

**Technische Berufe**

Demutstrasse 115 | 9012 St.Gallen  
Telefon 071 226 56 20 | Fax 071 226 56 02  
www.gbssg.ch

---

## Interner Lehrplan

# **ELEKTROINSTALLATEUR EFZ**

# **ELEKTROINSTALLATEURIN EFZ**

---

Ausgabe	erstellt		Fachkommission		Ausbildungsgänge Beginn	
	Datum:	Visum:	Datum:	Visum:	Datum:	Visum:
1.	2009	H. Schmid	06.01.09	E. Lendenmann	ab 2007/08	Th. Klement
2.						

GBS St. Gallen		Stundenverteilungsplan								Beruf: Elektroninstallateur EFZ		
Abkürzung	FÄCHER	Semester								Total	Normal-Lehrplan	Bemerkungen
		1	2	3	4	5	6	7	8			
T E G	<b>Technologische Grundlagen:</b>										<b>340</b>	grau unterlegte Fächer ergeben Zeugnisnoten
M	Mathematik	40	40							80		
E T E L O	ET, Elektronik	60	60	60	40					220		
E T F T	Erweiterte Fachtechnik	20	20							40		
K O T G	Kommunikationstechnik			20	20					40		
B E T	<b>Bearbeitungstechnik:</b>										<b>60</b>	
A S W E	Werkstoffe und Arbeitssicherheit	30	30							60		
P U T D	<b>Planungsunt. und techn. Dok.:</b>										<b>240</b>	
A A D	Arbeits- und Anlagedok.	20	20		20	20	20	20	20	140		
R D T	Regeln der Technik	10	10	20	20	20	20	20	20	140		
E S T	<b>Elektrische Systemtechnik</b>					40	40	40	60	180	<b>180</b>	
K O T	<b>Kommunikationstechnik</b>					20	20	20		60	<b>60</b>	
U B T	Übergreifende Bildungsthemen									0	80	UBT in TEG und PUTD int.
S P O	<b>Sport</b>	30	30	20	20	20	20	20	20	180	<b>180</b>	
G E S	<b>Gesellschaft</b>	40	40	40	40	40	40	40	40	320	<b>320</b>	
S U K	<b>Sprache und Kommunikation</b>	20	20	20	20	20	20	20	20	160	<b>160</b>	
		270	270	180	180	180	180	180	180	1620	1620	
		13.5	13.5	9	9	9	9	9	9			

in Kraft seit: Sommer 2007

**Bearbeitungstechnik**

**total 60 Lektionen**

**Werkstoffe**

**Name:** .....

**Werkstoffe**

**total 40 Lektionen**

20

20

**1. und 2. Semester**

**Werkstoffe**

**40 Lektionen**

Nr.	Leistungsziel, Anforderungsstufe	Lerninhalte	Datum Visum
	Die Lernenden erläutern die Einteilung der für die Berufspraxis relevanten Stoffe. (Bereich 2)	<p>Einteilung der Stoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reine Stoffe</li> <li>- Gemische</li> <li>- Chemische Elemente</li> <li>- Verbindungen</li> <li>- Metalle</li> <li>- Nichtmetalle</li> <li>- natürliche Stoffe</li> <li>- Kunststoffe</li> </ul> <p>Bedeutung, Wert der Stoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erde als Rohstofflieferant</li> <li>- Stoffkreisläufe, Ressourcen</li> </ul>	
	Die Lernenden erläutern die mechanischen, elektrischen, thermischen, chemischen und ökologischen Eigenschaften von berufsbezogenen Werkstoffen und deren Verwendung. (Bereich 2)	<p>Mechanische Eigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verhalten bei Krafteinwirkung: Festigkeiten, Härte, Sprödigkeit, Elastizität, Plastizität</li> <li>- Dichte</li> <li>- Eignung für technologische Verfahren: (Formen, Fügen, Vergüten, Veredeln ...)</li> </ul> <p>Elektrische Eigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leitfähigkeit</li> <li>- Durchschlagsfestigkeit</li> <li>- Magnetische und dielektrische Eigenschaften</li> </ul> <p>Thermisches Verhalten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schmelzpunkt</li> <li>- Siedepunkt</li> <li>- Hitzebeständigkeit</li> <li>- Wärmekapazität</li> <li>- Wärmeleitfähigkeit</li> </ul> <p>Chemische und ökologische Eigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Korrosionsbeständigkeit</li> <li>- Oxidations- und Reduktionsverhalten</li> <li>- Heizwert</li> <li>- Brennbarkeit</li> <li>- Spannungsreihe</li> <li>- UV-Beständigkeit</li> <li>- Giftigkeit</li> <li>- Abbaubarkeit</li> </ul> <p>Verwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metalle</li> <li>- Metalllegierungen</li> <li>- Nichtmetalle</li> <li>- Kunststoffe</li> </ul>	

