



Technische Berufsschule Zürich TBZ
Elektro/Elektronik

Grobraster Lehrplan

ElektroinstallateurIn EFZ 2015

Gültig für Klassen mit Lehrbeginn Sommer 2015

Arthur Kemény / Othmar Koch (KEM / KOC)

Version 10.3 / 18.07.2018

Erster Schultag

Semester	Lektion 1 und 2 Stoff	Lektion 3 Stoff	Lektion 4 Stoff	Lektion 5 Stoff
1 Einführungssemester	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) Schemazeichnen Starkstromanlagen: - Symbole für Lampenschaltungen - 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 (Nutzungsgrad) Spannungsverlust in Leitungen (Spannungsfall) Vertiefung: Temperatureinfluss auf elektrische Leiter	Schemazeichnen Relais und Schütze Fortsetzung Starkstromanlagen (Lampenschaltungen): - Schrittschaltung - Minuterie - Schaltuhren / Dämmerungsschalter / PIR - Zeitrelais. Technische Zeichnungen (Werkstattzeichnen): - Einleitung / Vermassungen, Perspektive / AGS, Schnitt	Erzeugung und Nutzung von Wärmeenergie: - Elektrowärme - Wärme aus Brennstoffen - W.-Verluste und -Dämmung - Schmelz- u. Verdampfungswärme 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 - Das magnetische Feld - Ferromagnetismus / Elektromagnetismus - Berechnung des magnetischen Kreises - Restmagnetismus und Hystereseverluste - Strom im Magnetfeld Ladung, elektrisches Feld, Kondensator - elektrische Ladung / elektrisches Feld - Kondensator Spannungserzeugung durch Induktion - Grundprinzip - Der Induktionsvorgang beim Transformator - Der induktionsvorgang beim Generator - Wirbelströme - Selbstinduktion Verbraucher im Gleichstromkreis - Ohmsche, kapazitive und induktive Verbraucher	Arbeits- u. Anlage-Doku. (TD) (Fachzeichnen) Schemazeichnen Schwachstromanlagen: - Einfache Sonnerie- und Rufanlagen - Sonnerie und Türöffner - Biometrisches Zutrittssyst. - Türsprechanlagen Bus-Systeme - Arbeits- und Ruhestromprinzip , Alarmanlage - Impulskontaktsteuerung - Überwachungsanlage - Gegensprechanlage Schaltung von Spannungsquellen	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, Kreisfrequenz, Polpaarzahl, Scheitel- und Effektivwert - Grafische Darstellung von Wechselstromgrössen Verbraucher im Wechselstromkreis - Wechselstromwiderstand: R, X _L , X _C und Z - Spannung, Strom, Phasenverschiebung - Schaltung von R-L und R-C: Serie- und Parallelschaltung - Leistung und Energie bei Wechselstrom - Leistungsfaktorverbesserung, inkl. Kompensation von Blindleistung	Schemazeichnen Messungen: - Spannung, Strom, Leistung, Energie und Widerstand Installationszeichen: - Installationspläne und Prinzipschema (Teil 1) Repetition: - Lampenschaltungen - Schwachstromanlagen - Schrittschaltung - Minuterie - PIR / Relaissteuerungen - Zeitrelais - IK-Steuerung - Verbindungsplan	Anslusstechnik 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	<p>Elektrische Systemtechnik (ES)</p> <p>Dreiphasenwechselstrom (Drehstrom): - Erzeugung und Darstellung - Verkettungsschaltungen: Stern / Dreieck - Drehstromleistung - Unsymmetrische Belastung (Sternschaltung ohmscher Verbraucher) - Das magnetische Drehfeld</p> <p>Elektrische Maschinen - Übersicht/Allgemeines - Drehstromsynchronmaschine - Drehstromasynchronmotoren</p>	<p>Arbeits- u. Anlage-Doku. (TD) (Fachzeichnen)</p> <p>Motorenanlagen: -Schaltung und Anschluss KSA, Motorschutz - Dauer- / Impulskontaktst'g - Tipp-Betrieb u. Zweihandsteuerung - Drehrichtungsumkehr - Stern-/Dreieck-Anlauf - Zweiwicklungsmotoren - Dahlander-Schaltung - Schwananlauf / Gegenstrombremsung - Pumpensteuerungen (entleeren u. befüllen) - Einphasiger Anschluss von Drehstrommotoren</p>	<p>Kommunikationstechnik (VT)</p> <p>Endgeräte</p> <p>Einzelteile und Zusatzgeräte</p> <p>Universelle Kommunikationsverkabelung</p>	<p>Regeln der Technik (TD) (NIN)</p> <p>Zusätzlicher Schutz-Potentialausgleich</p> <p>Schutz durch Hindernisse oder Abstand</p> <p>Schutzisolierung</p> <p>Schutztrennung</p> <p>Kleinspannung</p>
6	<p>Fortsetzung Elektrische Maschinen: - KSA-Motor, Kondensator-, Spaltpol- und Universalmotor - Transformatoren</p> <p>Elektronische Bauelemente: - Widerstandsarten - Betriebsabhängige Widerstände - Halbleitermaterialien - Dioden - Transistor - Thyristoren - optoelektronische Elemente</p> <p>Analoge Grundsaltungen: - einfache Diodenschaltungen - ungesteuerte Gleichrichter</p>	<p>Elektronik: - Schaltungen mit Dioden - Gleichrichterschaltungen - Schaltungen mit: Transistoren, Thyristoren, Diac und Triac</p> <p>Ausmass: - Grundlagen - Ausmass mit Einheitspreis. - Ausmass in Regie - Installationscodes - Gliederung - Übungen</p>	<p>Lichtwellenleiter</p> <p>Zusatzdienste</p> <p>Breitbandtechnologien</p> <p>Netzwerke</p>	<p>Fehlerstromschutz-einrichtung</p> <p>Betriebsmittel</p> <p>Leitungen</p> <p>Überstromschutz für Leitungen</p>

