



Lehrplan Berufsfachschule

Elektroinstallateurin EFZ / Elektroinstallateur EFZ

47418

Inhaltsverzeichnis	Hinweise	Allgemeines und Taxonomie	Seite 1
	Übersicht	Lektionenverteilung der Berufskunde	Seite 2
	Lerninhalte	Betriebliche Aufgaben und Funktionen	Seite 3
		Bearbeitungstechnik	Seite 4
		Technologische Grundlagen	Seite 8
		Technische Dokumentation	Seite 18
		Elektrische Systemtechnik	Seite 24
		Kommunikationstechnik	Seite 33
Übergreifende Bildungsthemen	Seite 35		

Hinweise zum Lehrplan:

Allgemeines: Der Lehrplan konkretisiert die im Bildungsplan enthaltenen Leistungsziele für die Berufsfachschule mit Lerninhalten. Damit die Schnittstellen zur Ausbildung im Betrieb und in den überbetrieblichen Kursen transparent bleiben, wurden diese Spalten übernommen. Die Nummerierung der Leistungsziele ist unverändert vom Bildungsplan übernommen. Aus diesem Grund beinhaltet sie einzelne Lücken. Alle Zeilen des Bildungsplans, welche keine Leistungsziele der Berufsfachschule enthalten, sind in diesem Lehrplan nicht aufgeführt. Der Lehrplan ist kein Ersatz für den Bildungsplan, sondern ein Hilfsmittel zur Gestaltung des Fachunterrichts und zur Sicherstellung einer schweizweit vergleichbaren Ausbildung.

Taxonomie (): Zur Verdeutlichung der Komplexität sind die Leistungsziele in drei Anforderungsstufen unterteilt. Diese entsprechen dem Modell der 6-stufigen Taxonomie nach Bloom, wobei zur Vereinfachung die einzelnen K-Stufen in Taxonomiebereiche (nachfolgend Bereich genannt) zusammengefasst sind. Der Bereich 1 entspricht der Taxonomie K1, der Bereich 2 entspricht der Taxonomie K2 - K3 und der Bereich 3 entspricht der Taxonomie K4 - K6. Die Definition der Bereiche ist in der Fusszeile aufgeführt.

Herausgeber: VSEI Berufsbildungskommission

Übersicht: Lektionenverteilung der Berufskunde

Elektroinstallateurin / Elektroinstallateur				
Verteilung der Lektionen auf die vier Lehrjahre		Lehrjahre		Lektionen
Fach	Fachbereich	1 und 2	3 und 4	total
Berufskunde		580	400	980
Bearbeitungstechnik	Werkstoffe, Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz	60	---	60
Technologische Grundlagen	Mathematik	80		
	Elektrotechnik, Elektronik und erweiterte Fachtechnik	240	---	360
	Kommunikationstechnik	40		
Technische Dokumentation	Arbeitsdokumentation, Anlagedokumentation	60	60	240
	Regeln der Technik	60	60	
Elektrische Systemtechnik	Installationstechnik und Technik der Energieverteilung, Technik der Energienutzung Elektrotechnik, Steuerungstechnik, Gebäudeautomation	----	180	180
Kommunikationstechnik	Kommunikationsanlagen, koaxiale Anlagen	----	60	60
Übergreifende Bildungsthemen <i>(ergibt keine separate Note)</i>	Übergreifendes Denken und Handeln	40	40	80
Allgemeinbildender Unterricht		240	240	480
Turnen und Sport		80	80	160
Total		900	720	1620

Die Lektionen für die Leistungsziele 1.1.5b und 1.3.2b in der Fachkompetenz „Betriebliche Aufgaben und Funktionen“ sind in den anderen Fachbereichen integriert.

Lerninhalte:

1. Betriebliche Aufgaben und Funktionen

1.1 Auftragswesen

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
1.1.5a Die Lernenden erläutern die betriebsinternen Vorgaben zur Qualitätssicherung und zum Umweltmanagement, wenden sie an und kontrollieren damit ihre Arbeit. (Bereich 2) [3. Jahr]	1.1.5b Die Lernenden beschreiben Umweltmanagementsysteme und nennen deren Zweck und Anwendungsmöglichkeiten. (Bereich 1)	FB: themenbezogen integriert 1. - 2. Jahr GL <ul style="list-style-type: none"> Berufsbezogene Umweltbelastungen Cleantech am Arbeitsplatz (Beispiele: Produkte, Dienstleistungen, Materialeinsatz, Recycling, Energieeffizienz) Umsetzungsmöglichkeiten am Arbeitsplatz 	1.1.5c ----	M: Prozessorientierung M: Ökologisches Verhalten S: Eigenverantwortung

1.2 Kundenbeziehung *Zu diesem Richtziel sind keine Leistungsziele für den berufskundlichen Unterricht definiert.*

1.3 Organisation und Zuständigkeit

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
1.3.2a Die Lernenden treffen Abklärungen bei externen Partnern und Organisationen, wie z.B. Energielieferanten, Kontrollinstanzen, Planer, etc. . (Bereich 2) [4. Jahr]	1.3.2b Die Lernenden benennen elektrotechnische Institutionen und Organisationen der Elektroinstallationsbranche. (Bereich 1)	FB: Regeln der Technik 1. - 2. Jahr GL Elektrotechnische Organisationen - Internationale Organisationen: Internationale Elektrotechnische Kommission IEC - Europäische Organisationen: Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung CENELEC, Europäisches 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), Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen VKF, Schweizerische Normenvereinigung SNV	1.3.2c ----	M: Prozessorientierung

Taxonomie:
Bereich 1 = Erinnern
Bereich 2 = Verstehen und anwenden
Bereich 3 = Probleme umfassend bearbeiten

Legende:
FB = Fach oder Fachbereich
GL = Grundlagen (1. - 2. Lehrjahr)
VT = Vertiefung (3. - 4. Lehrjahr)

M&S Kompetenzen:
M = Methodenkompetenzen
S = Sozial- und Selbstkompetenzen

2. Bearbeitungstechnik

2.1 Werkstoffe

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
2.1.1a ----	2.1.1b Die Lernenden benennen die Einteilung und Umweltverträglichkeit der für die Berufspraxis relevanten Stoffe. (Bereich 1)	FB: Bearbeitungstechnik 1. - 2. Jahr Einteilung der Stoffe - Reine Stoffe - Chemische Elemente - Metalle - natürliche Stoffe - Gemische - Verbindungen - Nichtmetalle - Kunststoffe Bedeutung, Wert der Stoffe - Erde als Rohstofflieferant - Stoffkreisläufe, Ressourcen	2.1.1c ----	M: Lernstrategien
2.1.2a Die Lernenden setzen die Werkstoffe entsprechend dem Verwendungszweck umweltschonend und sicher ein. (Bereich 2) [2. Jahr]	2.1.2b Die Lernenden benennen die mechanischen, elektrischen, thermischen, chemischen und ökologischen Eigenschaften von <u>berufsbezogenen</u> Werkstoffen und deren Verwendung. (Bereich 1)	FB: Bearbeitungstechnik 1. - 2. Jahr Mechanische Eigenschaften - Verhalten bei Krafteinwirkung: Festigkeiten, Härte, Sprödigkeit, Elastizität, Plastizität - Dichte Elektrische Eigenschaften - Leitfähigkeit - Magnetische und dielektrische Eigenschaften Thermisches Verhalten - Schmelzpunkt - Hitzebeständigkeit - Wärmeleitfähigkeit Chemische und ökologische Eigenschaften - Korrosionsbeständigkeit - Spannungsreihe - Giftigkeit - Brennbarkeit - UV-Beständigkeit - Abbaubarkeit Verwendung - Metalle (Cu, Al, Fe) - Metalllegierungen (CuNi, CuZn) - Nichtmetalle (C, Si) - Kunststoffe (PVC, PE, PET, PUR, Silikone, Gummi)	2.1.2c ----	M: Lernstrategien M: Ökologisches Verhalten

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
<p>2.1.4a Die Lernenden treffen die richtigen Schutzmassnahmen beim Umgang mit Gefahrenstoffen. (Wie z.B. Reinigungsmittel, Leuchtstofflampen, Isoliermaterialien aus PU-Kunststoffen, etc.). (Bereich 2) [1. Jahr]</p>	<p>2.1.4b Die Lernenden erklären die Gefahrensymbole auf der Kennzeichnungsetikette nach dem Chemikalienrecht und erläutern die Gefahren sowie Schutzmassnahmen beim Umgang mit Gefahrenstoffen bezüglich Giftigkeit, Umweltverträglichkeit und Brennbarkeit. (Bereich 2)</p>	<p>FB: Bearbeitungstechnik 1. - 2. Jahr Kennzeichnung von Gefahrenstoffen - Gefahrenstoffsymbole und Bezeichnungen Umgang mit Gefahrenstoffen - Asbest - Leuchtstofflampen - Chemikalien</p>	<p>2.1.4c ----</p>	<p>M: Ökologisches Verhalten S: Eigenverantwortung</p>
<p>2.1.5a Die Lernenden erkennen bei Installationsarbeiten Asbest und asbesthaltige Stoffe. Sie handeln in solchen Situationen entsprechend der erhöhten Gefährdung nach den Weisungen und Vorschriften der SUVA und des Betriebes. (Bereich 2) [2. Jahr]</p>	<p>2.1.5b Die Lernenden erklären die Weisungen und Vorschriften der SUVA zur Erkennung, zum Umgang und zur Entsorgung von Asbest und asbesthaltigen Stoffen. (Bereich 2)</p>	<p>FB: Bearbeitungstechnik 1. - 2. Jahr - Zuordnung und Eigenschaften von Asbest - praxisbezogene Anwendungsbeispiele von Asbest - Asbest-Gefährdung und Verhaltensanweisungen - Arbeitsablauf bei Asbestverdacht - Umfang der persönlichen Schutzausrüstung - Weisungen und Vorschriften der SUVA - Informationsquellen, Kontaktstellen</p>	<p>2.1.5c ----</p>	<p>M: Ökologisches Verhalten S: Eigenverantwortung</p>
<p>2.1.6a Die Lernenden entsorgen Elektrogeräte, Werkstoffe und Chemikalien gemäss den Weisungen und Vorschriften. (Bereich 2) [1. Jahr]</p>	<p>2.1.6b Die Lernenden erläutern die Weisungen und Vorschriften für die Entsorgung von Elektrogeräten (VREG), Werkstoffen und Chemikalien. (Bereich 2)</p>	<p>FB: Bearbeitungstechnik 1. - 2. Jahr Reihenfolge aller Umweltschutzmassnahmen - Vermeiden – Vermindern – Verwerten – Entsorgen - Recycling von Altmetall, Batterien, Geräten, Leuchtmitteln, Kunststoffe</p>	<p>2.1.6c Die Lernenden entsorgen Materialien und Gefahrenstoffe im Rahmen der Kurse fachgerecht, umweltgerecht und sicher. (Bereich 2)</p>	<p>M: Ökologisches Verhalten S: Eigenverantwortung</p>

