

Der Verband für Stark- und Schwachstrominstallationen, Telekommunikation, IT- und Sicherheitsinstallationen, Anlagenbau, Gebäudetechnik  
 L'union pour les installations à courant fort et courant faible, la télécommunication, les installations de sécurité et IT, les installations industrielles, la technique du bâtiment  
 L'unione per impianti a corrente forte e corrente debole, telecomunicazioni, impianti di sicurezza e IT, installazioni degli impianti, tecnica dell'edilizia

Limmatstrasse 63 · 8005 Zürich / Postfach 2328 · 8031 Zürich · Tel 044 444 17 17 · Fax 044 444 17 18 · info@vsei.ch · www.vsei.ch

## Lehrplan Berufsfachschule

### Elektroinstallateurin EFZ / Elektroinstallateur EFZ

Bildungserlass vom: 31.08.2007

<b>Inhaltsverzeichnis:</b>	<b>Hinweise</b>	Allgemeines und Taxonomie	Seite 1
	<b>Übersicht</b>	Lektionenverteilung der Berufskunde	Seite 2
	<b>Lerninhalte</b>	Betriebliche Aufgaben und Funktionen	Seite 3
		Bearbeitungstechnik	Seite 4
		Technologische Grundlagen	Seite 8
		Technische Dokumentation	Seite 17
		Elektrische Systemtechnik	Seite 23
		Kommunikationstechnik	Seite 32
		Übergreifende Bildungsthemen	Seite 35
<b>Anhang: Anregungen für den allgemeinbildenden Unterricht</b>		Seite 38	

#### 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**

<b>Elektroinstallateurin / Elektroinstallateur</b>				
<b>Verteilung der Lektionen auf die vier Lehrjahre</b>		Lehrjahre		Lektionen
Fach	Fachbereich	1 und 2	3 und 4	total
<b>Berufskunde</b>		<b>560</b>	<b>400</b>	<b>960</b>
<b>Bearbeitungstechnik</b>	Werkstoffe, Arbeitssicherheit	60	---	60
<b>Technologische Grundlagen</b>	Mathematik	80		
	Elektrotechnik, Elektronik und erweiterte Fachtechnik	220	---	340
	Kommunikationstechnik	40		
<b>Technische Dokumentation</b>	Arbeitsdokumentation, Anlagedokumentation	60	60	240
	Regeln der Technik	60	60	
<b>Elektrische Systemtechnik</b>	Installationstechnik und Technik der Energieverteilung, Technik der Energienutzung Elektrotechnik, Steuerungstechnik, Gebäudeautomation	----	180	180
<b>Kommunikationstechnik</b>	Kommunikationsanlagen, koaxiale Anlagen	----	60	60
<b>Übergreifende Bildungsthemen</b> <i>(ergibt keine separate Note)</i>	Übergreifendes Denken und Handeln, nachhaltige Entwicklung	40	40	80

**Lerninhalte: Berufskundliche Fächer**

**1. Betriebliche Aufgaben und Funktionen**

**1.1 Auftragswesen** *Zu diesem Richtziel sind keine Leistungsziele für den berufskundlichen Unterricht definiert.*

**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 zeigen Institutionen und Organisationen auf und erklären deren Zusammenwirken. (Bereich 2)	<b>FB: Regeln der Technik 1. - 2. Jahr GL</b> 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	1.3.2c ----	M: Prozessorientierung

