Dokumentationen
- > Leistungsmerkmale der unterschiedlichen Programme und Versionen
- > Arbeiten mit den Programmen
- > Projektverwaltung
- > Automatikfunktionen
- > Bibliotheken
- > Datenbanken
- > Formulargestaltung
- > Drucken/Plotten der Dokumentationen

Ziele: AutoCAD/Fachzeichnen

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer können anlagentechnische Zeichnungen und Schaltpläne erstellen und normgerecht beschriften. Sie beherrschen die wichtigsten Funktionen und Befehle der Programme sowie einige spezielle Arbeitstechniken, um eigenständig Zeichnungen mit AutoCAD und WsCAD zu erstellen und zu plotten.

Lerninhalte: AutoCAD/Fachzeichnen

- > Grundlagen Fachzeichnen
- > Arten der Schaltpläne
- > Schaltzeichen
- > Vorgangsweise bei der Erstellung von Plänen
- > Möglichkeiten der Erstellung von Schaltplänen
- > Grundregeln für die Programmbedienung
- > Hilfen für exaktes Zeichnen
- > Grundlegende Zeichenbefehle
- > Änderungs-Befehle
- > Text und Bemaßungen
- > Arbeiten mit Layern
- > Blöcke und Attribute
- > Hilfsfunktionen
- > Layout
- > Plotten

Prüfung:

Die Lernzielkontrolle erfolgt in Form einer sechsstündigen praktischen Prüfung.