	<p>Die Lernenden erklären die berufsbezogenen chemischen Prozesse und zeigen deren Wirkung auf.</p>	<p>Chemische Grundbegriffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abgrenzung zu physikalischen Vorgängen</li> <li>- Chemische Grundstoffe (Elemente)</li> <li>- Periodensystem</li> <li>- Atome, Elektronen, Moleküle, Ionen</li> </ul> <p>Chemische Prozesse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chemische Prozesse als Stoffumwandlungsvorgang</li> <li>- Chemische Verbindungen: Elektronenpaar-, Ionen-, Metallbindung</li> <li>- Sauerstoff- und Kohlenstoffverbindungen: Entstehung, Eigenschaften</li> <li>- Oxidations- und Reduktionsvorgänge</li> </ul> <p>- Elektrochemische Korrosion: Elektrolyte, Spannungsreihe</p>	
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--





	<p>Die Lernenden stellen wertmässige Grössen grafisch dar und lösen Aufgaben auf grafischem Weg. (Bereich 2)</p>	<p>Grafische Lösungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strecke, Pfeil als Mass einer Grösse</li> <li>- Addition und Subtraktion mit 2 Grössen</li> <li>- Addition und Subtraktion mit mehreren Grössen</li> </ul> <p>Grafische Darstellungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagrammarten</li> <li>- Darstellungen im rechtwinkligen Koordinatensystem mit linearen und nichtlinearen Massstäben</li> </ul> <p>Logische Operationen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundoperationen der Logik: AND, OR, NOT</li> <li>- Duales Zahlensystem</li> <li>- Wahrheitstabelle</li> </ul>	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Serieschaltung</li> <li>2. Kirchhoffsche Regel (Maschenregel)</li> <li>- Parallelschaltung</li> <li>1. Kirchhoffsche Regel (Knotenregel)</li> <li>- Gemischte Schaltungen</li> <li>- Spannungen und Ströme bei Wirkwiderständen</li> </ul> <p>Elementarer elektrotechnischer Stromkreis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Funktion</li> <li>- Steuernde Betriebseinrichtungen: Schalter, Steuerungschaltungen, Stromrichter</li> <li>- Spannungs- und Stromformen</li> </ul>	
	Die Lernenden führen mit den fundamentalen elektrotechnischen Systemgrössen Berechnungen aus. (Bereich 2)	<p>Berechnungsaufgaben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energie, Leistung, Wirkungsgrad</li> <li>- Stromdichte</li> </ul> <p>Umrechnungen von Grössenordnungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spannungen und Ströme</li> </ul>	
	Die Lernenden nennen die Eigenschaften der elektrischen Basiselemente R. (Bereich 1)	<p>Widerstand</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Widerstand als Energiewandler (Verbraucher)</li> <li>- Widerstand als Schaltelement in Serie- und Parallelschaltung, in gemischten Schaltungen, in Spannungsteiler-, Brücken-, Strom- und Spannungsfehlerschaltung</li> <li>- Widerstand und seine Messung</li> <li>- Widerstandsdefinition</li> <li>- Widerstandsgrössen und ihr Zusammenhang</li> <li>- <b>Temperaturabhängigkeit der Widerstände</b></li> </ul> <p>Elektrische Vorgänge (- Widerstand: Wärmeerzeuger (Verbraucher), el. Leitungen)</p>	
	Die Lernenden erklären den Aufbau und die Verwendung von elektrischen Wärme- und Kältegeräten und erläutern anhand der technischen Dokumentation die Funktionsweise. (Bereich 2)	<p>Wärme- und Kältegeräte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Heizöfen (Arbeitsweise: Konvektion, Strahler, Speicher)</li> <li>- Kochgeräte</li> <li>- Wassererwärmer</li> <li>- Kühlgeräte</li> <li>- Wärmepumpen</li> </ul>	
	iDie Lernenden erklären die Bedeutung und den Inhalt der Energielabel. (Bereich 1)	<p>Kennzeichnungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energielabel</li> <li>- Energieetikette, Grundetikett und Datenstreifen</li> <li>- Kategorien</li> <li>- praxisbezogene Anwendungen</li> </ul>	

