Technische Berufsschule Zürich TBZ
Elektro/Elektronik

Grobraster Lehrplan ElektroinstallateurIn EFZ 2015

Gültig für Klassen mit Lehrbeginn ab Sommer 2015

(KEM / KOC)

Version 10.0 / 29.03.2016

Erster Schultag

Semester	Lektion 1 und 2		Lektion 3		Lektion 4		Lektion 5	
	Stoff		Stoff		Stoff		Stoff	
1 **Einführungs-semester**	Elektrotechnik (TG) Elektrotechnische Grundlagen: - Atomaufbau, Elektrizität, elektrische Grundbegriffe, Leiter, Nichtleiter, Stromkreis - Spannungserzeugung - Wirkungen des elektrischen Stromes - Stromleitung und Stromrichtung, Stromarten - Stromdichte - Widerstand elektrischer Leiter, Widerstand von Spulen $R = \frac{\rho * l}{A}$ - Ohmsches Gesetz - Temperatureinfluss auf elektrische Leiter (ohne Berechnungen!) Schaltung von Widerständen: - Reine Serie- und Parallelschaltungen - Messen elektrischer Grössen (R, U, I)		Arbeits- u. Anlage-Doku. (TD) (Fachzeichnen) Fachzeichnen Starkstromanlagen: - Symbole für Lichtanlagen - Lampenschaltungen Sch 0 - Sch 3 und Sch 6 - Leiterzahlen bestimmen im Prinzipschema		Erweiterte Fachtechnik (TG) Physik Kräftelehre Reibungskraft und Drehmoment (keine Berechnungen mit der Reibungskraft) Bewegungslehre		Mathematik (TG) Arithmetische Operationen (Algebra) Zehnerpotenzen und Massvorsätze Einfache Gleichungen 1. Grades umformen	
2	Schaltung von Widerständen: - Gemischte Schaltungen - Spannungsteiler Arbeit, Energie, Leistung: - Elektrische Leistung - Elektrische Arbeit/Energie, inkl. Kosten - Leistungsmessung mit dem kWh-Zähler - Ohmsches Gesetz und Leistungsgleichung - Leistung bei Spannungsänderung - Wirkungsgrad Spannungsfall an Leitungen Vertiefung: Temperatureinfluss auf elektrische Leiter		Fortsetzung Lampen-schaltungen: - Schrittschaltung, Minuterie - Schaltuhren, Dämmerungs-schalter, PIR - Gemischte Aufgaben mit Relais etc. **Technische Zeichnungen** (Werkstattzeichnen): - Vermassung, Perspektive, AGS, Schnitt		Erzeugung und Nutzung von Wärmeenergie: - Elektrowärme - Wärme aus Brennstoffen - W.-Verluste und -Dämmung - Schmelz- u. Verdampfungs-wärme Mechanische Arbeit und Leistung: - Begriffsbestimmungen - Mechanische Arbeit $m*g*\Delta h$ - Mechanische Leistung		Gleichungen umformen: - Gleichungen 1. Grades - einfachste Gleichungen 2. Grades Grundlagen Grafische Darstellungen Einführung in: - Logische Operationen - Duales Zahlensystem	

Semester	Lektion 1 und 2		Lektion 3		Lektion 4		Lektion 5	
	Stoff		Stoff		Stoff		Stoff	
3	**Elektrotechnik (TG)** Magnetismus: - Wesen und Eigenschaften - magnetisches Feld - Ferromagnetismus / Elektromagnetismus - Berechnungen - Restmagnetismus und Hystereseverluste - Strom im Magnetfeld Ladung, elektrisches Feld, Kondensator - elektrische Ladung / elektrisches Feld - Kondensator Spannungserzeugung durch induktion - Grundprinzip - Induktionsvorgang beim Transformator und beim Generator - Wirbelströme - Selbstinduktion Verbraucher im Gleichstromkreis - Ohmsche, kapazitive und induktive Verbraucher		Arbeits- u. Anlage-Doku. (TD) (Fachzeichnen) Schwachstromanlagen: - Einfache Sonnerie- und Rufanlagen - Sonnerie und Türöffner mit Schaltuhr - Arbeits- und Ruhestrom-prinzip , Alarmanlage - Impulskontaktsteuerung - Zeitrelais/ Drehzahlüberw. - Gegensprechanlage - Batterieanlagen - Überwachungsanlage		**Kommunikationstechnik (TG)** Systemübersicht Grundlagen der Telefonie Gebäudeerschliessung		**Regeln der Technik (TD) (NIN)** Allgemeines Begriffe und Stichworte Äussere Einflüsse Installationsbewilligung Ausführung von Installationsarbeiten Brandgefahr Wärmeapparate Schmelzsicherungen Leitungsschutzschalter	
4	Einphasen Wechselstrom - Erzeugung einer Wechselspannung - Wechselstrombegriffe: Sinuskurve, Frequenz, Periodendauer, Polpaarzahl, Kreisfrequenz, Scheitel- und Effektivwert - Grafische Darstellung von Wechselstrom-grössen Verbraucher im Wechselsromkreis - Wechselstromwiderstand: R, X_C, X_L u. Z - Spannung, Strom, Phasenverschiebung - Schaltung von R-L und R-C: Serie- und Parallelschaltung - Wechselstromleistung und -energie - Kompensation von Blindleistung		Fortsetzung Schwachstrom-anlagen: - Messungen - Telematikanlagen **Installationszeichnen:** - Installationspläne und Prinzipschema (Teil 1) **Anhang,** Repetition: - Lampenschaltungen - Sonnerieanlagen - Relaissteuerungen - IK-Steuerungen - Batterieschaltungen - Verbindungsplan		ISDN Übertragungssysteme: - Puls-Code-Modulation - Zeitmultiplex		Motorschutzschalter Personenschutz Schutzmassnahmen Basisschutz System TN System TN-C-S Schutzleiter Erder Schutz-Potentialausgleich	