**2. Bearbeitungstechnik**

**2.1 Werkstoffe**

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
2.1.1a ----	2.1.1b Die Lernenden erläutern die Einteilung der für die Berufspraxis relevanten Stoffe. (Bereich 2)	<b>FB: Bearbeitungstechnik 1. - 2. Jahr</b> Einteilung der Stoffe - Reine Stoffe                      - Gemische - Chemische Elemente           - Verbindungen - Metalle                              - Nichtmetalle - natürliche Stoffe                - 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 ein. (Bereich 2)                      [2. Jahr]	2.1.2b Die Lernenden erläutern die mechanischen, elektrischen, thermischen, chemischen und ökologischen Eigenschaften von berufsbezogenen Werkstoffen und deren Verwendung. (Bereich 2)	<b>FB: Bearbeitungstechnik 1. - 2. Jahr</b> Mechanische Eigenschaften - Verhalten bei Krafteinwirkung: Festigkeiten, Härte, Sprödigkeit, Elastizität, Plastizität - Dichte - Eignung für technologische Verfahren: (Formen, Fügen, Vergüten, Veredeln ...)  Elektrische Eigenschaften - Leitfähigkeit                      - Durchschlagsfestigkeit - Magnetische und dielektrische Eigenschaften  Thermisches Verhalten - Schmelzpunkt                      - Siedepunkt - Hitzebeständigkeit              - Wärmekapazität - Wärmeleitfähigkeit  Chemische und ökologische Eigenschaften - Korrosionsbeständigkeit - Oxidations- und Reduktionsverhalten - Heizwert                              - Brennbarkeit - Spannungsreihe                   - UV-Beständigkeit - Giftigkeit                            - Abbaubarkeit  Verwendung - Metalle                                - Metalllegierungen - Nichtmetalle                        - Kunststoffe	2.1.2c ----	M: Lernstrategien M: Ökologisches Verhalten

**Taxonomie:** Bereich 1 = Erinnern  
 Bereich 2 = Verstehen und anwenden  
 Bereich 3 = Probleme umfassend bearbeiten  
 270766BE Lehrplan BFS EI\_D.doc

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

**M&S Kompetenzen:**  
 M = Methodenkompetenzen  
 S = Sozial- und Selbstkompetenzen  
 Seite 4 von 42

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
2.1.3a ----	2.1.3b Die Lernenden erklären die berufsbezogenen chemischen Prozesse und zeigen deren Wirkung auf. (Bereich 2)	<b>FB: Bearbeitungstechnik 1. - 2. Jahr</b> Chemische Grundbegriffe - Abgrenzung zu physikalischen Vorgängen - Chemische Grundstoffe (Elemente) - Periodensystem - Atome, Elektronen, Moleküle, Ionen  Chemische Prozesse - Chemische Prozesse als Stoffumwandelungsvorgang - Chemische Verbindungen: Elektronenpaar-, Ionen-, Metallbindung - Sauerstoff- und Kohlenstoffverbindungen: Entstehung, Eigenschaften - Oxidations- und Reduktionsvorgänge - Elektrochemische Korrosion: Elektrolyte, Spannungsreihe	2.1.3c ----	M: Lernstrategien
2.1.4a Die Lernenden treffen Vorsichtsmassnahmen beim Umgang mit Gefahrenstoffen (z.B. Reinigungsmittel, Asbest, Leuchtstofflampen, etc.). (Bereich 2) [1. Jahr]	2.1.4b Die Lernenden erklären die Gefahrensymbole auf der Kennzeichnungsetikette nach dem Chemikalienrecht und erläutern die Gefahren beim Umgang mit Gefahrenstoffen bezüglich Giftigkeit, Umweltgefährlichkeit und Brennbarkeit. (Bereich 2)	<b>FB: Bearbeitungstechnik 1. - 2. Jahr</b> Kennzeichnung von Gefahrenstoffen - Gefahrenstoffsymbole und Bezeichnungen  Umgang mit Gefahrenstoffen - Risiko- und Sicherheitssätze (R + S) - Asbest - Leuchtstofflampen - Chemikalien - .....	2.1.4c ----	M: Ökologisches Verhalten S: Eigenverantwortung
2.1.5a Die Lernenden entsorgen Elektrogeräte, Werkstoffe, Chemikalien und Gifte gemäss den Weisungen und Vorschriften. (Bereich 2) [1. Jahr]	2.1.5b Die Lernenden erläutern die Weisungen und Vorschriften für die Entsorgung von Elektrogeräten (VREG), Werkstoffen und Chemikalien. (Bereich 2)	<b>FB: Bearbeitungstechnik 1. - 2. Jahr</b> Reihenfolge aller Umweltschutzmassnahmen - Vermeiden – Vermindern – Verwerten – Entsorgen - Recycling-Verfahren und -Organisation: Altmetall; Batterien; Geräte; Lampen	2.1.5c Die Lernenden entsorgen Materialien und Gefahrenstoffe im Rahmen der Kurse fach- und umweltgerecht. (Bereich 2)	M: Ökologisches Verhalten 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)  
**ABU** = Allgemeinbildender Unterricht