2.2 Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
2.2.1a Die Lernenden nennen die im Lehrbetrieb verantwortliche Person für die Arbeitssicherheit. (Bereich 1) [1. Jahr]	2.2.1b Die Lernenden nennen den Sinn und Zweck einer Branchenlösung zur Arbeitssicherheit und zum Gesundheitsschutz in der Gebäudetechnik. (Bereich 1)	FB: Bearbeitungstechnik 1. - 2. Jahr Sinn und Zweck der Batisec-Branchenlösung in Bezug auf die Berufsausübung. (Branchenlösung für Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz in den Branchen der Gebäudetechnik)	2.2.1c Die Lernenden erläutern Verhaltensweisen und Vorkehrungen zur Gewährleistung der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes im Kurs und setzen diese um. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken S: Eigenverantwortung
2.2.4a Die Lernenden erkennen bei Arbeiten auf der Baustelle, an Installationen und an Anlagen elektrische und nichtelektrische Gefahren und wenden diese ab. Bei offensichtlichen Gefahren und wenn sie unsicher sind, haben sie das Recht und die Pflicht die Arbeit zu unterbrechen bis die Gefahren beseitigt sind. Im konkreten Fall informieren sie die vorgesetzte Fachperson. (Bereich 2) [2. Jahr]	2.2.4b Die Lernenden erläutern die Massnahmen zur Verhütung von Berufsunfällen und die lebenswichtigen Regeln im Umgang mit Elektrizität. (Richtlinien und Weisungen der SUVA, EKAS und des ESTI) (Bereich 2)	FB: Bearbeitungstechnik 1. - 2. Jahr - Berufsbezogene Richtlinien und Weisungen der SUVA - 5+5 Sicherheitsregeln	2.2.4c Die Lernenden erklären die Erste-Hilfe-Massnahmen und verdeutlichen diese anhand von konkreten Beispielen und Situationen. (Bereich 2)	M: Prozessorientierung S: Eigenverantwortung
2.2.5a Die Lernenden handeln bei einem Notfall sicherheitstechnisch richtig und nach der betrieblichen Notfallorganisation. Im konkreten Fall leisten sie Erste-Hilfe. (Bereich 2) [3. Jahr]	2.2.5b Die Lernenden erklären die Sicherheitsvorkehrungen und das Notfalldispositiv im Schulhaus. (Bereich 2)	FB: Bearbeitungstechnik 1. Jahr Konkretes Notfalldispositiv - Organisation - Verhalten - Massnahmen: Alarmzeichen, Fluchtwege, Sammelplatz Technische Sicherheitsvorkehrungen - Meldeanlagen - Notbeleuchtung - Brandschutz	2.2.5c Die Lernenden erklären die Sicherheitsvorkehrungen und das Notfalldispositiv in den Kurslokalitäten. (Bereich 2)	M: Prozessorientierung S: Belastbarkeit

2.3 Einsatz der Werkzeuge und Arbeitsgeräte

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
2.3.6a Die Lernenden erstellen Verbindungen mittels der Verfahren Löten, Schrauben, Pressen und Klemmen. (Bereich 2) [2. Jahr]	2.3.6b Die Lernenden interpretieren die Normen und Regeln der Technik zur Ausführung und für die Anwendung von Verbindungen. (Bereich 2)	FB: Regeln der Technik 1. - 2. Jahr GL Elektrische Verbindungstechniken - Elektrische Verbindungen (Allgemein) - Verbindungen in ortsfesten Leitungen - Verbindungen in ortsveränderlichen Leitungen - Steckvorrichtungen - Beschriftungen	2.3.6c Die Lernenden erstellen Verbindungen mittels der Verfahren Löten, Schrauben, Pressen und Klemmen. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken

2.4 Instandhaltung der Werkzeuge und Arbeitsgeräte

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
2.4.3a Die Lernenden führen Reparaturarbeiten sachgemäss aus und überprüfen anschliessend die elektrischen Schutzmassnahmen gemäss den Regeln der Technik. (Bereich 2) [3. Jahr]	2.4.3b Die Lernenden beschreiben die Bestimmungen gemäss den Regeln der Technik bezüglich der Instandhaltung und Prüfung von elektrischen Geräten. (Bereich 1)	FB: Regeln der Technik 3. Jahr VT Bestimmungen der Norm DIN VDE 0701 - Sichtprüfung - Messungen - Funktionsprüfung - Prüfung der Aufschriften - Prüfprotokoll - Dokumentation	2.4.3c Die Lernenden wählen die Messgeräte zur Prüfung instandgestellter Geräte und protokollieren die Messresultate. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken S: Eigenverantwortung

3. Technologische Grundlagen

3.1 Mathematik

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
3.1.1a Die Lernenden führen auftragsbezogene Berechnungen aus. (Bereich 3) [3. Jahr]	3.1.1b Die Lernenden lösen Aufgaben mit Hilfe von arithmetischen und logischen Operationen sowie algebraischen Gleichungen. (Bereich 2)	FB: Mathematik 1. Jahr Arithmetische Operationen - Operationen mit bestimmten und allgemeinen Zahlen - Berechnungen mit Zehnerpotenzen - Umrechnungen von Grössenordnungen mit Massvorsätzen Logische Operationen - Duales Zahlensystem - Wahrheitstabelle - Grundoperationen der Logik: AND, OR, NOT Algebraische Gleichungen Gleichungen mit Bezug zu den Fächern dieses Lehrplans	3.1.1c Die Lernenden berechnen Grössen, soweit diese für die praktischen Arbeiten im Kurs benötigt werden. (Bereich 2)	M: Lernstrategien
3.1.2a ----	3.1.2b Die Lernenden führen Berechnungen mit geometrischen Grössen aus und verwenden dazu auch trigonometrische Kenntnisse. (Bereich 2)	FB: Mathematik 1. Jahr Geometrische Grössen - Länge, Fläche, Volumen - Seiten im rechtwinkligen Dreieck (Pythagoras) - Trigonometrische Funktionen: - Sinus, Cosinus, Tangens (0-90°); - Darstellung der Sinus- und Cosinusfunktion im Einheitskreis und als Liniendiagramm	3.1.2c ----	M: Lernstrategien
3.1.3a ----	3.1.3b Die Lernenden stellen wertmässige Grössen grafisch dar und lösen Aufgaben auf grafischem Weg. (Bereich 2)	FB: Mathematik 1. Jahr Grafische Darstellungen - Diagrammarten - Darstellungen im rechtwinkligen Koordinatensystem mit linearen und nichtlinearen Massstäben Grafische Lösungen - Strecke, Pfeil als Mass einer Grösse (Vektor) - Addition und Subtraktion mit zwei Grössen - Addition und Subtraktion mit mehreren Grössen	3.1.3c ----	M: Lernstrategien

3.2 Elektrotechnik

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
<p>3.2.1a Die Lernenden setzen elektrotechnische Komponenten auftragsbezogen ein und bestimmen Grössen. (Bereich 3) [3. Jahr]</p>	<p>3.2.1b Die Lernenden stellen das elektrotechnische System bestehend aus Erzeuger, Verbraucher, Steuer- und Übertragungseinrichtungen dar und erklären damit das Wesen der Elektrizität und der elektrischen Vorgänge. (Bereich 2)</p>	<p>FB: Elektrotechnik 1. Jahr GL</p> <p>Elektrotechnisches System</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teilsystem technischer Energiewandlungssysteme - Struktur und Aufbau, Energiefluss - Beispiele, Aufgaben und Zusammenwirken von Erzeugern, Steuer- und Übertragungseinrichtungen und Verbrauchern - Betriebsarten: Netzverbund und Inselbetrieb (Beispiele) - Elektrischer Stromkreis als Funktionseinheit <hr/> <p>Wesen der Elektrizität</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften der elektrischen Energie (Energieform) - Kräfte und Bewegung der elektrischen Ladungs- oder Kraftträger: Elektronen und Ionen - Bedeutung und Eigenschaften der elektrischen Stoffe: Leiter, Halbleiter und Nichtleiter <hr/> <p>Elektrische Vorgänge</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erzeugung (Entstehung) und Nutzung elektrischer Kräfte (el. Spannungen), Ladungsträgerbewegungen (el. Strom), elektrischer und magnetischer Felder - Energieübertragung durch elektrische Kraftleitung (Kraftübertragung), Ladungsträgerbewegung, elektrische und magnetische Felder (Erklärungen z. B. anhand vergleichender Darstellung: elektrotechnisches – mechanisch-technisches System) - Elektrischer Stromkreis als geschlossener Wirkungskreis elektrischer und magnetischer Kräfte 	<p>3.2.1c Die Lernenden lösen mit elektrotechnischem Wissen Schaltungsaufgaben. (Bereich 2)</p>	<p>M: Prozessorientierung M: Lernstrategien</p>
<p>3.2.2a ----</p>	<p>3.2.2b Die Lernenden können den Wert des Energieträgers beurteilen und nutzungsgerecht zuordnen. (Bereich 1)</p>	<p>FB: Elektrotechnik 1. Jahr GL</p> <p>Bedeutung der Energieträger:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erdöl, Erdgas, Kohle, Biomasse - chemische Energie (Radioaktivität), - Wasser, Wind, Gezeiten, Solarenergie, Erdwärme - Speicherbarkeit 	<p>3.2.2c ----</p>	<p>M: Lernstrategien</p>