**Erweiterte Fachtechnik 40 Lektionen**

Nr.	Leistungsziel, Anforderungsstufe	Lerninhalte	Datum Visum
	Die Lernenden erklären Grössen und Einheiten nach dem Internationalen Einheitensystem (SI). (Bereich 2)	Internationales Einheitensystem (SI) - Übersicht über die Basisgrössen und -Einheiten - Abgeleitete Einheiten von Grössen der Fachgebiete (Beispiele) - Definitionen elektrischer Grössen und Einheiten - Massvorsätze von Einheiten	
	Die Lernenden berechnen Energie, Leistung und Wirkungsgrad von nichtelektrischen Systemen. (Bereich 2)	Nichtelektrische Systeme - Übersicht über technische Energiewandlungssysteme (Teilsysteme) - Erzeugungsarten: Erneuerbare und nichterneuerbare Energie - Zusammenwirken mit dem elektrotechnischen System, Energiefluss, Energieäquivalenz, Bedeutung der Energieformen  Berechnungsaufgaben - Energie, Leistung, Wirkungsgrad bei mechanischen, chemischen, thermischen und strahlenden Vorgängen	
	Die Lernenden erklären mechanische Vorgänge und berechnen Aufgaben. (Bereich 2)	Mechanische Vorgänge - Erzeugung und Nutzung mechanischer Kräfte und Körperbewegungen;  Erdfeld - Energieübertragung durch mechanische Kraftleitung (Kraftübertragung), Körperbewegung (Erklärungen z. B. anhand vergleichender Darstellung: elektrotechnisches – mechanisch-technisches System)	
		Mechanische Grössen (Berechnungsaufgaben) - Geschwindigkeit gleichförmiger, geradliniger und kreisender Bewegungen - Beschleunigung, Erdbeschleunigung - Kraft (Wechselwirkung), Reibungskraft und Drehmoment  - Druck bei festen, flüssigen und gasförmigen Stoffen	
	Die Lernenden berechnen Aufgaben im Zusammenhang mit der Ausführung von Maschinenarbeiten. (Bereich 2)	Berechnungsaufgaben - Drehzahl - Umfangsgeschwindigkeiten - Drehmoment	
	Die Lernenden erklären die Eigenschaften thermischer Systeme und berechnen praxisbezogene Aufgaben. (Bereich 2)	Thermische Vorgänge - Erzeugung und Nutzung von Wärme (thermischer Energie) - Energieübertragung durch Wärmeleitung, Wärmeübergang, Wärmestrahlung - Wärmedehnung - Aggregatzustände und deren Änderung	

		Thermische Grössen (Berechnungsaufgaben) <ul style="list-style-type: none"><li>- Temperatur in Celsius und Kelvin</li><li>- Wärmekapazität</li><li>- Wärmewiderstand, Wärmeleitfähigkeit</li><li>- Längenausdehnung</li><li>- - Heizwert</li></ul>	
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



**Erweiterte Fachtechnik** **20 Lektionen**

Nr.	Leistungsziel, Anforderungsstufe	Lerninhalte	Datum Visum
	Die Lernenden erklären elektrochemische Systeme und berechnen praxisbezogene Aufgaben. (Bereich 2)	Elektrochemische Systeme - Elektrolytische Erzeugung und Nutzung von chemischer Energie mit galvanischen Zellen - Aufbau und Funktion von Primär- und Sekundärelementen, Batterien (Beispiele)  Elektrochemische Grössen (Berechnungsaufgaben) - Ladekapazität - Zellenspannung - Lade- und Entladestrom	
	Die Lernenden erläutern aufgrund der Eigenschaften die Verwendung und den Betrieb von Akkumulatoren. (Bereich 2)	Akkumulatoren - Akkutypen - Laden- und Entladen - Wartung	
	Die Lernenden erläutern den Aufbau von lichttechnischen Systemen und nennen deren Bestimmungsgrössen. (Bereich 2)	Lichttechnische Systeme - Aufbau bestehend aus Erzeuger (Leuchte), Reflexionsobjekt und Empfänger von Licht - Energieübertragung durch Strahlung - Eigenschaften von Licht - Lichterzeuger (Beispiele) - <b>Wahrnehmung</b>  Lichttechnische Grössen - Lichtstrom - Lichtstärke - Beleuchtungsstärke - Leuchtdichte	
	Die Lernenden lösen lichttechnische Berechnungsaufgaben. (Bereich 2)	Berechnungsaufgaben - Lichtausbeute, Beleuchtungswirkungsgrad - Ermittlung der Lampenzahl	
	Die Lernenden unterscheiden gebräuchliche Lichtquellen und Leuchtenarten aufgrund ihrer Eigenschaften sowie Energieeffizienz und erläutern die Schaltungsarten und Steuerungssysteme. (Bereich 2)	Lichtquellen und Leuchtenarten - Übersicht - Glühlampen - Entladungslampen - Leuchten: Lichtstromverteilung, Aufschriften und Kennzeichnungen, Montage  Schaltungsarten - Lampenschaltungen - LS-Lampenschaltungen (VG, elektronischer Trafo)	
	Die Lernenden erklären die Anwendung des Luxmeters und die Messverfahren zur Ermittlung von lichttechnischen Grössen. (Bereich 2)	Luxmeter - Normen für die Beleuchtungsstärke - Interpretation der Messresultate  Messverfahren - Lichtstrom, Lichtstärke (Abstandsgesetz) - Lichtstärkeverteilung	