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

**2.2 Arbeitssicherheit**

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)	<b>FB: Bearbeitungstechnik 1. - 2. Jahr</b> Grundlagen einer Branchenlösung - Übersicht - Geltungsbereich - Themenübersicht  Beispiel: KSGBG-Branchenlösung (Kommission für Sicherheit und Gesundheit in den Branchen der Gebäudetechnik)	2.2.1c Die Lernenden erläutern Verhaltensweisen und Vorkehrungen zur Gewährleistung der Arbeitssicherheit im Kurs und setzen diese um. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken S: Eigenverantwortung
2.2.4a Die Lernenden erkennen bei Arbeiten an Installationen elektrische und nichtelektrische Gefahren und wenden diese ab. (Bereich 2) [1. Jahr]	2.2.4b Die Lernenden erläutern die Massnahmen zur Verhütung von Arbeits- und Elektrounfällen. (Bereich 2)	<b>FB: Bearbeitungstechnik 1. - 2. Jahr</b> Massnahmen zur Verhütung von Unfällen - Beheben technischer Mängel: Reparatur defekter Geräte, Schutzvorrichtung - Befolgen organisatorischer Massnahmen: Gesetze, Verordnungen, Regeln der Technik, Sicherheitszeichen - Vermeiden persönlicher Fehler: Vorsichtiges und konzentriertes Arbeiten, Persönliche Schutzausrüstung  Sicherheitsregeln - Die fünf Sicherheitsregeln vor Arbeiten an elektrischen Anlagen.	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 Unfall und im Brandfall nach der betrieblichen Notfallorganisation und leisten Erste-Hilfe. (Bereich 2) [1. Jahr]	2.2.5b Die Lernenden erklären die Sicherheitsvorkehrungen und das Notfalldispositiv im Schulhaus. (Bereich 2)	<b>FB: Bearbeitungstechnik 1. - 2. Jahr</b> 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

**2.3 Einsatz der Werkzeuge und Arbeitsgeräte**

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
2.3.5a Die Lernenden bearbeiten in der Werkstatt mittels Bohr- und Schleifmaschinen mechanische Geräteteile und Werkstücke. (Bereich 2) [2. Jahr]	2.3.5b Die Lernenden berechnen Aufgaben im Zusammenhang mit der Ausführung von Maschinenarbeiten. (Bereich 2)	<b>FB: Erweiterte Fachtechnik 1. Jahr</b> Berechnungsaufgaben - Drehzahl - Umfangsgeschwindigkeiten - Drehmoment	2.3.5c ----	M: Arbeitstechniken
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)	<b>FB: Regeln der Technik 1. - 2. Jahr GL</b> 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 Unterhalt der Werkzeuge und Arbeitsgeräte**

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
2.4.4a Die Lernenden führen Reparaturarbeiten sachgemäss aus und überprüfen anschliessend die elektrischen Schutzmassnahmen. (Bereich 2) [3. Jahr]	2.4.4b Die Lernenden erläutern die Bestimmungen gemäss den Regeln der Technik bezüglich der Instandhaltung und Prüfung von elektrischen Geräten. (Bereich 2)	<b>FB: Regeln der Technik 3. Jahr VT</b> Bestimmungen der Norm DIN VDE 0701 - Sichtprüfung - Messungen - Funktionsprüfung - Prüfung der Aufschriften - Prüfprotokoll - Dokumentation	2.4.4c Die Lernenden wählen die Messgeräte zur Prüfung in-standgestellter Geräte und protokollieren die Messresultate. (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)  
**ABU** = Allgemeinbildender Unterricht