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
3.2.3a ----	3.2.3b Die Lernenden erklären anhand des elementaren elektrotechnischen Stromkreises die Grössen und die Funktion der Systemteile. (Bereich 2)	<p>FB: Elektrotechnik 1. Jahr GL</p> <p>Fundamentale Systemgrössen / Ohmsches Gesetz</p> <ul style="list-style-type: none"> - Energie, Leistung, Wirkungsgrad, Widerstand - Elektrische Ladung - Elektrische Spannung und ihre Messung - Elektrischer Strom und seine Messung - Elektrische Stromdichte - Nenngrössen und Nennwerte von Systemteilen - Zusammenhang Energie, Leistung, Spannung, Strom und Widerstand <hr/> <p>Elementarer elektrotechnischer Stromkreis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau und Funktion - Steuernde Betriebseinrichtungen: Schalter, Steuerschaltungen, Stromrichter - Spannungs- und Stromformen 	3.2.3b ----	M: Lernstrategien
3.2.4a ----	3.2.4b Die Lernenden führen mit den fundamentalen elektrotechnischen Systemgrössen Berechnungen aus. (Bereich 2)	<p>FB: Elektrotechnik 1. Jahr GL</p> <p>Berechnungsaufgaben</p> <ul style="list-style-type: none"> - Energie, Leistung, Wirkungsgrad - Stromdichte <hr/> <p>Umrechnungen von Grössenordnungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Spannungen und Ströme 	3.2.4c ----	M: Lernstrategien
3.2.5a ----	3.2.5b Die Lernenden beschreiben die Erscheinungen elektrischer und magnetischer Felder und nennen die Feldgrössen. (Bereich 1)	<p>FB: Elektrotechnik 1. Jahr GL</p> <p>Elektrische Felder</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ursache: elektrische Kräfte (el. Spannungen) - Feldverlauf (Beispiele) - Feldgrössen <hr/> <p>Magnetische und elektromagnetische Felder</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ursache: Ladungsträgerbewegungen (elektr. Ströme) - Feldverlauf (Beispiele) - Feldgrössen - Raumbreitung und Strahlung 	3.2.5c ----	M: Lernstrategien

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
3.2.6a ----	3.2.6b Die Lernenden erläutern die Eigenschaften der elektrischen Basiselemente R, L, C. (Bereich 2)	<p>FB: Elektrotechnik 1. - 2. Jahr GL</p> <p>Widerstand</p> <ul style="list-style-type: none"> - Widerstand als Energiewandler (Verbraucher) - Widerstand als Schaltelement - Widerstand und seine Messung - Widerstandsdefinition - Widerstandsgrößen und ihr Zusammenhang (z.B. Temperaturabhängigkeit) <p>Spule</p> <ul style="list-style-type: none"> - Spule als Speicher magnetischer Feldenergie - Aufbau, Arten und Verwendung (Beispiele) - Induktivitätsdefinition - Induktivität und Energiespeicherung - Induktivitätsgrößen und ihr Zusammenhang <p>Kondensator</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kondensator als Speicher elektrischer Feldenergie - Aufbau, Arten und Verwendung (Beispiele) - Kapazitätsdefinition - Kapazität und Energiespeicherung - Kapazitätsgrößen und ihr Zusammenhang 	3.2.6c ----	M: Lernstrategien
3.2.7a ----	3.2.7b Sie führen mit den Größen R, L, C Berechnungen aus und erklären elektrische Vorgänge in Systemteilen, welche mit diesen Größen zusammenhängen. (Bereich 2)	<p>FB: Elektrotechnik 1. - 2. Jahr GL</p> <p>Berechnungsaufgaben</p> <ul style="list-style-type: none"> - Widerstandsgrößen: Widerstand, Leitwert, geometrische Masse, Materialwerte <p>Elektrische Vorgänge</p> <ul style="list-style-type: none"> - Widerstand: Wärmerezeuger (Verbraucher), el. Leitungen - Induktivität: Schutzspule, Drosselspule - Kapazität: Kondensator im VG, Glättungskondensator 	3.2.7c ----	M: Lernstrategien

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
3.2.8a ----	3.2.8b Die Lernenden erstellen mit einzelnen Systemteilen elektrische Anlagen und Schaltungen. (Bereich 2)	FB: Elektrotechnik 1. - 2. Jahr GL Versuche und Simulationen Beispiele: - Lampenschaltung - Schützschtaltung	3.2.8c ----	M: Arbeitstechniken M: Lernstrategien

3.3 Elektronik

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
3.3.1a Die Lernenden setzen elektronische Baugruppen und Geräte entsprechend den technischen Weisungen ein. (Bereich 2) [3. Jahr]	3.3.1b Die Lernenden nennen berufsbezogene analoge und digitale Bauelemente und Grundschaltungen und beschreiben deren Funktionsweise. (Bereich 1)	FB: Elektronik 2. Jahr Elektronische Bauelemente - Dioden, Transistoren, Thyristoren, optoelektronische Elemente, betriebsabhängige Widerstände Analoge Grundschaltungen wie - einfache Diodenschaltung - ungesteuerte Gleichrichter	3.3.1c Die Lernenden erläutern die speziellen Massnahmen beim Umgang mit elektronischen Bauelementen und Geräten und nehmen diese in Betrieb. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken M: Lernstrategien
3.3.2a ----	3.3.2b Die Lernenden erklären anhand technischer Operationen, wie z.B. Messen, Steuern, Regeln, Rechnen und Speichern die Aufgaben elektronischer Systeme. (Bereich 2)	FB: Elektronik 2. Jahr Aufgaben elektronischer Systeme - Energienutzungstechnik: Licht- und Wärmeerzeugung, Antriebstechnik - Kommunikationstechnik: Funktion Endsysteme - Messtechnik: elektronische Messgeräte - Gebäudeautomation Elektronische Systeme - Signalverarbeitende Systeme (Steuern und Regeln), bestehend aus Eingabe-, Verarbeitungs- und Ausgabe-Einheit (Informations- und Kommunikationstechnik) - Analogie zum elektrotechnischen Energiesystem bzw. elektrischen Stromkreis	3.3.2c ----	M: Arbeitstechniken M: Lernstrategien

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
3.3.3a ----	3.3.3b Die Lernenden nennen berufs- bezogene analoge Schaltungen aus der Praxis. (Bereich 1)	FB: Elektronik 2. Jahr Beispiele von Schaltungsfunktionen - Energienutzungstechnik (z.B. Dimmer) - Kommunikationstechnik (z.B. Sprachübertragung)	3.3.3c ----	M: Lernstrategien
3.3.4a ----	3.3.4b Die Lernenden nennen berufs- bezogene digitale Schaltungen aus der Praxis. (Bereich 1)	FB: Elektronik 2. Jahr Beispiele von Schaltungsfunktionen - Energienutzungstechnik (z.B. Drehzahlregelung) - Kommunikationstechnik (z.B. Datenübertragung)	3.3.4c ----	M: Lernstrategien

3.4 Kommunikationstechnik

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
3.4.1a Die Lernenden erfüllen die Ihnen übertragenen Aufgaben bei In- stallation der Gebäudeauto- matisierung und der Kommuni- kation nach Vorgaben. (Bereich 2) [4. Jahr]	3.4.1b Die Lernenden stellen eine Übersicht über die Systeme zur Automatisierung, Kommunika- tion sowie Datenübermittlung dar und beschreiben deren Funktionsprinzipien und Schnitt- stellen. (Bereich 2)	FB: Kommunikationstechnik 2. Jahr GL Systemübersicht - Elektrisches Signalsystem bestehend aus Erzeugungs-, Verarbeitungs- und Nutzungsteil (Äquivalenz E-System) - Elektrisches Signal und Information: Begriffe, Informationsfluss und –Darstellungen, Signalformen (analog, digital) - Signal-Übertragungsmedien: Cu- und Lichtwellen-Leitun- gen, Funk - Automatisierungssysteme: Steuerungen, Regelungen - Kommunikations- und IT-Systeme im weltweiten Netz und in lokalen Netzwerken - Systemkopplungen: WAN-LAN; LAN-LAN - Kommunikationsmarkt: („letzte Meile“)	3.4.1c ----	M: Arbeitstechniken M: Lernstrategien
3.4.2a ----	3.4.2b Die Lernenden erklären die grundlegenden Eigenschaften der Übertragungstechniken von digitalen und analogen Systeme- men. (Bereich 2)	FB: Kommunikationstechnik 2. Jahr GL Übertragungstechniken - Analoge und digitale Signalverarbeitung bei Automatisie- rungs- und IT-Systemen: Modulation, Demodulation, Multiplexing - Bandbreite, Kommunikationsrichtung	3.4.2c ----	M: Lernstrategien

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
3.4.3a ----	3.4.3b Die Lernenden benennen die Anlageteile fachtechnisch korrekt. (Bereich 1)	FB: Kommunikationstechnik 2. Jahr GL Anlageteile von IT-Systemen (Inhouse-Installationen) - Endgeräte - Schnittstellen / Übergabestellen - Verbindungen: Leitungen, Anschlüsse	3.4.3c ----	M: Lernstrategien
3.4.4a ----	3.4.4b Die Lernenden beschreiben Eigenschaften und Topologien von Telematiksystemen. (Bereich 1)	FB: Kommunikationstechnik 2. Jahr GL Telematiksysteme - Herkömmliches Telefonesystem POTS - IT-Festnetzsystem (WAN, LAN): ISDN; Internet (Anschlusstechnik) - Drahtlose Systeme - UKV („Total-Netzwerke“) - Netz-Kopplungen (Powerline) - Koaxiale Systeme Netzwerk-Topologien - Grundstrukturen: Bus; Stern; Baum; Ring; vermascht - LAN-Topologie: Ethernet; Wireless-LAN	3.4.4c ----	M: Lernstrategien

3.5 Erweiterte Fachtechnik

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
3.5.1a Die Lernenden bearbeiten nicht-elektrische Teilbereiche von Installationsaufträgen. Sie ermitteln z.B. mechanische Festigkeiten, thermische Wirkungen und lichttechnische Grössen. (Bereich 3) [3. Jahr]	3.5.1b Die Lernenden erklären Grössen und Einheiten nach dem Internationalen Einheitensystem (SI). (Bereich 2)	FB: Erweiterte Fachtechnik 1. Jahr Internationales Einheitensystem (SI) - Übersicht über die Basisgrössen und -Einheiten - Abgeleitete Einheiten von Grössen der Fachgebiete (Beispiele) - Definitionen elektrischer Grössen und Einheiten - Massvorsätze von Einheiten	3.5.1c ----	M: Arbeitstechniken M: Lernstrategien