**Elektronik** **40 Lektionen**

Nr.	Leistungsziel, Anforderungsstufe	Lerninhalte	Datum Visum
	<p>Die Lernenden nennen analoge und digitale Bauelemente und Grundsaltungen und erklären deren Funktionsweise. (Bereich 2)</p>	<p>Elektronische Bauelemente Dioden, Transistoren, Thyristoren, Triacs, optoelektronische Elemente, Funktionseinheiten (integrierte Bausteine); betriebsabhängige Widerstände</p> <p>Elektronische Grundsaltungen Analoge Grundsaltungen: Gleichrichter, Umrichter</p> <p>Integrierte Schaltungen - Digitale Grundsaltungen (der IC-Technik) - Wandler-saltungen: DA-Wandler, AD-Wandler</p>	
	<p>Die Lernenden erklären anhand technischer Operationen, wie z.B. Messen, Steuern, Regeln, Rechnen und Speichern die Aufgaben elektronischer Systeme. (Bereich 2)</p>	<p>Aufgaben elektronischer Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energienutzungstechnik: Licht- und Wärmeerzeugung, Antriebstechnik</li> <li>- Kommunikationstechnik: Funktion Endsysteme</li> <li>- Messtechnik: elektronische Messgeräte</li> <li>- Gebäudeautomation</li> </ul> <p>Elektronische Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Signalverarbeitende Systeme (Steuern und Regeln), bestehend aus Eingabe-, Verarbeitungs- und Ausgabe-Einheit (Informations- und Kommunikationstechnik)</li> <li>- Analogie zum elektrotechnischen Energiesystem bzw. elektrischen Stromkreis</li> </ul>	
	<p>Die Lernenden erklären anhand von Kennlinien, Schaltpläne oder mittels Experiment die Funktion von <b>analogen</b> Schaltungen aus der Praxis. (Bereich 2)</p> <p>Die Lernenden erklären anhand von Schaltplänen, schaltalgebraischen Darstellungen oder mittels Experiment die Funktion von <b>digitalen</b> Schaltungen aus der Praxis. (Bereich 2)</p>	<p>Beispiele von Schaltungsfunktionen</p> <p>Analog und Digital</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energienutzungstechnik (z.B. Dimmer, Drehzahlregelung)</li> <li>- Kommunikationstechnik (z.B. Sprach-, Datenübertragung)</li> </ul>	



	<p>Die Lernenden benennen die Anlageteile fachtechnisch korrekt. (Bereich 1)</p>	<p>Anlageteile von IT-Systemen (Inhouse-Installationen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Endgeräte</li> <li>- Schnittstellen / Übergabestellen</li> <li>- Adapter, NT</li> <li>- Verbindungen: Leitungen, Anschlüsse</li> </ul>	
	<p>Die Lernenden unterscheiden analoge und digitale Telematikssysteme und deren Topologie. Sie erläutern deren Struktur und Funktionsweise. (Bereich 2)</p>	<p>Telematiksysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herkömmliches Telefoniesystem POTS</li> <li>- IT-Festnetzsystem (WAN, LAN): ISDN; Internet; (Anschluss- und Wahltechnik, Kostenerfassung)</li> <li>- Mobilnetz</li> <li>- UKV („Total-Netzwerke“)</li> <li>- Netz-Kopplungen</li> </ul> <p>Netzwerk-Topologien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundstrukturen: Bus; Stern; Baum; Ring; vermascht</li> <li>- LAN-Topologie: Ethernet; Wireless-LAN</li> </ul>	





**20 20** **5. und 6. Semester**

**Arbeits und Anlagedokumentation**

**Name:** .....

Nr.	Leistungsziel, Anforderungsstufe	Lerninhalte	Datum Visum
	Die Lernenden entwerfen Installationspläne, dimensionieren Leitungen und zeichnen Apparate fachgerecht in Baupläne ein.	Installationspläne für Wohnungen: - Netzinstallation (Starkstrom) - Schwachstrominstallation	
	Die Lernenden erklären und erstellen grafische Darstellungen, welche einen Prozessverlauf abbilden. (Bereich 2)	Prozessabbildungen - Zeitablaufdiagramme - Flussdiagramme	
	Die Lernenden erläutern Schaltpläne und zeichnen solche unter Verwendung von normgerechten Symbolen. (Bereich 2)	Schaltpläne  - Stromlaufpläne, Übersichtsschaltpläne und Blockschaltpläne von: Beleuchtungs- und Wärmeeinrichtungen, Steuerungen von elektrischen Maschinen Schwachstromanlagen, Elektronikschaltungen Telematikanlagen Übersichtsschaltpläne von Installationen	

**20 20** **7. und 8. Semester**

**Arbeits und Anlagedokumentation**

**Name:** .....

Nr.	Leistungsziel, Anforderungsstufe	Lerninhalte	Datum Visum
	Die Lernenden entwerfen Installationspläne, dimensionieren Leitungen und zeichnen Apparate fachgerecht in Baupläne ein.	Installationspläne für Einfamilienhäuser und Kleinbetriebe: - Netzinstallation (Starkstrom) - Schwachstrominstallationen	
	Die Lernenden erläutern Schaltpläne und zeichnen solche unter Verwendung von normgerechten Symbolen. (Bereich 2)	Schaltpläne  - Stromlaufpläne, Übersichtsschaltpläne und Blockschaltpläne von: Beleuchtungs- und Wärmeeinrichtungen, Steuerungen von elektrischen Maschinen Schwachstromanlagen, Elektronikschaltungen Telematikanlagen Übersichtsschaltpläne von Installationen	
	Die Lernenden erläutern und verfassen einfache Anlagebeschreibungen fachgerecht und allgemeinverständlich. (Bereich 2)	Anlagebeschreibungen - Installations-, Bedienungs- und Wartungsanleitung - Funktionsbeschreibung	