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

**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)	<b>FB: Mathematik 1. Jahr</b> 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 1. Grades und rein quadratische Gleichungen 2. Grades 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)	<b>FB: Mathematik 1. Jahr</b> Geometrische Grössen - Länge, Fläche, Volumen - Seiten im rechtwinkligen Dreieck (Pythagoras) - Trigonometrische Funktionen: Sinus, Cosinus, Tangens (0-90°); Darstellung der Sinus-, Cosinus- und Tangensfunktion 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)	<b>FB: Mathematik 1. Jahr</b> 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

**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)  
 ABU = Allgemeinbildender Unterricht

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



**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><b>FB: Elektrotechnik 1. Jahr</b></p> <p>Elektrotechnisches System</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teilsystem technischer Energiewandlungssysteme</li> <li>- Struktur und Aufbau, Energiefluss</li> <li>- Beispiele, Aufgaben und Zusammenwirken von Erzeugern, Steuer- und Übertragungseinrichtungen und Verbrauchern</li> <li>- Betriebsarten: Netzverbund und Inselbetrieb (Beispiele)</li> <li>- Elektrischer Stromkreis als Funktionseinheit</li> </ul> <p>Wesen der Elektrizität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften der elektrischen Energie (Energieform)</li> <li>- Kräfte und Bewegung der elektrischen Ladungs- oder Kraftträger: Elektronen und Ionen</li> <li>- Bedeutung und Eigenschaften der elektrischen Stoffe: Leiter, Halbleiter und Nichtleiter</li> </ul> <p>Elektrische Vorgänge</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erzeugung (Entstehung) und Nutzung elektrischer Kräfte (el. Spannungen), Ladungsträgerbewegungen (el. Strom), elektrischer und magnetischer Felder</li> <li>- Energieübertragung durch elektrische Kraftleitung (Kraftübertragung), Ladungsträgerbewegung, elektrische und magnetische Felder (Erklärungen z. B. anhand vergleichender Darstellung: elektrotechnisches – mechanisch-technisches System)</li> <li>- Elektrischer Stromkreis als geschlossener Wirkungskreis elektrischer und magnetischer Kräfte</li> </ul>	<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 2)</p>	<p><b>FB: Elektrotechnik 1. Jahr</b></p> <p>Energieträger:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erdöl, Erdgas, Kohle, Biomasse, chemische Energie (Radioaktivität), Wasser, Wind, Gezeiten, Solarenergie, Erdwärme, ...</li> </ul> <p>Wertigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wandelbarkeit - Speicherbarkeit</li> <li>- Übertragbarkeit</li> </ul>	<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)	<b>FB: Elektrotechnik</b> <b>1. Jahr</b> <b>GL</b> Fundamentale Systemgrössen / Ohmsches Gesetz - 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 Elementarer elektrotechnischer Stromkreis - 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)	<b>FB: Elektrotechnik</b> <b>1. Jahr</b> Berechnungsaufgaben - Energie, Leistung, Wirkungsgrad - Stromdichte Umrechnungen von Grössenordnungen - Spannungen und Ströme	3.2.4c ----	M: Lernstrategien
3.2.5a ----	3.2.5b Die Lernenden beschreiben die Erscheinungen elektrischer und magnetischer Felder und erklären die entsprechenden Feldgrössen. (Bereich 2)	<b>FB: Elektrotechnik</b> <b>1. Jahr</b> Elektrische Felder - Ursache: elektrische Kräfte (el. Spannungen) - Feldverlauf (Beispiele) - Feldgrössen Magnetische und elektromagnetische Felder - Ursache: Ladungsträgerbewegungen (el. Ströme) - Feldverlauf (Beispiele) - Feldgrössen - Raumausbreitung 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)	<b>FB: Elektrotechnik 1. - 2. Jahr</b> Widerstand - Widerstand als Energiewandler (Verbraucher) - Widerstand als Schaltelement - Widerstand und seine Messung - Widerstandsdefinition - Widerstandsgrössen und ihr Zusammenhang (z.B. Temperaturabhängigkeit) Spule - Spule als Speicher magnetischer Feldenergie - Aufbau, Arten und Verwendung (Beispiele) - Induktivitätsdefinition - Induktivität und Energiespeicherung - Induktivitätsgrössen und ihr Zusammenhang Kondensator - 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)	<b>FB: Elektrotechnik 1. - 2. Jahr</b> Berechnungsaufgaben - Widerstandsgrössen: Widerstand, Leitwert, geometrische Masse, Materialwerte - Induktivitätsgrössen: Induktivität, Windungszahl, geometrische Masse, Materialwerte - Kapazitätsgrössen: Kapazität, geometrische Masse, Materialwerte Elektrische Vorgänge - Widerstand: Wärmeeerzeuger (Verbraucher), el. Leitungen - Induktivität: Schützspule, Drosselspule - Kapazität: Kondensator im VG, Glättungskondensator	3.2.7c ----	M: Lernstrategien