<p>3.5.2a ----</p>	<p>3.5.2b Die Lernenden berechnen Energie, Leistung und Wirkungsgrad von nichtelektrischen Systemen. (Bereich 2)</p>	<p>FB: Erweiterte Fachtechnik 1. Jahr</p> <p>Nichtelektrische Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Übersicht über technische Energiewandlungssysteme (Teilsysteme) - Erzeugungsarten: Erneuerbare und nichterneuerbare Energie - Zusammenwirken mit dem elektrotechnischen System, Energiefluss, Energieäquivalenz, Bedeutung der Energieformen <hr/> <p>Berechnungsaufgaben</p> <ul style="list-style-type: none"> - Energie, Leistung, Wirkungsgrad bei mechanischen und thermischen Vorgängen 	<p>3.5.2c ----</p>	<p>M: Lernstrategien</p>
<p>3.5.3a ----</p>	<p>3.5.3b Die Lernenden erklären mechanische Vorgänge und berechnen Aufgaben. (Bereich 2)</p>	<p>FB: Erweiterte Fachtechnik 1. Jahr</p> <p>Mechanische Vorgänge und Grössen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geschwindigkeit gleichförmiger, geradliniger und kreisförmiger Bewegungen - Beschleunigung, Erdbeschleunigung - Gewichtskraft, Kraft und Drehmoment (inkl. Berechnung) - Druck bei festen, flüssigen und gasförmigen Stoffen 	<p>3.5.3c ----</p>	<p>M: Lernstrategien</p>
<p>3.5.4a ----</p>	<p>3.5.4b Die Lernenden erklären die Eigenschaften thermischer Systeme und berechnen praxisbezogene Aufgaben. (Bereich 2)</p>	<p>FB: Erweiterte Fachtechnik 1. Jahr</p> <p>Thermische Vorgänge</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erzeugung und Nutzung von Wärme (thermischer Energie) - Energieübertragung durch Wärmeleitung, Wärmeübergang, Wärmestrahlung - Wärmedehnung - Aggregatzustände und deren Änderung <hr/> <p>Thermische Grössen (Berechnungsaufgaben)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Temperatur in Celsius und Kelvin - Wärmekapazität 	<p>3.5.4c ----</p>	<p>M: Lernstrategien</p>

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
3.5.5a ----	3.5.5b Die Lernenden erklären elektrochemische Systeme und berechnen praxisbezogene Aufgaben. (Bereich 2)	FB: Erweiterte Fachtechnik 1. - 2. Jahr 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	3.5.5c ----	M: Lernstrategien
3.5.6a ----	3.5.6b Die Lernenden beschreiben die berufsbezogenen chemischen Prozesse und deren Wirkungen. (Bereich 1)	FB: Bearbeitungstechnik 1. - 2. Jahr Chemische Grundbegriffe - Abgrenzung zu physikalischen Vorgängen - Chemische Grundstoffe (Elemente) - Periodensystem - Atome, Elektronen, Moleküle, Ionen Chemische Prozesse - Sauerstoffverbindungen (Fe _x O _x , CO, CO ₂) - Oxidations- und Reduktionsvorgänge - Elektrochemische Korrosion: Elektrolyte, Spannungsreihe	3.5.6c ----	M: Lernstrategien
3.5.7a ----	3.5.7b Die Lernenden erläutern den Aufbau von lichttechnischen Systemen und nennen deren Bestimmungsgrössen. (Bereich 2)	FB: Erweiterte Fachtechnik 1. - 2. Jahr Lichttechnische Systeme - Aufbau bestehend aus Erzeuger (Leuchte), Reflexionsobjekt und Empfänger von Licht - Energieübertragung durch Strahlung - Eigenschaften von Licht - Lichterzeuger (Beispiele) - Wahrnehmung	3.5.7c ----	M: Lernstrategien

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
	Fortsetzung von 3.5.7b	Lichttechnische Grössen - Lichtstrom - Lichtstärke - Beleuchtungsstärke - Leuchtdichte		
3.5.8a ----	3.5.8b Die Lernenden lösen lichttechnische Berechnungsaufgaben. (Bereich 2)	FB: Erweiterte Fachtechnik 1. - 2. Jahr Berechnungsaufgaben - Lichtausbeute - Beleuchtungswirkungsgrad - Ermittlung der Lampenzahl	3.5.8c ----	M: Lernstrategien

4. Technische Dokumentation

4.1 Arbeitsdokumentation

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
4.1.2a Die Lernenden erstellen Arbeitsrapporte und Ausmasse klar und vollständig. Sie wenden Leistungsverzeichnisse objektbezogen an. (Bereich 2) [4. Jahr]	4.1.2b Die Lernenden bearbeiten vorhandene Ausmasse im Wohnbereich gemäss den VSEI-Kalkulationsgrundlagen. (Bereich 2)	FB: Arbeitsdokumentation 3. Jahr - Kalkulationsgrundlagen (CRB, NPK) - Elemente und Struktur (BKP) - Arbeiten an vorhandenen praxisbezogenen Ausmassen aus dem Wohnbereich oder von einfachen Gewerbeinstallationen (Büro)	4.1.2c Die Lernenden erarbeiten strukturierte Arbeitsrapporte und Ausmasse entsprechend den VSEI-Kalkulationsgrundlagen. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken

4.2 Anlagedokumentation

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
4.2.1a Die Lernenden erläutern und bearbeiten Anlagedokumentationen. (Bereich 2) [3. Jahr]	4.2.1b Die Lernenden erstellen eine Übersicht über die Teile der Anlagedokumentation mit der korrekten Bezeichnung und nennen Anwendungsbeispiele. (Bereich 2)	FB: Anlagedokumentation 1. Jahr GL Übersicht Anlagedokumentation - Technische Zeichnungen - Schaltungsunterlagen: Darstellungsarten (einpolig, allpolig, aufgelöst, zusammenhängend) - Schaltpläne - Prozessabbildungen - Anlagebeschreibungen - Programmdarstellungen Anwendungsbeispiele aus: - Starkstrom- und Schwachstrominstallationen - Steuerungstechnik und Gebäudeautomation - Telekommunikation	4.2.1c Die Lernenden erläutern und bearbeiten Anlagedokumentationen. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
4.2.2a Die Lernenden zeichnen und erläutern Schaltpläne von Anlagen, Apparaten und Energieverbrauchern. (Bereich 2) [3. Jahr]	4.2.2b Die Lernenden erläutern Schaltpläne und zeichnen solche unter Verwendung von normgerechten Symbolen. (Bereich 2)	FB: Anlagedokumentation 1. Jahr GL Symbole - Graphische Symbole gemäss Schaltplänenormen (IEC 617, SN EN 60617) - Kennzeichnungen: Kennbuchstaben, Zählnummern, Funktionszeichen <i>(Zur Vereinheitlichung der Symbolik stützt sich die Ausbildung auf das Handbuch "Symbole für die Elektrotechnik". Bezugsquelle: www.electrosuisse.ch)</i>	4.2.2c Die Lernenden erläutern und zeichnen anlage- und installationsbezogene Schaltpläne. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken
		FB: Anlagedokumentation 1. - 2. Jahr GL Schaltpläne - Stromlaufpläne, Übersichtsschaltpläne von: Lampenschaltungen, Beleuchtungs- und Wärmeeinrichtungen, Messschaltungen, Schwachstromanlagen, Elektronikschaltungen		
		FB: Anlagedokumentation 3. - 4. Jahr VT Schaltpläne - Stromlaufpläne, Übersichtsschaltpläne und Blockschaltpläne von: Beleuchtungs- und Wärmeeinrichtungen, Steuerungen von elektrischen Maschinen Schwachstromanlagen, Elektronikschaltungen Telematikanlagen - Übersichtsschaltpläne von Installationen		
4.2.3a Die Lernenden erläutern und zeichnen Pläne für Installationen und Installationsänderungen. (Bereich 2) [3. Jahr]	4.2.3b Die Lernenden entwerfen Installationspläne, dimensionieren Leitungen und zeichnen Apparate fachgerecht in Baupläne ein. (Bereich 2)	FB: Anlagedokumentation 2. Jahr GL Symbole - Graphische Symbole gemäss Schaltplänenormen (IEC 617, SN EN 60617) - Kennzeichnungen: Beschriftungen, Leiterzahlen, Leiterquerschnitte	4.2.3c Die Lernenden erläutern und zeichnen anlage- und installationsbezogene Pläne. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
	Fortsetzung von 4.2.3b	FB: Anlagedokumentation 2. Jahr GL Installationspläne für Wohnbereiche: - Starkstrominstallationen - Schwachstrominstallationen <hr/> FB: Anlagedokumentation 3. - 4. Jahr VT Installationspläne für Wohnungen und einfache Einfamilienhäuser: - Starkstrominstallationen - Schwachstrominstallationen		
4.2.4a Die Lernenden erstellen technische Zeichnungen von auftragsbezogenen Werkstücken. (Bereich 2) [3. Jahr]	4.2.4b Die Lernenden erstellen technische Zeichnungen von Werkstücken, welche die erforderlichen Daten für die Herstellung enthalten. (Bereich 2)	FB: Anlagedokumentation 1. Jahr GL Technische Zeichnungen - Allgemeine Kenntnisse: Blattformate, Massstäbe, Linien, Schrift, geometrische Grundkonstruktionen - Werkstückzeichnungen: Normalprojektion, Schnittdarstellungen, Masseintragung und Werkstoffangaben	4.2.4c ----	M: Arbeitstechniken M: Kreativitätstechniken
4.2.5a ----	4.2.5b Die Lernenden erklären und erstellen grafische Darstellungen, welche einen Prozessverlauf abbilden. (Bereich 2)	FB: Anlagedokumentation 3. - 4. Jahr VT Prozessabbildungen mit Zeitablaufdiagrammen	4.2.5c ----	M: Lernstrategien M: Kreativitätstechniken
4.2.6a Die Lernenden erstellen oder vervollständigen zu den ausgeführten Arbeiten die Anlagedokumentationen (Revisionsunterlagen). (Bereich 3) [4. Jahr]	4.2.6b Die Lernenden erläutern und verfassen einfache Anlagebeschreibungen fachgerecht und allgemeinverständlich. (Bereich 2)	FB: Anlagedokumentation 3. - 4. Jahr VT Anlagebeschreibungen - Installations-, Bedienungs- und Wartungsanleitung - Funktionsbeschreibung	4.2.6c ----	M: Arbeitstechniken