**Regeln der Technik** **total 120 Lektionen**

**Regeln der Technik** **Name:** .....

**10** | **10** | | | | | | | | | | **1. und 2. Semester**

**Grundlagen Regeln der Technik** **40 Lektionen**

Nr.	Leistungsziel, Anforderungsstufe	Lerninhalte	Datum Visum
		Grundlage Lehrmittel Boxler	
	Die Lernenden zeigen Institutionen und Organisationen auf und erklären deren Zusammenwirken. (Bereich 2)	Elektrotechnische Organisationen - Internationale Organisationen: Internationale Elektrotechnische Kommission IEC, Internationale Fernmelde Union ITU - Europäische Organisationen: Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung CENELEC, Europ. Normungsinstitut Fernmeldewesen ETSI - Schweizerische Organisationen: electrosuisse/SEV, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik, Schweizerisches Elektrotechnisches Komitee CES (Nationalkomitee der IEC), Technische Komitees TK (u. a. TK 64), Schweizerischer Verband der Telekommunikation asut, Schweizerische Normenvereinigung SNV	
	Die Lernenden erklären die Zusammenhänge zwischen Gesetz, Verordnungen, Normen und ergänzenden Weisungen der Netzbetreiber. (Bereich 2)	Gesetze - Elektrizitätsgesetz ELeG (SR 734.0) - Fernmeldegesetz FMG (SR 784.10) - Gesetz über die Sicherheit von technischen Einrichtungen und Geräten STEG (SR 819.1) - Unfallversicherungsgesetz UVG (SR 832.20)  Verordnungen - Starkstromverordnung StV (SR 734.2) - Schwachstromverordnung SchV (SR 734.1) - Niederspannungs-Installations-Verordnung NIV (SR 734.27) - Niederspannungs-Erzeugnis-Verordnung NEV (SR 734.26)  Normen und Weisungen - Niederspannungs-Installations-Normen NIN - Harmonisierungsdokumente HD - Ergänzende Weisungen der Netzbetreiber EWN - Richtlinien SUVA, ESTI, VKF	
	Die Lernenden erklären den Inhalt und die Bedeutung der NIV und zeigen deren Verwendung auf. (Bereich 2)	Inhalt und Bedeutung der NIV - Allgemeine Bestimmungen - Bewilligungen für Installationsarbeiten - Ausführung von Installationsarbeiten - Installationskontrolle - Gebühren, Rechtsmittel, Strafbestimmungen - Schlussbestimmungen - Anhang	



	<p>Die Lernenden erläutern die Bestimmungen gemäss den Regeln der Technik bezüglich der Instandhaltung und Prüfung von elektrischen Geräten. (Bereich 2)</p>	<p>Bestimmungen der Norm DIN VDE 0701</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sichtprüfung</li> <li>- Messungen</li> <li>- Funktionsprüfung</li> <li>- Prüfung der Aufschriften</li> <li>- Prüfprotokoll</li> <li>- Dokumentation</li> </ul>	
	<p>Die Lernenden erläutern und begründen Richtlinien, welche bei informations- und kommunikationstechnischen Anlagen angewendet werden (RIT). (Bereich 2)</p>	<p>Richtlinien für die Installation von Telekommunikationsanlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einleitung</li> <li>- Planungs- und Installationsgrundsätze</li> <li>- Begriffe</li> <li>- Schutzmassnahmen</li> <li>- ESTI-Weisungen</li> <li>- Vorgaben von Netzbetreibern</li> </ul>	





		- Spannungen, Ströme, Windungszahlen	
	Die Lernenden beschreiben die Anwendung von Messgeräten und Messverfahren bei der Inbetriebnahme und Störungsbehebung von elektrischen Anlagen. (Bereich 2)	Inbetriebnahme und Störungsbehebung - Einsatz von Messgeräten: Spannungs-, Strom-, Widerstands- und Leistungsmessung (Multimeter, KO), Luxmeter, Energiezähler - Interpretation der Messwerte - Direkte und indirekte Messverfahren - Messung mit Messwandler	
	Die Lernenden verdeutlichen die Aspekte und den Kundennutzen einer Installation nach den EMV- und den NISV-Richtlinien (Bereich 2)	EMV und ihre Wirkungen auf den Menschen - Erscheinungsbild der EMV - Gesundheitsrisiko und Problemstellungen  EMV- und NISV-Richtlinien - Zweck - Installationstechnische Bestimmungen  Kundenbezogene Lösungsansätze - Fachtechnische Massnahmen - Persönliches Verhalten	
	Die Lernenden unterscheiden die elektrischen Maschinen nach Typen und begründen deren Einsatz. Sie erklären Schaltungen, welche für Motorsteuerungen verwendet werden. (Bereich 2)	Elektrische Maschinen - Generator- und Motorprinzipien - Übersicht über Elektromotoren: Kollektor- bzw. Stromwendermotoren, Drehfeldmotoren - Drehstrom-Asynchronmotoren - Einphasen-Asynchronmotoren - Universalmotor  Motorsteuerungen - Anlasssteuerung - Drehzahlverstellung - Bremsung	