Semester	Lektion 1 und 2		Lektion 3		Lektion 4		Lektion 5	
	Stoff		Stoff		Stoff		Stoff	
5	**Elektrische Systemtechnik (ES)** Dreiphasenwechselstrom (Drehstrom): - Erzeugung und Darstellung - Verkettungsschaltungen: Stern / Dreieck - Drehstromleistung - Unsymmetrische Belastung (Sternschaltung ohmscher Verbraucher) - Magnetisches Drehfeld Elektrische Maschinen - Übersicht/Allgemeines - Drehstromsynchronmaschine - Drehstromasynchronmotoren		Arbeits- u. Anlage-Doku. (TD) (Fachzeichnen) Motorenanlagen -Schaltung und Anschluss KSA, Motorschutz - Dauer- / Impulskontaktst'g - Einphasiger Anschluss von Drehstrom-KSA - Drehrichtungsumkehr - Stern-/Dreieck-Anlauf - Diverse weitere Schaltungen		**Kommunikationstechnik (VT)** Endgeräte Einzelteile und Zusatzgeräte Universelle Kommunikationsverkabelung		**Regeln der Technik (TD) (NIN)** Zusätzlicher Schutz-Potentialausgleich Schutz durch Hindernisse oder Abstand Schutzisolierung Schutztrennung Kleinspannung	
6	Fortsetzung Elektrische Maschinen: - KSA-Motor, Kondensator-, Spaltpol- und Universalmotor - Transformatoren Elektronische Bauelemente: - Widerstandsarten - Betriebsabhängige Widerstände - Halbleitermaterialien - Dioden - Transistor - Thyristoren - optoelektronische Elemente Analoge Grundschaltungen: - einfache Diodenschaltungen - ungesteuerte Gleichrichter		Motorensteuerungen: - Umkehr, KUSA, Sickerschacht-Entleerung Gegenstrombremsen - Folgeschaltung, Schwer-anlauf, Wendeschaltungen Elektronik: - Gleichrichterschaltungen ein- und dreiphasig - Dämmerungsschalter, Kaskadenschaltung, Lichtregler, Füllstands-anzeige Kalkulation / Ausmass: - Kalkulationsgrundlagen (CRB, NPK) - Elemente und Struktur (BKP) - Ausmass (Wohnbereich und Büro)		Lichtwellenleiter Zusatzdienste Breitbandtechnologien Netzwerke		Fehlerstromschutz-einrichtung Betriebsmittel Leitungen Überstromschutz für Leitungen	