4.3 Regeln der Technik

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
4.3.1a Die Lernenden setzen die Bestimmungen aus Gesetz, Verordnungen und ergänzenden Weisungen der Netzbetreiber situationsbezogen um. (Bereich 2) [3. Jahr]	4.3.1b Die Lernenden erklären die Zusammenhänge zwischen Gesetz, Verordnungen, Normen und ergänzenden Weisungen der Netzbetreiber. (Bereich 2)	FB: Regeln der Technik 1. - 2. Jahr GL Gesetze - Elektrizitätsgesetz ELeG (SR 734.0) - Fernmeldegesetz FMG (SR 784.10) - 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) - Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung NISV (SR 814.710) Normen und Weisungen - Niederspannungs-Installations-Normen NIN - Ergänzende Weisungen der Netzbetreiber EWN - Richtlinien SUVA, ESTI, VKF	4.3.1c Die Lernenden berücksichtigen aufgabenbezogen die ergänzenden Weisungen der Netzbetreiber. (Bereich 2)	M: Prozessorientierung
4.3.2a ----	4.3.2b Die Lernenden erklären den Inhalt und die Bedeutung der NIV und zeigen deren Verwendung auf. (Bereich 2)	FB: Regeln der Technik 1. - 2. Jahr GL Inhalt und Bedeutung der NIV - Allgemeine Bestimmungen - Bewilligungen für Installationsarbeiten - Ausführung von Installationsarbeiten - Installationskontrolle - Gebühren, Rechtsmittel, Strafbestimmungen - Schlussbestimmungen - Anhang	4.3.2c ----	M: Lernstrategien

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
4.3.3a ----	4.3.3b Die Lernenden beschreiben die Gliederung der Niederspannungs-Installationsnorm NIN und erläutern im Grundsatz die Bedeutung der einzelnen Kapitel in Bezug auf die praktische Tätigkeit. (Bereich 2)	<p>FB: Regeln der Technik 1. - 2. Jahr GL</p> <p>Inhalt, Aufbau und Bedeutung der NIN (Übersicht)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anwendungsbereich, Zweck und allgemeine Grundsätze - Begriffsbestimmungen - Bestimmungen allgemeiner Merkmale - Schutzmassnahmen - Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Prüfungen - Zusatzbestimmungen für Räume, Bereiche und Anlagen besonderer Art <hr/> <p>Inhalt der NIN-Compact (Übersicht)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stichwortverzeichnis - Fachteil - Normenteil <hr/> <p>Allgemeine Schutzmassnahmen und Sicherheitsbestimmungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gefahren im Umgang mit elektrischem Strom - Sicherheitsbestimmungen: Prüfzeichen - Begriffe und Kenngrössen: Schutzklassen, IP-Schutzarten 	4.3.3c ----	M: Lernstrategien
4.3.4a Die Lernenden setzen die Bestimmungen der Niederspannungs-Installations-Norm NIN situationsbezogen um. (Bereich 2) [2. Jahr]	4.3.4b Die Lernenden erläutern und begründen wesentliche Bestimmungen der Niederspannungs-Installations-Norm NIN für die Erstellung und den Unterhalt von elektrischen Installationen. (Bereich 2)	<p>FB: Regeln der Technik 1. - 2. Jahr GL</p> <p>Erstellung und Unterhalt gemäss NIN</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bestimmungen allgemeiner Merkmale - Wahl und Anordnung der Betriebsmittel - Zusatzbestimmungen für Räume, Bereiche und Anlagen besonderer Art <hr/> <p>Hinweis: Die Ausbildung im Bereich der NIN stützt sich auf den Umfang der NIN-Compact.</p>	4.3.4c Die Lernenden setzen die Bestimmungen der Niederspannungs-Installations-Norm NIN praxisbezogen um. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken S: Eigenverantwortung

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
<p>4.3.5a</p> <p>Die Lernenden wenden die Bestimmungen der NIV und der NIN zum Schutz von Personen und Sachen an. (Bereich 2) [2. Jahr]</p>	<p>4.3.5b</p> <p>Die Lernenden erläutern und begründen die Bestimmungen der NIV und der NIN zum Schutz von Personen und Sachen. (Bereich 2)</p>	<p>FB: Regeln der Technik 3. - 4. Jahr VT</p> <p>Schutzmassnahmen nach NIN</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schutz gegen elektrischen Schlag - Schutz gegen thermische Einflüsse - Überstromschutz - Schutz gegen Überspannung - Schutz gegen Unterspannung - Trennen und Schalten - Anwendung der Schutzmassnahmen - Auswahl von Schutzmassnahmen als Funktion äusserer Einflüsse 	<p>4.3.5c</p> <p>----</p>	<p>M: Lernstrategien</p>
<p>4.3.6a</p> <p>Die Lernenden erfüllen die ihnen übertragenen Aufgaben bei der Erstprüfung. Sie dokumentieren und erklären die Ergebnisse der Sichtprüfung, der Funktionsprüfung und der Messungen nach NIN Kapitel 6. (Bereich 2) [3. Jahr]</p>	<p>4.3.6b</p> <p>Die Lernenden erklären die Bestimmungen zum Prüfen von elektrischen Anlagen. (Bereich 2)</p>	<p>FB: Regeln der Technik 3. - 4. Jahr VT</p> <p>Prüfungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erstprüfung: Sicht- und Funktionsprüfungen sowie Messungen - Wiederkehrende Prüfungen: Kontrollperioden - Sicherheitsnachweis - Mess- und Prüfprotokoll 	<p>4.3.6c</p> <p>Die Lernenden bestimmen die Messgeräte für NIV-Messungen und interpretieren Messresultate. (Bereich 2)</p>	<p>M: Arbeitstechniken</p> <p>M: Lernstrategien</p>
<p>4.3.7a</p> <p>Die Lernenden setzen die Bestimmungen der Richtlinien für die Installation von Telekommunikationsanlagen (RIT) situationsbezogen um. (Bereich 2) [3. Jahr]</p>	<p>4.3.7b</p> <p>Die Lernenden erläutern und begründen die Richtlinien für die Installation von Telekommunikationsanlagen (RIT). (Bereich 2)</p>	<p>FB: Kommunikationstechnik 3. Jahr VT</p> <p>RIT, Kapitel 1: - Grundlagen und Geltungsbereich - Aspekte der Arbeitssicherheit (LWL, Laser, Feuerschutz)</p> <p>RIT, Kapitel 2: - Gebäudeeinführung - Netztrennstelle - Netzabschluss</p> <p>RIT, Kapitel 3: - Multimedia-Installationen im Wohnungsbereich - Grundlagen Gebäudeverkabelung</p> <p>RIT, Kapitel 4: - Ausführung - Betrieb</p>	<p>4.3.7c</p> <p>Die Lernenden setzen die Bestimmungen der Richtlinien für die Installation von Telekommunikationsanlagen (RIT) praxisbezogen um. (Bereich 2)</p>	<p>M: Lernstrategien</p>

5. Elektrische Systemtechnik

5.1 Installationstechnik und Technik der Energieverteilung

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
5.1.1a ----	5.1.1b Die Lernenden beschreiben den Aufbau, die Funktion und Eigenschaften des europäischen und schweizerischen Verbundnetzes sowie von örtlichen Verteilnetzen. (Bereich 1)	FB: Elektrische Systemtechnik 3. Jahr Europäisches Verbundnetz - Übersicht über Höchstspannungsnetz - Organisation, Verbundgesellschaften - Energieaustausch Schweizerisches Verbundnetz - Übersicht über Höchstspannungsnetz - Übergabestellen, Schaltzentren - Organisation, Betriebsgesellschaften - Strommarkt - Spannungsebenen Örtliche Verteilnetze - Netzformen der Spannungsebenen - Hoch- und Niederspannungsbezug - Übergang zur Hausinstallation (Trennstelle Anschlussleitung - Hausleitung)	5.1.1c ----	M: Lernstrategien
5.1.2a (neu) Die Lernenden dimensionieren Leiterquerschnitte von Niederspannungsinstallationen unter Berücksichtigung der Normen. (Bereich 2) [3. Jahr]	5.1.2b Die Lernenden erläutern das Normspannungsnetz mit Neutral- und Schutzleiter gemäss der Niederspannungs-Installations-Norm NIN. (Bereich 2)	FB: Elektrische Systemtechnik 3. Jahr Normspannungsnetz (3 x 400 / 230 Volt) - Aufbau, Funktion von Neutral- und Schutzleiter - Niederspannungsinstallationsnorm NIN - Begründung der Netzerdung	5.1.2c ----	M: Arbeitstechniken M: Lernstrategien
5.1.3a Die Lernenden bestimmen das Installationsmaterial gemäss dem Einsatzbereich und verlegen die Leitungen für Starkstromanlagen nach den Regeln der Technik. (Bereich 2) [2. Jahr]	5.1.3b Die Lernenden erläutern die Eigenschaften und die Anwendungen von Installationsmaterialien. (Bereich 2)	FB: Elektrische Systemtechnik 3. Jahr Installationsmaterial - Kabel, Leitungen, Rohre und Kanäle - Schalter - Steckvorrichtungen - Abzweigstellen	5.1.3c Die Lernenden bestimmen das Installationsmaterial gemäss dem Einsatzbereich und verlegen die Leitungen für Starkstromanlagen nach den Regeln der Technik. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken S: Eigenverantwortung

Taxonomie:
Bereich 1 = Erinnern
Bereich 2 = Verstehen und anwenden
Bereich 3 = Probleme umfassend bearbeiten

Legende: **FB** = Fach oder Fachbereich
GL = Grundlagen (1. - 2. Lehrjahr)
VT = Vertiefung (3. - 4. Lehrjahr)