**Elektrotechnik** **40 Lektionen**

Nr.	Leistungsziel, Anforderungsstufe	Lerninhalte	Datum Visum
	<p>Die Lernenden begründen das Ohmsche Gesetz sowie das Induktions- und Ladungsverschiebungsgesetz für verschiedene Strom- und Spannungsformen. Sie erklären mit diesen drei Hauptgesetzen der Elektrotechnik die Wechselstromwiderstände und Zusammenhänge zwischen Strom und Spannung bei sinusförmigen Vorgängen. (Bereich 2)</p>	<p>Spannungs- und Stromformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wechselspannungen und Wechselströme: Sinusform, Nichtsinusformen, Begriffe, Grössen, Diagramme</li> <li>- Gleichspannungen und Gleichströme: Konstantform, zeitvariable Formen, Begriffe, Diagramme</li> <li>- Mischformen</li> </ul> <p>Ladungsverschiebungsgesetz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zusammenhang von Strom, Spannungsänderung und Kapazität</li> <li>- Kondensator im Gleichstromkreis bei Ein-Aus-Schaltung</li> <li>- Kondensator im Wechselstromkreis bei Sinusform</li> <li>- Wechselstromwiderstand, kapazitiver Blindwiderstand</li> <li>- Berechnungsaufgaben</li> </ul> <p>Induktionsgesetz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zusammenhang von Spannung, Stromänderung und Induktivität</li> <li>- Spule im Gleichstromkreis bei Ein-Aus-Schaltung</li> <li>- Spule im Wechselstromkreis bei Sinusform</li> <li>- Wechselstromwiderstand, induktiver Blindwiderstand</li> <li>- Berechnungsaufgaben</li> </ul>	
	<p>Die Lernenden unterscheiden bei sinusförmigen Grössen vollständige und unvollständige elektrische Energiewandlungen. Sie interpretieren die Beziehungen zwischen Schein-, Wirk- und Blindleistung und berechnen entsprechende Aufgaben. (Bereich 2)</p>	<p>Vollständige und unvollständige Energiewandlungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wirk- und Blindenergie, Scheinenergie</li> <li>- Zusammenhang von Wirk-, Blind- und Scheinleistung</li> <li>- Leistungsfaktor</li> <li>- Berechnungsaufgaben mit Wirk-, Blind- und Scheinverbrauchern</li> </ul>	
	<p>Die Lernenden berechnen Aufgaben mit Gleich- und Wechselstromwiderständen und bestimmen die Leistungen bei Schaltungen mit mehreren Verbrauchern. (Bereich 2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spannungen und Ströme bei Wirkwiderständen</li> <li>- Spannungen u. Ströme bei Wechselstromwiderständen</li> <li>- Spannungs- und Stromdreieck</li> <li>- Impedanz- und Admittanzdreieck</li> </ul> <p>Berechnungsaufgaben (arithmetische und grafische Lösung)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wirk-, Blind- und Scheinwiderstände bzw. Impedanzen</li> <li>- Berechnungen von R, L, C (u. a. bei reinen Serie- und reinen Parallelschaltungen)</li> <li>- Wirk- und Blindspannungen, Wirk- und Blindströme</li> <li>- Vorgehen beim Lösen von Aufgaben (Lösungsrezept)</li> <li>- Leistungen bei mehreren Verbrauchern</li> </ul>	
	<p>Die Lernenden begründen den Aufbau des Dreiphasensystems und erklären dessen Schaltungs- und Betriebsarten. Aufgrund der mathematischen Zusammenhänge lösen sie Aufgaben. (Bereich 2)</p>	<p>Dreiphasensystem (Drehstromsystem)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erzeugung dreiphasiger sinusförmiger Spannungen</li> <li>- Zusammenschaltung von 3 gleichen Einphasensystemen (auf Grund der Kirchhoffschen Gesetze)</li> <li>- Erzeuger, Leiter, Verbraucher</li> <li>- Stern- und Dreieckschaltung von Erzeugern und Verbrauchern</li> <li>- Symmetrischer und unsymmetrischer Betrieb</li> <li>- Darstellung der Spannungen- und Ströme mit Linien-</li> </ul>	

