



Technische Berufsschule Zürich TBZ
Elektro/Elektronik

Grobraster Lehrplan

Montage-Elektriker EFZ 2015

Gültig für Klassen mit Lehrbeginn Sommer 2016

Josef Emmenegger / Urs Fischer

Version 1.2 / 15.08.2016



Erster Schultag

Semester	Lektion 1		Lektion 2		Lektion 3		Lektion 4		Lektion 5	
	Stoff	Referenz	Stoff	Referenz	Stoff	Referenz	Stoff	Referenz		
1 Einführungssemester	Elektrotechnik (TG)		Arbeits- u. Anlage-Doku. (TD) (Fachzeichnen)		Erweiterte Fachtechnik (TG) Physik		Mathematik (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 $R = \frac{\rho \cdot \ell}{A}$ - Ohmsches Gesetz - Temperatureinfluss auf elektrische Leiter (ohne Berechnungen!) Schaltung von Widerständen: - Reine Serie- und Parallelschaltungen - Messen elektrischer Grössen (R, U, I)	Roth Elektrotechnik für ME TBZ: Blätter 1.01 – 1.13 Blatt 1.14 Blatt 1.15 (1.16 - 1.17) Blätter 2.01 – 2.05	Fachzeichnen Starkstromanlagen: - Symbole für Lichtanlagen - Lampenschaltungen Sch 0 - Sch 3 und Sch 6 - Leiterzahlen bestimmen im Prinzipschema	Brunner FZ Teil1, Einführungssem. TBZ: S. 15 – 27	Kräftelehre Reibungskraft und Drehmoment (keine Berechnungen mit der Reibungskraft) Bewegungslehre (ME ohne Drehzahl/v _U)	Girsberger Physik-A	Arithmetische Operationen (Algebra) Zehnerpotenzen und Massvorsätze (Einfache Gleichungen 1. Grades umformen)	Anderegg Mathematik Einführungssemester TBZ		
2	Chemie/Werkstoffe(BT)				Regeln der Technik (4 TD)					
	- Arbeitssicherheit • Branchenlösung • Unfallverhütung • Notfalldispositiv • 5+5 Sicherh-Regeln - Umgang mit Gefahrenstoffen (Giften) • Asbest • Leuchtstofflampen • Chemikalien - Umweltschutzmassnahmen, Recycling - Chem. Spannungsquellen (*ET4.01-4.04) - Elektrochem. Korrosion (*ET4.04B Server)	- Schaltung von Widerständen => Fortsetzung (Einf. Gem. Schaltungen mit 3 Widerständen) - Messen elektrischer Grössen - Anschluss von V-, A- und Ω-Meter - Messschaltungen - Festigung 1. Lehrjahr	*Roth E-technik für ME TBZ: Blätter 2.06 – 2.08 Blätter 3.01 – 3.02	Fortsetzung Lampenschaltungen: - Schrittschaltung, Minuterie (inkl. Kontroll- und Orientierungsschaltung) Technische Zeichnungen (Werkstattzeichnen): - Vermassung, Perspektive, AGS, Schnitt	Brunner FZ für ME S. 37 – 40 Ablage TBZ-Server S. 1 – 11	Einleitung/Übersicht zu: • Energie-/Stromverteilung • Gefährliche Spannungen und Ströme • Sicherheit/Gefahren • Gesetze/Unfälle/Sicherheitsregeln • Arten von elektrischen Verteilnetzen • Überstrom- / Fehlerschutzeinrichtungen • Schutzmassnahmen	RdT P.E. Müller Kap. 0.1 bis 0.17	- Flächenberechnungen Quadrat / Rechteck / Kreis - Volumenberechnungen Würfel / Quader / Zylinder - Einfache Gleichungen 1. Grades - Grafische Darstellungen (Grundlagen) - Lehrsatz Pythagoras	Arbeitsblätter Server-Ablage Lehrmittel für ME	