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
3.2.8a Die Lernenden nehmen elektro-technische Geräte in Betrieb. (Bereich 3) [3. Jahr]	3.2.8b Die Lernenden erstellen mit einzelnen Systemteilen elektrische Anlagen und Schaltungen und untersuchen deren Funktion. (Bereich 3)	<b>FB: Elektrotechnik 1. - 2. Jahr</b> Versuche und Simulationen Beispiele: - Lampenschaltung - Schützschtaltung - u.a.	3.2.8c Die Lernenden nehmen elektro-technische Geräte in Betrieb. (Bereich 2)	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 analoge und digitale Bauelemente und Grundsaltungen und erklären deren Funktionsweise. (Bereich 2)	<b>FB: Elektronik 2. Jahr</b> Elektronische Bauelemente - Dioden, Transistoren, Thyristoren, Diac, Triac, optoelektronische Elemente, Funktionseinheiten (integrierte Bausteine); betriebsabhängige Widerstände Elektronische Grundsaltungen - Analoge Grundsaltungen: Gleichrichter, Umrichter, Integrierte Schaltungen - Digitale Grundsaltungen (der IC-Technik) - Wandlerschaltungen: DA-Wandler, AD-Wandler	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)	<b>FB: Elektronik 2. Jahr</b> 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 Ausgabereinheit (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 erklären anhand von Kennlinien, Schaltpläne oder mittels Experiment die Funktion von <b>analogen</b> Schaltungen aus der Praxis. (Bereich 2)	<b>FB: Elektronik</b> <b>2. Jahr</b> Beispiele von Schaltungsfunktionen - Energienutzungstechnik (z.B. Dimmer) - Kommunikationstechnik (z.B. Sprachübertragung) - .....	3.3.3c ----	M: Lernstrategien
3.3.4a ----	3.3.4b Die Lernenden erklären anhand von Schaltplänen, schaltalgebraischen Darstellungen oder mittels Experiment die Funktion von <b>digitalen</b> Schaltungen aus der Praxis. (Bereich 2)	<b>FB: Elektronik</b> <b>2. Jahr</b> 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 Installationen der Gebäudeautomatisierung und der Kommunikation nach Vorgaben. (Bereich 2) [4. Jahr]	3.4.1b Die Lernenden stellen eine Übersicht über die Systeme zur Automatisierung, Kommunikation sowie Datenübermittlung dar und beschreiben deren Funktionsprinzipien und Schnittstellen. (Bereich 2)	<b>FB: Kommunikationstechnik</b> <b>2. Jahr</b> <b>GL</b> 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 Lichtwellenleitungen, Funk - Automatisierungssysteme: Steuerungen, Regelungen - Kommunikations- und IT-Systeme im weltweiten Netz und in lokalen Netzwerken - Systemkopplungen: WAN-LAN; LAN-LAN; WAN-WAN - Kommunikationsmarkt: („letzte Meile“)	3.4.1c ----	M: Arbeitstechniken M: Lernstrategien