		<p>und Zeigerdiagrammen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechnerischer Zusammenhang der Ströme und Spannungen bei Stern- und Dreieckschaltung</li> </ul> <p>Berechnungsaufgaben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spannungen, Ströme und Leistungen bei symmetrischen Belastungen</li> <li>- Unsymmetrische Belastung (geometrische Konstruktion)</li> </ul>	
	<p>Die Lernenden unterscheiden die verschiedenen Mittelwerte von sinusförmigen und nichtsinusförmigen Strömen und Spannungen. (Bereich 2)</p>	<p>Mittelwerte von Spannungen und Strömen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arithmetischer Mittelwert oder linearer Mittelwert</li> <li>- Quadratischer Mittelwert und Effektivwert, TRMS</li> </ul>	
	<p>Die Lernenden erklären die Anwendung von Messgeräten und Verfahren zur Messung elektrischer Grössen. Sie lösen messtechnische Aufgaben. (Bereich 2)</p>	<p>Anwendung von Messgeräten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften und Einsatz von Messgeräten: Multimeter, Strommesszange, Leistungsmesser, Energiezähler, Messbrücke, NIV-Messgeräte</li> <li>- Interpretation der Messwerte: Grösse, Grössenordnung, Genauigkeit, Mittelwert</li> <li>- Messverfahren (direkte und indirekte)</li> </ul> <p>Messtechnische Aufgaben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Versuche und Simulationen</li> <li>- Berechnungsaufgaben</li> </ul>	



**Steuerungstechnik 40 Lektionen**

	Die Lernenden erläutern die Struktur von Steuersystemen, nennen Steuerungsarten und erstellen einen Überblick über die verwendeten Mittel. (Bereich 2)	Steuersysteme - Blockschaltbild, Begriffe (Abgrenzung von Steuerung und Regelung) - Steuerungsarten: analoge, binäre, digitale Steuerungen - Programmsteuerung: VPS, SPS, freiprogrammierbare Steuerungen - Überblick über Sensoren und Aktoren	
	Die Lernenden unterscheiden elektromechanische und elektronische Schalteinrichtungen und erklären deren Eigenschaften und Einsatz in Steuerschaltungen anhand von Praxisbeispielen. (Bereich 2)	Schalteinrichtungen - Elektromechanische Bauteile: Schalter, Relais, Schütz - Kompaktsteuerung - Elektronische Bauteile: Diode, Transistor, Thyristor, Diac, Triac, Halbleiterrelais, Halbleiterschütz - Grundsaltungen von Kontaktsteuerungen - Schaltungsbeispiele	
	Die Lernenden unterscheiden Stromrichterarten sowie –typen und erläutern deren Funktionsweise und Einsatz. (Bereich 2)	Stromrichter - Gleich- und Wechselrichter - Frequenzumrichter - Einsatzbeispiele	
	Die Lernenden erklären Prinzip und Funktion von Speicher programmierbaren Steuerungen (SPS) und erläutern Schaltungsbeispiele. (Bereich 2)	Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) - Aufbau und Funktion - Elementare Programmierung: Kontaktplan (KOP), Funktionsplan (FUP) - Beispiele von SPS zum Steuern von Verbrauchern	

**Gebäudeautomation 20 Lektionen**

Nr.	Leistungsziel, Anforderungsstufe	Lerninhalte	Datum Visum
	Die Lernenden erklären Arten und Prinzipien von verbreiteten Bussystemen der Gebäudeautomation. (Bereich 2)	Gebäudeautomation - Aufbau, Struktur und Aufgaben der Gebäudesystemtechnik (Gebäudeleittechnik) - Funktionsprinzipien der Bussysteme	
	Die Lernenden benennen die wesentlichen Elemente und Komponenten von Bussystemen und erklären deren Aufgaben und Funktionen. (Bereich 2)	Bussysteme - Installationsnetz zur Informationsübertragung (Powerline) - Installationsbus KNX: Organisation, Busstrukturen, Schnittstellen, Übertragungsmedien, Konfigurierung - Elemente und Komponenten: Sensoren, Aktoren, Koppler, Verstärker, Leitungen	
	von Praxisbeispielen den Einsatz von Bussystemen. (Bereich 2)	Anlagenbeispiele - Wohnüberbauungen und Kleinbetriebe - Unternehmen (Schulen, Spitäler, Firmen, etc.) - Gefahrenmeldeanlagen	