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: - Kochherdschaltungen - Kochplatten: 5-, 7-, 9-Taktschaltungen - Walzen- u. Nockenschalter - Wassererwärmer - Gebläse-Heizsysteme - Umluftheizung mit Mischv. - Wärmespeicherofen mit Entladelüfter Messungen: - Spannung, Strom, Leistung, Frequenz - Messbereichserweiterung, Wandlermessung - Zähleranlagen - Prinzipschema von Zähler- und Verteilanlagen Installationszeichnen: - Installationspläne und Prinzipschema (Teil 2)	Kommunikationstechnik (VT) Teilnehmervermittlungsanlagen Drahtlose Kommunikation Koaxiale Systeme Übertragungssysteme Richtlinien und Lernkontrolle	Regeln der Technik (TD) (NIN) Schaltgerätekombinationen Verbindungsstellen Steckvorrichtungen Schalter Trennen und Schalten Leuchten Motoren Transformatoren Kondensatoren
8	Licht Fortsetzung - Lichttechnik Repetition für QV	Logikschaltungen, SPS Elektronische Schaltgeräte Repetitions- u. Prüfungsaufgaben (diverse Themen) Repetition für QV	Elektrische Systemtechnik (ES) - Steuersysteme - Sensoren, Aktoren - Programmsteuerungen - Speicherprogrammierbare Kleinststeuerungen (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 Beleuchtungsstärke	Übergreifende Bildungsthemen (ET-TG) Energieerzeugung - Energieübertragung, Verbundnetz - Wasserkraft - Konventionell-thermische E. - Wärme-Kraft-Koppelung - Kernkraft - Solar- und Windkraft - Geothermie und Biogas - Wärmepumpe, Brennstoffzelle - Festigung Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad, Energie-Kosten