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
3.4.2a ----	3.4.2b Die Lernenden erklären die grundlegenden Eigenschaften der Übertragungstechniken von digitalen und analogen Systemen. (Bereich 2)	<b>FB: Kommunikationstechnik</b> <b>2. Jahr</b> <b>GL</b> Übertragungstechniken - Analoge und digitale Signalverarbeitung bei Automatisierungs- und IT-Systemen: Wandlung, Codierung, Dekodierung, Modulation, Demodulation, Multiplexing - Vermittlungsarten: Festleitung, Leitungvermittelt, Paketvermittelt - Übertragungsarten: Seriell, parallel, synchron, asynchron - Bandbreite, Kommunikationsrichtung - Kanalzugriffsarten: P-P, P-MP; P-A	3.4.2c ----	M: Lernstrategien
3.4.3a ----	3.4.3b Die Lernenden benennen die Anlageteile fachtechnisch korrekt. (Bereich 1)	<b>FB: Kommunikationstechnik</b> <b>2. Jahr</b> <b>GL</b> Anlageteile von IT-Systemen (Inhouse-Installationen) - Endgeräte - Schnittstellen / Übergabestellen - Adapter, NT - Verbindungen: Leitungen, Anschlüsse	3.4.3c ----	M: Lernstrategien
3.4.4a ----	3.4.4b Die Lernenden unterscheiden analoge und digitale Telematiksysteme und deren Topologie. Sie erläutern deren Struktur und Funktionsweise. (Bereich 2)	<b>FB: Kommunikationstechnik</b> <b>2. Jahr</b> <b>GL</b> Telematiksysteme - Herkömmliches Telefonesystem POTS - IT-Festnetzsystem (WAN, LAN): ISDN; Internet; (Anschluss- und Wahltechnik, Kostenerfassung) - Mobilnetz - UKV („Total-Netzwerke“) - Netz-Kopplungen (Powerline)  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
<p>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]</p>	<p>3.5.1b Die Lernenden erklären Grössen und Einheiten nach dem Internationalen Einheitensystem (SI). (Bereich 2)</p>	<p><b>FB: Erweiterte Fachtechnik 1. Jahr</b> Internationales Einheitensystem (SI) - Übersicht über die Basisgrössen und -Einheiten - Abgeleitete Einheiten von Grössen der Fachgebiete (Beispiele) - Definitionen elektrischer Grössen und Einheiten - Massvorsätze von Einheiten</p>	<p>3.5.1c ----</p>	<p>M: Arbeitstechniken M: Lernstrategien</p>
<p>3.5.2a ----</p>	<p>3.5.2b Die Lernenden berechnen Energie, Leistung und Wirkungsgrad von nichtelektrischen Systemen. (Bereich 2)</p>	<p><b>FB: Erweiterte Fachtechnik 1. Jahr</b> 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</p>	<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><b>FB: Erweiterte Fachtechnik 1. Jahr</b> 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</p>	<p>3.5.3c ----</p>	<p>M: Lernstrategien</p>