**Kommunikationstechnik** **total 60 Lektionen**

**Kommunikationstechnik**

**Name:** .....

20 20 **5. und 6. Semester**

Nr.	Leistungsziel, Anforderungsstufe	Lerninhalte	Datum Visum
	Die Lernenden gliedern den Aufbau von Telematiksystemen nach Aufgaben und erklären die Funktion und Leistungsmerkmale der Anlageteile und Endgeräte. (Bereich 2)	Funktion von Endsystemen - Endgeräte - Anlageteile: NT; Zusatzgeräte; Adapter  Leistungsmerkmale - Endgeräte: Telefonapparate - Anlageteile: NT	
	Die Lernenden nennen Einsatzmöglichkeiten von Kleintelefonzentralen und erklären deren Leistungsmerkmale. (Bereich 2)	Einsatzmöglichkeiten - Kleinbetriebe und Privatbereich SOHO  Leistungsmerkmale LM - LM für kommenden Verkehr - LM für gehenden Verkehr - LM für Internverkehr - Sonstige LM - ISDN-LM	
	Die Lernenden erklären im Grundsatz das System für leistungsfähige Internetzugänge mit der Breitbandtechnologie und erläutern die Funktion der installationsseitigen <b>passiven</b> Komponenten für die Teilnehmeranschlüsse. (Bereich 2)	Systemübersicht Breitband-Technologie: - Cu-Doppeladernetz - Mobilfunknetz - Koaxialkabelnetz - Glasfasernetz - Satellitennetz - Funk-Anschlussnetz (WLL) - Energieversorgungsnetz (PLC)  Funktion Passive Komponenten - Verkabelung - Splitter - Mikrofilter	
	Die Lernenden erläutern für einfache Telematikanlagen die wichtigsten Dienste und Zusatzdienste der Carrier. (Bereich 2)	Carrier-Dienste  - Dienste: Telefonie; Fax; Datenübertragung; Internet; Multimedia  - Zusatzdienste: Identifikationsdienste; Umleitungsdienste; SMS u.a.	
	Die Lernenden erläutern die Messverfahren für Kommunikationsverkabelungen und erklären Messresultate. (Bereich 2)	Messverfahren - Mess- und Prüfgeräte - Kategorie und Klasse  Messresultate - einfache Messwerte wie z.B. pass / fail	
	Die Lernenden erläutern und begründen Richtlinien, welche bei informations- und kommunikationstechnischen Anlagen angewendet werden (RIT). (Bereich 2)	Richtlinien für die Installation von Telekommunikationsanlagen - Einleitung - Planungs- und Installationsgrundsätze - Begriffe - Schutzmassnahmen - ESTI-Weisungen - Vorgaben von Netzbetreibern	

**Kommunikationstechnik**

**Name:** .....

Nr.	Leistungsziel, Anforderungsstufe	Lerninhalte	Datum Visum
	Die Lernenden erläutern die Eigenschaften von koaxialen Installationen. (Bereich 2)	Eigenschaften bezüglich - Frequenzen - Dämpfung / Verstärkung - Entkoppelung - Rückflussdämpfung / Anpassung - Einstrahlung / Abstrahlung - Welligkeit - Vorwärts- und Rückweg - Digitalisierung und Komprimierung	
	Die Lernenden erläutern und zeichnen den Netzaufbau, die Verteilerstruktur und das Erdungskonzept von koaxialen Anlagen. (Bereich 2)	Netzaufbau, Verteilerstruktur - Verteilnetz der Netzanbieter (WAN) - Übergabestellen (HÜP, SÜB, SÜS) - Hausverteilnetz - Kabel, Verteiler, Abzweiger, Steckdosen - Verstärker  Erdungskonzept - Potenzialausgleich und Blitzschutz	
	Die Lernenden erläutern Aufgaben und Funktion von Testgeräten zur Prüfung von koaxialen Anlagen. (Bereich 2)	Prüfung - Signalpegelmessgerät	

**Übergreifende Bildungsthemen** **total 60 Lektionen**

Übergreifende Bildungsthemen Name: .....

**8. Semester**

60 L. sind integriert in technologische Grundlagen und technische Dokumentation

Nr.	Leistungsziel, Anforderungsstufe	Lerninhalte	Datum Visum
	Die Lernenden besuchen im Klassenverband zur fachlichen und allgemeinen Horzonerweiterung Firmen oder technische Objekte und verdeutlichen den bildungsbezogenen Nutzen. (Bereich 3)	Die Besuchobjekte richten sich nach der Angebotslage und den organisatorischen Bedingungen.  Beispiele:  Besuch von - Kraftwerken, Erzeugungsanlagen - Beleuchtungsfirmen - Herstellungsfirmen von Installationsmaterial, Apparaten, Komponenten - Ausstellungen technisch-wissenschaftlicher Natur - Fachmessen - Objekten in der Praxis (Bustechnologie, Automatisierung,...) - u.a.	
	Die Lernenden bearbeiten selbstständig oder in Kleingruppen aktuelle betriebliche Themen oder Problemstellungen und beschreiben die Lösung der damit verbundenen Aufgaben in einer Dokumentation. (Bereich 3)	Die Aktivitäten richten sich nach der aktuellen betrieblichen Situation und Themenlage.  Beispiele:  - Energie, Energieeffizienz - Spannungserzeugung - galvanische Elemente, Akkumulatoren - Umgang mit Giften, Abfallentsorgung, Recycling - Umsetzung von Installationsplänen aus der Praxis - Kühlgeräte, u.a. - Fehlerstromschutzeinrichtung - Arbeitssicherheit, Unfallverhütung - u.a.	