M&S Kompetenzen:
M = Methodenkompetenzen
S = Sozial- und Selbstkompetenzen

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
<p>5.1.4a</p> <p>Die Lernenden erstellen und bearbeiten Schaltgerätekombinationen. Sie schliessen die Apparate zum Schutz von Personen und Sachen an und stellen bei Bedarf die Betriebswerte ein.</p> <p>(Bereich 2) [3. Jahr]</p>	<p>5.1.4b</p> <p>Die Lernenden unterscheiden Schutzorgane nach ihren Anwendungen und begründen deren Funktionsweise.</p> <p>(Bereich 2)</p>	<p>FB: Elektrische Systemtechnik 3. Jahr</p> <p>Schutzorgane</p> <ul style="list-style-type: none"> - Übersicht über die Schutzorgane - Überstromschutzorgane: Niederspannungssicherungen, Geräteschutzsicherungen, Leitungsschutzschalter, Geräteschutzschalter - RCD (Fehlerstromschutzschalter) - Netzfreischalte - Netzfilter und Drosseln (z. B. bei Frequenzumrichter) 	<p>5.1.4c</p> <p>Die Lernenden erstellen und bearbeiten Schaltgerätekombinationen nach den Regeln der Technik. Sie setzen die Apparate zum Schutz von Personen und Sachen fachgerecht ein und stellen bei Bedarf die Betriebswerte ein.</p> <p>(Bereich 2)</p>	<p>M: Arbeitstechniken</p> <p>S: Eigenverantwortung</p>
<p>5.1.5a</p> <p>Die Lernenden überprüfen die Wirksamkeit der Erdung und des Potentialausgleichs.</p> <p>(Bereich 2) [3. Jahr]</p>	<p>5.1.5b</p> <p>Die Lernenden erläutern die Massnahmen zur Erdung und für den Potentialausgleich und begründen diese nach der Niederspannungs-Installations-Norm NIN.</p> <p>(Bereich 2).</p>	<p>FB: Elektrische Systemtechnik 3. Jahr</p> <p>Erdung und Potenzialausgleich</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mittel und Ausführung - Niederspannungs-Installations-Norm NIN 	<p>5.1.5c</p> <p>----</p>	<p>M: Arbeitstechniken</p> <p>S: Eigenverantwortung</p>
<p>5.1.6a</p> <p>----</p>	<p>5.1.6b</p> <p>Die Lernenden erklären Aufgaben, Aufbau und Funktion von Transformatoren und ordnen diese entsprechend der Verwendung. Sie berechnen elektrische Transformatorgrössen.</p> <p>(Bereich 2)</p>	<p>FB: Elektrische Systemtechnik 3. Jahr</p> <p>Transformatoren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau, Prinzip und Schaltungsarten - Einphasentransformatoren - Drehstromtransformatoren - Elektronische Transformatoren <p>Berechnungsaufgaben</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leistung, Wirkungsgrad - Spannungen, Ströme, Windungszahlen 	<p>5.1.6c</p> <p>----</p>	<p>M: Lernstrategien</p>
<p>5.1.7a</p> <p>Die Lernenden überprüfen bei der Inbetriebnahme die korrekte Funktion der Anlage und die Wirksamkeit der Schutzmassnahmen. Sie dokumentieren und erklären die Messresultate der Erstprüfung.</p> <p>(Bereich 2) [3. Jahr]</p>	<p>5.1.7b</p> <p>Die Lernenden begründen die Anwendung von Messgeräten und Messverfahren bei der Inbetriebnahme und Störungsbehebung von elektrischen Anlagen.</p> <p>(Bereich 2)</p>	<p>FB: Elektrische Systemtechnik 3. Jahr</p> <p>Inbetriebnahme und Störungsbehebung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einsatz von Messgeräten: Spannungs-, Strom-, Widerstands- und Leistungsmessung, Energiezähler, Luxmeter - NIV-Messgerät - Interpretieren von Messwerten 	<p>5.1.7c</p> <p>Die Lernenden setzen die Messgeräte für NIV-Messungen fachgerecht ein und interpretieren die Messresultate.</p> <p>(Bereich 2)</p>	<p>M: Arbeitstechniken</p> <p>S: Eigenverantwortung</p>

Taxonomie:
Bereich 1 = Erinnern
Bereich 2 = Verstehen und anwenden
Bereich 3 = Probleme umfassend bearbeiten

Legende: **FB** = Fach oder Fachbereich
GL = Grundlagen (1. - 2. Lehrjahr)
VT = Vertiefung (3. - 4. Lehrjahr)

M&S Kompetenzen:
M = Methodenkompetenzen
S = Sozial- und Selbstkompetenzen

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
5.1.9a Die Lernenden berücksichtigen bei den Installationsarbeiten die Aspekte der elektromagnetischen Verträglichkeit EMV sowie der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung NISV. (Bereich 2) [4. Jahr]	5.1.9b Die Lernenden nennen Aspekte und Kundennutzen einer Installation nach den EMV- und NISV-Richtlinien. (Bereich 1)	FB: Elektrische Systemtechnik 3. Jahr 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	5.1.9c ----	M: Arbeitstechniken M: Lernstrategien

5.2 Technik der Energienutzung

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
5.2.1a ----	5.2.1b Die Lernenden erklären die Bedeutung und den Inhalt der Energielabel. (Bereich 1)	FB: Erweiterte Fachtechnik 1. - 2. Jahr GL Kennzeichnungen - Energielabel - Energieetikette, Grundetikett und Datenstreifen - Kategorien - praxisbezogene Anwendungen	5.2.1c ----	M: Lernstrategien M: Ökologisches Verhalten
5.2.2a Die Lernenden erstellen beleuchtungstechnische Anlagen unter Berücksichtigung der Regeln der Technik. (Bereich 2) [3. Jahr]	5.2.2b Die Lernenden unterscheiden gebräuchliche Lichtquellen und Leuchtenarten aufgrund ihrer Eigenschaften sowie Energieeffizienz und erläutern die Schaltungsarten und Steuerungssysteme. (Bereich 2)	FB: Erweiterte Fachtechnik 1. - 2. Jahr GL Lichtquellen und Leuchtenarten - Übersicht - Glühlampen, Entladungslampen, LED - Leuchten: Lichtstärkeverteilung, Aufschriften und Kennzeichnungen, Montage Schaltungsarten - Lampenschaltungen - LS-Lampenschaltungen (VG, elektronischer Trafo) FB: Elektrische Systemtechnik 3. Jahr VT Systemsteuerungen - Dämmerungsschalter - Sensorsteuerung (Ein-Aus-Steuerung)	5.2.2c Die Lernenden bearbeiten themenbezogene Starkstromaufgaben der Beleuchtungstechnik. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken S: Eigenverantwortung

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
5.2.3a ----	5.2.3b Die Lernenden beschreiben die Anwendung des Luxmeters und das Messverfahren zur Ermittlung der Beleuchtungsstärke. (Bereich 1)	FB: Elektrische Systemtechnik 3. Jahr - Normen für die Beleuchtungsstärke - Messverfahren zur Ermittlung der Beleuchtungsstärke - Interpretation von Messresultaten	5.2.3c ----	M: Arbeitstechniken
5.2.4a Die Lernenden installieren elektrische Wärme- und Kältegeräte und wirken bei der Inbetriebnahme mit. (Bereich 2) [3. Jahr]	5.2.4b Die Lernenden erklären den Aufbau und die Verwendung von elektrischen Wärme- und Kältegeräten und erklären anhand der technischen Dokumentation die Funktionsweise. (Bereich 2)	FB: Elektrische Systemtechnik 3. Jahr Wärme- und Kältegeräte - Heizöfen (Arbeitsweise: Konvektion, Strahler, Speicher) - Kochgeräte - Wassererwärmer - Kühlgeräte - Wärmepumpen	5.2.4c ----	M: Arbeitstechniken
5.2.5a Die Lernenden installieren elektrische Antriebe und nehmen sie in Betrieb. (Bereich 2) [3. Jahr]	5.2.5b Die Lernenden unterscheiden die elektrischen Maschinen nach Typen und begründen deren Einsatz. Sie erklären Schaltungen, welche für Motorsteuerungen verwendet werden. (Bereich 2)	FB: Elektrische Systemtechnik 3. - 4. Jahr Elektrische Maschinen - Generator- und Motor-Prinzipien - Drehstrom-Asynchronmotoren - Einphasen-Asynchronmotoren - Universalmotor Motorsteuerungen - Anlasssteuerung (Softstarter, Stern-/Dreieck) - Drehzahlverstellung (Frequenzumrichter FU)	5.2.5c Die Lernenden bearbeiten themenbezogene Starkstromaufgaben der Antriebstechnik. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken
5.2.6a ----	5.2.6b Die Lernenden erläutern aufgrund der Eigenschaften die Verwendung und den Betrieb von Akkumulatoren. (Bereich 2)	FB: Erweiterte Fachtechnik 2. Jahr Akkumulatoren - Akkutypen - Laden- und Entladen - Wartung	5.2.6c ----	M: Lernstrategien

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
<p>5.2.7a Die Lernenden installieren Anlagen zur Ersatzstromversorgung und zum Überspannungsschutz und wirken bei der Inbetriebnahme mit. (Bereich 2) [4. Jahr]</p>	<p>5.2.7b Die Lernenden erläutern Zweck und Funktion von Anlagen und Vorkehrungen zur Ersatzstromversorgung (USV) und zum Überspannungsschutz. (Bereich 2)</p>	<p>FB: Elektrische Systemtechnik 3. - 4. Jahr</p> <p>Netzersatzanlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Notstromanlagen - Unterbrechungslose Stromversorgung (USV) <p>Überspannungsschutz</p> <ul style="list-style-type: none"> - Blitzschutz - Überspannungsschutz Informationstechnik 	<p>5.2.7c Die Lernenden integrieren Produkte zur Ersatzstromversorgung und zum Überspannungsschutz in Anlagen. (Bereich 2)</p>	<p>M: Arbeitstechniken M: Lernstrategien</p>
<p>5.2.8a Die Lernenden installieren Photovoltaikanlagen und wirken bei der Inbetriebnahme mit. (Bereich 2) [4. Jahr]</p>	<p>5.2.8b Die Lernenden beschreiben Aufgaben, Funktion und Einsatz von Sonderanlagen (z.B. zur Blindleistungskompensation) und von Anlagen zur Stromerzeugung mit neuen erneuerbaren Energien. (Bereich 2)</p>	<p>FB: Elektrische Systemtechnik 3. - 4. Jahr</p> <p>Sonderanlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Blindleistungskompensation (Prinzip) - Rundsteueranlagen <p>Stromerzeugung mit neuer erneuerbarer Energie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Windenergie - Photovoltaik 	<p>5.2.8c (neu) Die Lernenden bearbeiten das Thema Photovoltaikanlage an einem einfachen Funktionsmodell. (Bereich 2)</p>	<p>M: Lernstrategien</p>
<p>5.2.9a Die Lernenden erstellen Schwachstromanlagen zur Signalisation und Kommunikation. (Bereich 2) [3. Jahr]</p>	<p>5.2.9b Die Lernenden erklären Zweck und Schaltungen von Schwachstromanlagen zur Signalisation und Kommunikation. (Bereich 2)</p>	<p>FB: Elektrische Systemtechnik 3. - 4. Jahr</p> <p>Schwachstromanlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Steuerbauteile (u. a. Gleich- und Wechselstromrelais) - Sonnerie- und Signalapparate - Schaltungsbeispiele 	<p>5.2.9c Die Lernenden erstellen Sonnerie- oder Torsprechanlagen. (Bereich 2)</p>	<p>M: Arbeitstechniken</p>