Semester	Lektion 1 und 2		Lektion 3		Lektion 4		Lektion 5	
	Stoff		Stoff		Stoff		Stoff	
7	**Elektrische Systemtechnik (ES)** Wärme- und Kältegeräte - Heizöfen - Kochgeräte - Wassererwärmer - Kühlgeräte - Wärmepumpen Elektrische Messtechnik - Begriffe - Anwendung von digitalen Messgeräten - Spannungs- und Strommessung - Leistungs- und Energiemessung - Widerstandsmessung - Luxmeter - Messfehler - Einsatz von Messwandlern - NIV-Messgerät		Arbeits- u. Anlage-Doku. (TD) (Fachzeichnen) Wärmeeinrichtungen: - Kochplatten - Walzen- und Nocken-schalter - Wassererwärmer - Gebläse-Heizsysteme - Umluftheizung - Wärmespeicherofen mit Entladelüfter Messtechnik: - Spannung, Strom, Leistung, Frequenz - Messbereichserweiterung, Wandlermessung - Zähleranlagen - Prinzipschema von Zähler- und Verteilanlagen **Installationszeichnen:** - Installationspläne und Prinzipschema (Teil 2)		**Kommunikationstechnik (VT)** Teilnehmervermittlungs-anlagen Drahtlose Kommunikation Koaxiale Systeme Übertragungssysteme Richtlinien		**Regeln der Technik (TD) (NIN)** Schaltgerätekombinationen Verbindungsstellen Steckvorrichtungen Schalter Trennen und Schalten Leuchten Motoren Transformatoren Kondensatoren	
8	Licht Fortsetzung - Lichttechnik Repetition für QV		Starkstromanlagen: - Notbeleuchtung - Kompressorkühlschrank, ... Schwachstromanlagen: - Einfache Alarmanlage Logikschaltungen, SPS Telematikanlagen Repetition für QV		**Elektrische Systemtechnik (ES)** - Steuersysteme - Sensoren, Aktoren - Programmsteuerungen - Speicherprogrammierbare Kleinsteuerungen (LOGO) Gebäudeautomation - Allgemeines - Gebäudetechnik - Weitere Bussysteme Repetition für QV		Stromversorgung für Sicherheitszwecke Überspannung und EMV Erstprüfung und Schlusskontrolle Zusatzbestimmungen Repetition für QV	

Zweiter Schultag (2 x 10 Zusatztage)

Semester	Lektion 1 und 2		Lektion 3 und 4		Lektion 5 und 6		Lektion 6 und 7	
	Stoff		Stoff		Stoff		Stoff	
2	**Werkstoffe/ Arbeitssicherheit (BT)** **(Chemie und Arbeitssicherheit)** - Chemie ↔ Physik - Einteilung der Vorgänge - Elemente chem. Verbindungen - Gifte, Recycling		**Mathematik (TG)** Längen, Flächen, Volumen Lehrsatz des Pythagoras, inkl. Beispiele: - Kraftvektoren - Strom- und Spannungsvektoren Geometrisches Rechnen Trigonometrische Funktionen: - Sinus, Cosinus und Tangens am Einheitskreis		**Werkstoffe/ Arbeitssicherheit (BT)** **(Elektrochemie und Arbeitssicherheit)** Elektrochemie: - Grundbegriffe - Elektrolyse - Batterien und Akkumulatoren - Wasserstoff-Brennstoffzelle - Schaltungen Elementen - Belastete Spannungsquellen - elektrochemische Korrosion Arbeitssicherheit - Asbest - Bereich Freizeit - Verantwortung Arbeitnehmer - Verantwortung Arbeitgeber - 5+5 Sicherheitsregeln - Berufsbezogene Richtlinien und Weisungen der SUVA - Notfalldispositiv im Schulhaus		Übergreifende Bildungsthemen (ET-TG) Energienutzung: - Energieformen - Energieträger - Energieumwandlung - Energieverbrauch Schweiz Festigung Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad, Energie-Kosten (In Absprache mit Lehrpersonen erster Schultag: ET u. EFT)	
3	**Werkstoffe/ Arbeitssicherheit (BT)** **(Werkstoffkunde)** - Einteilung der Werkstoffe - Werkstoffbegriffe - Metalle (Cu, Al, Fe) - Metalllegierungen (CuNi, CuZn) - Nichtmetalle (C, Si) - Kunststoffe (PVC, PE, PET, PUR, Silikone, Gummi)		Mathematik (TG) Informatik/Computer und Grafische Darstellungen Werte auslesen aus: Linearen, logarithmischen und doppelt logarithmischen Massstäben Addition und Subtraktion von Vektoren (nur grafische Lösung)		**Erweiterte Fachtechnik (TG)** **(Licht)** Licht Grundlagen: - Allgemeines - Grössen und Einheiten - Lichtquellen - Lampen neuester Technologie - Normen für die Beleuchtungs-stärke		Übergreifende Bildungsthemen (ET-TG) Energieerzeugung - Energieübertragung, Verbundnetz - Wasserkraft - Konventionell-thermische E. - Wärme-Kraft-Koppelung - Kernkraft - Solar- und Windkraft - Geotherme und Biogas - Wärmepumpe, Brennstoffzelle - Festigung Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad, Energie-Kosten	