Semester	Lektion 1	Lektion 2	Referenz	Lektion 3	Referenz	Lektion 4	Referenz	Lektion 5	Referenz
	Stoff			Stoff		Stoff		Stoff	
3	Chemie/Werkstoffe(BT) Chemie ↔ Physik - Einteilung der Stoffe - Bedeutung, Wert der Stoffe - Einteilung der Werkstoffe - Werkstoffbegriffe Eigenschaften: elektrisch, thermisch, chemisch, ökologisch - Metallische Werkstoffe - Elektrische Isolierstoffe (Nichtmetalle, Kunststoffe)	Elektrotechnik (TG) - Arbeit, Leistung, Zählerformel und Wirkungsgrad - Energienutzung, Energieformen, Energieträger, Energieumwandlung - Spannungsabfall auf Leitungen (DC) - Schaltungen von chemischen Spannungsquellen	Roth E-technik für ME TBZ: Blätter 5.01 – 5.08 Blätter 6.01 – 6.04 Blätter 7.01 – 7.02 Blatt 4.05	Arbeits- u. Anlage-Doku. (TD) (Fachzeichnen) - Einfache Sonnerieanlagen - Labor - Schaltuhr, Dämmerungsschalter, PIR - Sonnerie + Türöffner mit Schaltuhr - Repetition Lampenschaltungen	Brunner FZ für ME S. 28 – 36 S. 41 – 45 S. 46 2 x 2 Lektionen Labor	Regeln der Technik (4 TD) - Allgemeines - Sicherheit/Gefahren - Begriffsbestimmungen <ul style="list-style-type: none"> • Spannungen • Körper, Berühren • Betriebsmittel • Leiter-/Kurzschluss • Leitungen/ Überstromunterbrecher - Äussere Einflüsse - Ausführung von Installationsarbeiten - Brandgefahr - Wärmeapparate - Schmelzsicherung - Leitungsschutzschalter	RdT P.E. Müller 1 bis 3 5 bis 8	Apparate (ES) - Schutzorgane GS, GSS, NLS, LS, NHS, RCD - Schalt- u. Steuerapparate: <ul style="list-style-type: none"> • Schütz u. Thermorelais • Thermostaten - Messtechnik (U/I/R)	RdT P.E. Müller 09 bis 10 Roth ET-Stoff 2. – 4. Semester für ME
4	Erweiterte Fachtechnik (TG) Physik - SI-Einheiten - Bewegungslehre v-s-t - Repetition/Vertiefung Festigung Inhalte Physik 1. Semester - Wärmelehre $Q = \dots$ Repetition 1. Sem. - Schwergewicht: Mech. Arbeit/Leistung, Wirkungsgrad (Pumpen, Umformergruppen) (*ET 6.05 – 6.07)	Elektrotechnik (TG) Wechselstromtechnik - Entstehung - Wechselstromgrössen und ihre Beziehungen f, T, Scheitelwert, Effektivwert - Elektrisches Feld / Aufbau Kondensator - Magnetismus: Pole / Kräfte / magnetische Feldlinien - Festigung 2. Lj.	*Roth E-technik für ME TBZ: Blätter 8.01 – 8.04 Baumgartner Band 2 Teil 6 Blätter 6.1 – 6.3 6.7 – 6.15	- Installationszeichen - Prinzipschema - Batterieanlagen - Wärmeeinrichtungen <ul style="list-style-type: none"> • Kochapparate • Wassererwärmer 	S. 1 – 9 S. 55 – 56 S. 69 – 72 S. 73 – 75	- Inst.-Bewilligung - Personenschutz - Schutzmassnahmen - Basisschutz - Schutzsysteme TN, TN – C – S - Betriebsmittel - Leitungen - Leuchten	4 11 bis 15 25 26 33	- Wärmeapparate allgemein - Kochherd - Backofen - Wassererwärmer - Heizöfen - Lichtquellen - Leuchten mit Schaltungen/ Steuerungssystemen - Festigung des 2. Lehrjahres	Baumgartner B2/Teil5 B2/Teil 8

Semester	Lektion 1 und 2		Lektion 3		Lektion 4		Lektion 5	
	Stoff	Referenz	Stoff	Referenz	Stoff	Referenz	Stoff	Referenz
5	Regeln der Technik (TD) - Schutzleiter - Erder - SPA, Zus. SPA - Schutzisolierung - Schutztrennung - Kleinspannung - Fehlerstromsicherheit - Überstromschutz für Leitungen - Schaltgerätekombinationen - Repetition	RdT P.E. Müller 16 – 24 27 28	Arbeits- u. Anlage-Doku. (TD) (Fachzeichnen) - Arbeits- und Ruhestromprinzip - Alarmanlage - Impulskontakt - Zeitrelais/ Drehzahl- überwachung - Überwachungsanlagen - Schaltung + Anschluss KSA / Motorschutz - DK- /IK-Steuerungen, Tippen - Anschluss 1ph DASM, Schalten 1ph Lasten - Drehrichtungsumkehr	Brunner FZ für ME S. 47 bis S. 52 S. 76 – 77 S. 78 bis S. 87	Übergreifende BT (ES) Wird eingesetzt im Zusammenhang mit NIN resp. Vorbereitung QV (Exkursionen verteilen von 1. bis 3. Lehrjahr z.B. Wasserkraftwerk, AkW, Ineltec, Techno rama, Umweltarena, Kabelwerk, Feller, Hager, usw.)	2 x 4 Lektionen Labor	Apparate (ES) - Drehstrom/Europ Verbundnetz - Elektrische Maschinen: • Generator-/Motorprinzip - Aufbau / Funktion / Eigen- schaften / Verwendung von • Drehstrom-Asyn-Motor • Einphasen-Asyn-Motor • Kollektormotor (nicht im Lehrplan) Transformatoren: - Aufbau / Funktion / Eigen- schaften / Verwendung von • Einphasentransformator • Messwandler • Elektronischer Transformator Leistungsdreieck POS (aufzeichnen u beschriften)	TBZ- eigener Stoff: Server- Ablage Elektr. Maschinen