5.3 Elektrotechnik

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
<p>5.3.1a Die Lernenden ermitteln und bestimmen mit elektrotechnischen Berechnungen anlagebezogene Werte und Grössen. (Bereich 3) [4. Jahr]</p>	<p>5.3.1b 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>FB: Elektrische Systemtechnik 3. Jahr VT</p> <p>Spannungs- und Stromformen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wechselspannungen und Wechselströme: Sinusform, Nichtsinusformen, Begriffe, Grössen, Diagramme - Gleichspannungen und Gleichströme: Konstantform, zeitvariable Formen, Begriffe, Diagramme - Mischformen <p>Ohmsches Gesetz</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zusammenhang von Strom, Spannung und Widerstand - Wirkwiderstand - Berechnungsaufgaben <p>Ladungsverschiebungsgesetz</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zusammenhang von Strom, Spannungsänderung und Kapazität - Kondensator im Gleichstromkreis bei Ein-Aus-Schaltung - Kondensator im Wechselstromkreis bei Sinusform - Wechselstromwiderstand, kapazitiver Blindwiderstand (inkl. Berechnungsaufgaben) <p>Induktionsgesetz</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zusammenhang von Spannung, Stromänderung und Induktivität - Spule im Gleichstromkreis bei Ein-Aus-Schaltung - Spule im Wechselstromkreis bei Sinusform - Wechselstromwiderstand, induktiver Blindwiderstand (inkl. Berechnungsaufgaben) 	<p>5.3.1c ----</p>	<p>M: Lernstrategien</p>
<p>5.3.2a ----</p>	<p>5.3.2b 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>FB: Elektrische Systemtechnik 3. Jahr</p> <p>Vollständige und unvollständige Energiewandlungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wirk- und Blindenergie, Scheinenergie - Zusammenhang von Wirk-, Blind- und Scheinleistung - Leistungsfaktor - Berechnungsaufgaben mit Wirk-, Blind- und Scheinverbrauchern (R-L und R-C) 	<p>5.3.2c ----</p>	<p>M: Lernstrategien</p>

Taxonomie:
Bereich 1 = Erinnern
Bereich 2 = Verstehen und anwenden
Bereich 3 = Probleme umfassend bearbeiten

Legende: **FB** = Fach oder Fachbereich
GL = Grundlagen (1. - 2. Lehrjahr)
VT = Vertiefung (3. - 4. Lehrjahr)

M&S Kompetenzen:
M = Methodenkompetenzen
S = Sozial- und Selbstkompetenzen
 Seite 29 von 35

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
5.3.3a ----	5.3.3b Die Lernenden interpretieren die Kirchhoffschen Gesetze und leiten davon die Schaltungsarten ab. Sie berechnen Aufgaben mit Gleich- und Wechselstromwiderständen und bestimmen die Leistungen bei Schaltungen mit mehreren Verbrauchern. (Bereich 2)	FB: Elektrische Systemtechnik 3. Jahr Kirchhoffsche Gesetze - Kirchhoff 1 oder Knotenregel - Parallelschaltung - Kirchhoff 2 oder Maschenregel - Serieschaltung - Einfache Gemischtschaltungen - Spannungen und Ströme bei Wirkwiderständen - Spannungen u. Ströme bei Wechselstromwiderständen - Spannungs- und Stromdreieck - Impedanzdreieck Berechnungsaufgaben (arithmetische und grafische Lösung) - Wirk-, Blind- und Scheinwiderstände bzw. Impedanzen - Berechnungen von R-L und R-C (u. a. bei reinen Serie- und reinen Parallelschaltungen) - Wirk- und Blindspannungen, Wirk- und Blindströme - Vorgehen beim Lösen von Aufgaben (Lösungsrezept) - Leistungen bei mehreren Verbrauchern	5.3.3c ----	M: Lernstrategien
5.3.4a ----	5.3.4a Die Lernenden begründen den Aufbau des Dreiphasensystems und erklären dessen Schaltungs- und Betriebsarten. Aufgrund der mathematischen Zusammenhänge lösen sie Aufgaben. (Bereich 2)	FB: Elektrische Systemtechnik 3. - 4. Jahr Dreiphasensystem (Drehstromsystem) - Erzeugung dreiphasiger sinusförmiger Spannungen - Zusammenschaltung von 3 gleichen Einphasensystemen (auf Grund der Kirchhoffschen Gesetze) - Erzeuger, Leiter, Verbraucher - Stern- und Dreieckschaltung von Erzeugern und Verbrauchern - Symmetrischer und unsymmetrischer Betrieb - Darstellung der Spannungen- und Ströme mit Linien- und Zeigerdiagrammen - Rechnerischer Zusammenhang der Ströme und Spannungen bei Stern- und Dreieckschaltung Berechnungsaufgaben - Spannungen, Ströme und Leistungen bei symmetrischen Belastungen - Unsymmetrische Belastung (geometrische Konstruktion) bei Sternschaltung und ohmschen Verbrauchern	5.3.4a ----	M: Lernstrategien

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
5.3.5a ----	5.3.5b Die Lernenden unterscheiden die verschiedenen Mittelwerte von sinusförmigen und nichtsinusförmigen Strömen und Spannungen. (Bereich 2)	FB: Elektrische Systemtechnik 3. - 4. Jahr Mittelwerte von Spannungen und Strömen - Quadratischer Mittelwert - Effektivwert, TRMS	5.3.5c ----	M: Lernstrategien
5.3.6a Die Lernenden ermitteln mit Messgeräten die exakten Werte von elektrischen Grössen und interpretieren die Messresultate. (Bereich 3) [3. Jahr]	5.3.6b Die Lernenden erklären die Anwendung von Messgeräten und Verfahren zur Messung elektrischer Grössen. Sie lösen messtechnische Aufgaben. (Bereich 2)	FB: Elektrische Systemtechnik 3. - 4. Jahr Anwendung von digitalen Messgeräten - Eigenschaften und Einsatz von Messgeräten: Multimeter, Energiezähler, Strommesszange, Leistungsmesser, NIV-Messgeräte - Einsatz von Messwandlern - praxisbezogene einfache Messaufgaben - Überprüfen der Messwerte - Berechnungsaufgaben mit den ermittelten Werten	5.3.6c Die Lernenden bestimmen Messgeräte für Spannungs-, Strom-, Widerstands- und Leistungsmessungen, setzen sie fachgerecht ein und interpretieren die Messresultate. (Bereich 3)	M: Arbeitstechniken

5.4 Steuerungstechnik

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
5.4.1a ----	5.4.1b Die Lernenden erläutern die Struktur von Steuersystemen, nennen Steuerungsarten und erstellen einen Überblick über die verwendeten Mittel. (Bereich 2)	FB: Elektrische Systemtechnik 4. Jahr Steuersysteme - Blockschaltbild, Begriffe (Abgrenzung von Steuerung und Regelung) - Steuerungsarten: analoge, binäre, digitale Steuerungen - Überblick über Sensoren und Aktoren	5.4.1c ----	M: Lernstrategien
5.4.2a Die Lernenden erstellen elektromechanische und elektronische Steuerungen anhand der technischen Dokumentationen. (Bereich 2) [3. Jahr]	5.4.2b Die Lernenden unterscheiden elektromechanische und elektronische Schalteinrichtungen und erklären deren Eigenschaften und Einsatz in Steuerschaltungen anhand von Praxisbeispielen. (Bereich 2)	FB: Elektrische Systemtechnik 4. Jahr Schalteinrichtungen - Elektromechanische Bauteile: Schalter, Relais, Schütz - Halbleiterrelais, Halbleiterschütz - Grundsaltungen von Kontaktsteuerungen - Schaltungsbeispiele	5.4.2c Die Lernenden erstellen elektromechanische und elektronische Steuerungen. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken

Taxonomie:
Bereich 1 = Erinnern
Bereich 2 = Verstehen und anwenden
Bereich 3 = Probleme umfassend bearbeiten

Legende: **FB** = Fach oder Fachbereich
GL = Grundlagen (1. - 2. Lehrjahr)
VT = Vertiefung (3. - 4. Lehrjahr)

M&S Kompetenzen:
M = Methodenkompetenzen
S = Sozial- und Selbstkompetenzen
 Seite 31 von 35

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
5.4.3a ----	5.4.3b Die Lernenden unterscheiden Arten und Typen von Stromrichtern und erläutern deren Funktionsweise und Einsatz. (Bereich 2)	FB: Elektrische Systemtechnik 4. Jahr Stromrichter - Gleich- und Wechselrichter - Frequenzumrichter - Einsatzbeispiele	5.4.3c ----	M: Lernstrategien
5.4.4a Die Lernenden installieren und programmieren einfache programmierbare Kleinsteuerungen anhand der technischen Dokumentationen. (Bereich 2) [4. Jahr]	5.4.4b Die Lernenden erklären Prinzip und Funktion von programmierbaren Kleinsteuerungen und erläutern einfache Schaltungsbeispiele. (Bereich 2)	FB: Elektrische Systemtechnik 4. Jahr Speicherprogrammierbare Kleinsteuerungen - Aufbau und Funktion - Elementare Programmierung: Kontaktplan (KOP) oder Funktionsplan (FUP) - Beispiele von Kleinsteuerungen	5.4.4c Die Lernenden installieren und programmieren einfache Kleinsteuerungen, stellen Parameter ein und nehmen die Anlagen in Betrieb. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken M: Prozessorientierung