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
3.5.4a ----	3.5.4b Die Lernenden erklären die Eigenschaften thermischer Systeme und berechnen praxisbezogene Aufgaben. (Bereich 2)	<b>FB: Erweiterte Fachtechnik 1. Jahr</b> Thermische Vorgänge - Erzeugung und Nutzung von Wärme (thermischer Energie) - Energieübertragung durch Wärmeleitung, Wärmeübergang, Wärmestrahlung - Wärmedehnung - Aggregatzustände und deren Änderung Thermische Grössen (Berechnungsaufgaben) - Temperatur in Celsius und Kelvin - Wärmekapazität - Wärmewiderstand, Wärmeleitfähigkeit - Längenausdehnung - Heizwert	3.5.4c ----	M: Lernstrategien
3.5.5a ----	3.5.5b Die Lernenden erklären elektrochemische Systeme und berechnen praxisbezogene Aufgaben. (Bereich 2)	<b>FB: Erweiterte Fachtechnik 1. - 2. Jahr</b> 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 erläutern den Aufbau von lichttechnischen Systemen und nennen deren Bestimmungsgrössen. (Bereich 2)	<b>FB: Erweiterte Fachtechnik 1. - 2. Jahr</b> Lichttechnische Systeme - Aufbau bestehend aus Erzeuger (Leuchte), Reflexionsobjekt und Empfänger von Licht - Energieübertragung durch Strahlung - Eigenschaften von Licht - Lichterzeuger (Beispiele) - Wahrnehmung	3.5.6c ----	M: Lernstrategien



Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
	Fortsetzung von 3.5.6b	Lichttechnische Grössen - Lichtstrom - Lichtstärke - Beleuchtungsstärke - Leuchtdichte		
3.5.7a ----	3.5.7b Die Lernenden lösen lichttechnische Berechnungsaufgaben. (Bereich 2)	<b>FB: Erweiterte Fachtechnik</b> <b>1. - 2. Jahr</b> Berechnungsaufgaben - Lichtausbeute - Beleuchtungswirkungsgrad - Ermittlung der Lampenzahl	3.5.7c ----	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. (Bereich 2)      [3. Jahr]	4.1.2b Die Lernenden erstellen verständliche und fehlerfreie Beschreibungen von Arbeitsabläufen. (Bereich 2)	<b>FB: Arbeitsdokumentation</b> <b>1. - 2. Jahr</b> <b>GL</b> Sprachgebrauch - Begriffe, Geräte, Materialien  Darstellung - Blattgestaltung, Tabelle, Illustrationen  Beispiel - Einzel- oder Gruppenarbeit nachvollziehbar dokumentieren	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)	<b>FB: Anlagedokumentation 1. Jahr GL</b> 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
4.2.2a ----	4.2.2b Die Lernenden nennen die Normenorganisationen, die für die Ausführung von grafischen Dokumenten zuständig sind. (Bereich 1)	<b>FB: Anlagedokumentation 1. Jahr GL</b> Normenorganisationen - Internationale Organisationen: ISO, IEC, EN - Nationale Organisationen: SN, DIN	4.2.2c ----	M: Lernstrategien
4.2.3a Die Lernenden zeichnen und erläutern Schaltpläne von Anlagen, Apparaten und Energieverbrauchern. (Bereich 2) [3. Jahr]	4.2.3b Die Lernenden erläutern Schaltpläne und zeichnen solche unter Verwendung von normgerechten Symbolen. (Bereich 2)	<b>FB: Anlagedokumentation 1. Jahr GL</b> 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>	4.2.3c Die Lernenden erläutern und zeichnen anlage- und installationsbezogene Schaltpläne. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
	Fortsetzung von 4.2.3b	<p><b>FB: Anlagedokumentation 1. - 2. Jahr GL</b></p> <p>Schaltpläne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stromlaufpläne, Übersichtsschaltpläne von: Lampenschaltungen, Beleuchtungs- und Wärmeeinrichtungen, Messschaltungen, Schwachstromanlagen, Elektronikschaltungen</li> </ul> <p><b>FB: Anlagedokumentation 3. - 4. Jahr VT</b></p> <p>Schaltpläne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stromlaufpläne, Übersichtsschaltpläne und Blockschaltpläne von: Beleuchtungs- und Wärmeeinrichtungen, Steuerungen von elektrischen Maschinen, Schwachstromanlagen, Elektronikschaltungen, Telematikanlagen</li> <li>- Übersichtsschaltpläne von Installationen</li> </ul>		
<p>4.2.4a</p> <p>Die Lernenden erläutern und zeichnen Pläne für Installationen und Installationsänderungen. (Bereich 2) [3. Jahr]</p>	<p>4.2.4b</p> <p>Die Lernenden entwerfen Installationspläne, dimensionieren Leitungen und zeichnen Apparate fachgerecht in Baupläne ein. (Bereich 2)</p>	<p><b>FB: Anlagedokumentation 2. Jahr GL</b></p> <p>Symbole</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Graphische Symbole gemäss Schaltplänenormen (IEC 617, SN EN 60617)</li> <li>- Kennzeichnungen: Beschriftungen, Leiterzahlen, Leiterquerschnitte</li> </ul> <p><b>FB: Anlagedokumentation 2. Jahr GL</b></p> <p>Installationspläne für Wohnungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Netzinstallationen (Starkstrom)</li> <li>- Schwachstrominstallationen</li> </ul> <p><b>FB: Anlagedokumentation 3. - 4. Jahr VT</b></p> <p>Installationspläne für Einfamilienhäuser und Kleinbetriebe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Netzinstallationen (Starkstrom)</li> <li>- Schwachstrominstallationen</li> </ul>	<p>4.2.4c</p> <p>Die Lernenden erläutern und zeichnen anlage- und installati- onsbezogene Pläne. (Bereich 2)</p>	M: Arbeitstechniken