5.5 Gebäudeautomation

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
5.5.1a Die Lernenden erstellen Installationen für Gebäudeautomatisierungsanlagen. (Bereich 2) [3. Jahr]	5.5.1b Die Lernenden nennen Arten und Prinzipien von verbreiteten Bussystemen der Gebäudeautomation. (Bereich 1)	FB: Elektrische Systemtechnik 4. Jahr Gebäudeautomation - Aufbau, Struktur und Aufgaben der Gebäudesystemtechnik (Gebäudeleittechnik) - Funktionsprinzipien der Bussysteme	5.5.1c ----	M: Arbeitstechniken
5.5.2a Die Lernenden schliessen die Bauelemente wie Sensoren und Aktoren nach Schema an. (Bereich 2) [3. Jahr]	5.5.2b Die Lernenden benennen die wesentlichen Elemente und Komponenten von Bussystemen und erklären deren Aufgaben und Funktionen. (Bereich 2)	FB: Elektrische Systemtechnik 4. Jahr Bussysteme - Installationsnetz zur Informationsübertragung (Powerline) - Installationsbus KNX: Organisation, Busstrukturen, Schnittstellen, Übertragungsmedien, Konfigurierung - Elemente und Komponenten: Sensoren, Aktoren, Koppler, Verstärker, Leitungen	5.5.2c Die Lernenden erstellen einfache Anwendungen von Systemen der Gebäudeautomation. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken
5.5.3a Die Lernenden stellen Parameter ein und wirken mit bei der Inbetriebnahme des Systems. Dabei unterstützen sie den Systemverantwortlichen im Rahmen ihres Aufgabenbereichs nach Vorgaben. (Bereich 2) [4. Jahr]	5.5.3b Die Lernenden erläutern anhand von Praxisbeispielen den Einsatz von Bussystemen. (Bereich 2)	FB: Elektrische Systemtechnik 4. Jahr Anlagenbeispiele - Wohnüberbauungen und Kleinbetriebe - Gefahrenmeldeanlagen	5.5.3c Die Lernenden überprüfen das betriebsfertig konfigurierte System und nehmen es in Betrieb. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken M: Prozessorientierung

Taxonomie:
Bereich 1 = Erinnern
Bereich 2 = Verstehen und anwenden
Bereich 3 = Probleme umfassend bearbeiten

Legende: **FB** = Fach oder Fachbereich
GL = Grundlagen (1. - 2. Lehrjahr)
VT = Vertiefung (3. - 4. Lehrjahr)

M&S Kompetenzen:
M = Methodenkompetenzen
S = Sozial- und Selbstkompetenzen

6. Kommunikationstechnik

6.1 Kommunikationsanlagen

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
6.1.1a Die Lernenden erstellen Telematikinstallationen und Kommunikationsnetzwerke nach den Regeln der Technik und gemäss den spezifischen Vorgaben. (Bereich 2) [3. Jahr]	6.1.1b Die Lernenden erläutern die Eigenschaften und die Anwendungen von Installationsmaterialien. (Bereich 2)	FB: Kommunikationstechnik 2. Jahr GL Installationsmaterial - Stecksysteme - Drähte - Kabel - Lichtwellenleiter	6.1. 1c Die Lernenden bearbeiten Verteilanlagen und Verteiler von Telematikanlagen und erläutern die Funktion der Erdung. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken
6.1.3a Die Lernenden installieren und konfigurieren für einfache Telematikanlagen die analogen und digitalen Endgeräte entsprechend den Bedürfnissen der Benutzer. (Bereich 2) [3. Jahr]	6.1.3b Die Lernenden gliedern den Aufbau von Telematiksystemen nach Aufgaben und erklären die Funktion und Leistungsmerkmale der Anlageteile und Endgeräte. (Bereich 2)	FB: Kommunikationstechnik 3. Jahr VT Funktion von Endsystemen - Router (Funktion) - Endgeräte - Zusatzgeräte Leistungsmerkmale - Endgeräte: Telefonapparate	6.1.3c Die Lernenden bearbeiten Steckdosen, aktuelle Telematikapparate und Zusatzgeräte der analogen und digitalen Telekommunikation. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken M: Beratungsmethoden
6.1.4a Die Lernenden installieren die notwendigen passiven Komponenten für den Internetzugang mit der Breitbandtechnologie bei analogen und digitalen Teilnehmeranschlüssen. (Bereich 2) [3. Jahr]	6.1.4b Die Lernenden erklären im Grundsatz das System für leistungsfähige Internetzugänge mit der Breitbandtechnologie und erläutern die Funktion der installationsseitigen passiven Komponenten für die Teilnehmeranschlüsse. (Bereich 2)	FB: Kommunikationstechnik 3. Jahr VT Systemübersicht Breitband-Technologie: - Cu-Doppeladernetz - Koaxialkabelnetz - Glasfasernetz - Energieversorgungsnetz (PLC) Funktion Passive Komponenten - Verkabelung - Splitter	6.1.4c Die Lernenden setzen die notwendigen passiven Komponenten für den Internetzugang mit der Breitbandtechnologie bei analogen und digitalen Teilnehmeranschlüssen gemäss den technischen Instruktionen ein. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken
6.1.5a Die Lernenden instruieren die Benutzer über Funktion und Handhabung der Endgeräte. (Bereich 3) [4. Jahr]	6.1.5b Die Lernenden erläutern für einfache Telematikanlagen die wichtigsten Dienste und Zusatzdienste der Carrier. (Bereich 2)	FB: Kommunikationstechnik 3. Jahr VT Carrier-Dienste - Dienste: Telefonie; Fax, Internet, Multimedia - Zusatzdienste wie z.B.: Identifikationsdienste, Umleitungsdienste, SMS	6.1.5c ----	M: Beratungsmethoden S: Kommunikationsfähigkeit

Taxonomie:
Bereich 1 = Erinnern
Bereich 2 = Verstehen und anwenden
Bereich 3 = Probleme umfassend bearbeiten

Legende:
FB = Fach oder Fachbereich
GL = Grundlagen (1. - 2. Lehrjahr)
VT = Vertiefung (3. - 4. Lehrjahr)

M&S Kompetenzen:
M = Methodenkompetenzen
S = Sozial- und Selbstkompetenzen
 Seite 33 von 35

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
6.1.6a Die Lernenden wirken bei Messungen an Kommunikationsverkabelungen mit. (Bereich 2) [4. Jahr]	6.1.6b Die Lernenden erläutern die Messverfahren für Kommunikationsverkabelungen und erklären Messresultate. (Bereich 2)	FB: Kommunikationstechnik 3. Jahr VT Messverfahren - Mess- und Prüfgeräte - Kategorie und Klasse Messresultate - einfache Messwerte wie z.B. pass / fail	6.1.6c Die Lernenden führen einfache Messungen an Kommunikationsverkabelungen aus. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken

6.2 Koaxiale Anlagen

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
6.2.1a Die Lernenden erstellen koaxiale Installationen und Anschlusspunkte für Fernseh-, Radio- und Kommunikationsgeräte. (Bereich 2) [3. Jahr]	6.2.1b Die Lernenden erläutern die Eigenschaften von koaxialen Installationen. (Bereich 2)	FB: Kommunikationstechnik 4. Jahr VT <u>Eigenschaften</u> bezüglich - Dämpfung / Verstärkung (frequenzabhängig) - Pegel, Pegelverlauf - Rückflusdämpfung / Anpassung - Schiefelage - Vorwärts- und Rückwärtstauglichkeit (Verstärker)	6.2.1c Die Lernenden bearbeiten Installationsmaterial und Apparate für koaxiale Antennenkabelanlagen. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken
6.2.2a ----	6.2.2b Die Lernenden erläutern und zeichnen den Netzaufbau, die Verteilerstruktur und das Erdungskonzept von koaxialen Anlagen. (Bereich 2)	FB: Kommunikationstechnik 4. Jahr VT Netzaufbau, Verteilerstruktur - Verteilnetz der Netzanbieter (WAN) - Übergabestellen (HÜP, SÜB, SÜS) - Hausverteilnetz - Kabel, Verteiler, Abzweiger, Steckdosen - Verstärker Erdungskonzept - Potenzialausgleich und Blitzschutz	6.2.2c ----	M: Lernstrategien
6.2.3a Die Lernenden wirken bei der Überprüfung der Signalpegel an den Anschlusspunkten mit. (Bereich 2) [4. Jahr]	6.2.3b Die Lernenden erläutern Aufgaben und Funktion von Testgeräten zur Prüfung von koaxialen Anlagen. (Bereich 2)	FB: Kommunikationstechnik 4. Jahr VT - Signalpegelmessgerät - Beurteilung vorhandener Messwerte	6.2.3c Die Lernenden messen die Signalpegel an den Anschlusspunkten und erläutern die Messergebnisse. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken

Taxonomie:
Bereich 1 = Erinnern
Bereich 2 = Verstehen und anwenden
Bereich 3 = Probleme umfassend bearbeiten

Legende: **FB** = Fach oder Fachbereich
GL = Grundlagen (1. - 2. Lehrjahr)
VT = Vertiefung (3. - 4. Lehrjahr)

M&S Kompetenzen:
M = Methodenkompetenzen
S = Sozial- und Selbstkompetenzen
 Seite 34 von 35

7. Übergreifende Bildungsthemen

7.1 Übergreifendes Denken und Handeln

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
7.1.1a ----	7.1.1b Die Lernenden besuchen im Klassenverband zur fachlichen und allgemeinen Horizonterweiterung Firmen oder technische Objekte (z.B. im Bereich Cleantech) und verdeutlichen den bildungsbezogenen Nutzen. (Bereich 2)	FB: Übergreifende Bildungsthemen 1. - 4. Jahr Die Besuchsobjekte 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 (Gebäudeautomatisation)	7.1.1c ----	M: Lernstrategien S: Lebenslanges Lernen
7.1.2a Die Lernenden informieren Schnupperlernende über ihre eigenen Berufserfahrungen und über die Auswirkung der Ausbildung auf die Freizeit. (Bereich 2) [3. Jahr]	7.1.2b Die Lernenden bearbeiten selbstständig oder in Kleingruppen aktuelle betriebliche Themen oder Problemstellungen und beschreiben die Lösung der damit verbundenen Aufgaben in einer Dokumentation. (Bereich 2)	FB: Übergreifende Bildungsthemen 1. - 4. Jahr 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 - Fehlerstromschutzeinrichtung - Arbeitssicherheit, Unfallverhütung	7.1.2c ----	M: Lernstrategien M: Kreativitätstechniken S: Eigenverantwortung
7.1.3a ----	7.1.3b Die Lernenden nennen und verwenden Methoden und Mittel, die ihnen das Lernen sowie die fachliche Kommunikation erleichtern (Bereich 2)	FB: Übergreifende Bildungsthemen 1. - 4. Jahr Die Aktivitäten ergeben sich aufgrund der Vorgaben des jeweiligen Schullehrplans sowie der Durchführungsform (Methoden) der Lernveranstaltung. Beispiele: - Methodisches Lernen und Lernstrategien - Mitmenschlicher Umgang im Alltag (u.a. Grundzüge der zwischenmenschlichen Kommunikation)	7.1.3c ----	M: Lernstrategien M: Kommunikationsmittel S: Kommunikationsfähigkeit