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
4.2.5a Die Lernenden erstellen technische Zeichnungen von auftragsbezogenen Werkstücken. (Bereich 2) [3. Jahr]	4.2.5b Die Lernenden erstellen technische Zeichnungen von Werkstücken, welche die erforderlichen Daten für die Herstellung enthalten. (Bereich 2)	<b>FB: Anlagedokumentation 1. Jahr GL</b> Technische Zeichnungen - Allgemeine Kenntnisse: Blattformate, Massstäbe, Linien, Schrift, geometrische Grundkonstruktionen - Werkstückzeichnungen: Normalprojektion, Schnittdarstellungen, Masseintragung und Werkstoffangaben	4.2.5c ----	M: Arbeitstechniken M: Kreativitätstechniken
4.2.6a ----	4.2.6b Die Lernenden erklären und erstellen grafische Darstellungen, welche einen Prozessverlauf abbilden. (Bereich 2)	<b>FB: Anlagedokumentation 3. - 4. Jahr VT</b> Prozessabbildungen - Zeitablaufdiagramme - Flussdiagramme	4.2.6c ----	M: Lernstrategien M: Kreativitätstechniken
4.2.7a Die Lernenden erstellen oder vervollständigen zu den ausgeführten Arbeiten die Anlagedokumentationen (Revisionsunterlagen). (Bereich 3) [4. Jahr]	4.2.7b Die Lernenden erläutern und verfassen einfache Anlagebeschreibungen fachgerecht und allgemeinverständlich. (Bereich 2)	<b>FB: Anlagedokumentation 3. - 4. Jahr VT</b> Anlagebeschreibungen - Installations-, Bedienungs- und Wartungsanleitung - Funktionsbeschreibung	4.2.7c ----	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)	<b>FB: Regeln der Technik 1. - 2. Jahr GL</b> 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)	4.3.1c Die Lernenden berücksichtigen aufgabenbezogen die ergänzenden Weisungen der Netzbetreiber. (Bereich 2)	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)  
**ABU** = Allgemeinbildender Unterricht

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

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
	Fortsetzung von 4.3.1b	Normen und Weisungen - Niederspannungs-Installations-Normen NIN - Harmonisierungsdokumente HD - Ergänzende Weisungen der Netzbetreiber EWN - Richtlinien SUVA, ESTI, VKF		
4.3.2a ----	4.3.2b Die Lernenden erklären den Inhalt und die Bedeutung der NIV und zeigen deren Verwendung auf. (Bereich 2)	<b>FB: Regeln der Technik 1. - 2. Jahr GL</b> Inhalt und Bedeutung der NIV - Allgemeine Bestimmungen - Bewilligungen für Installationsarbeiten - Ausführung von Installationsarbeiten - Installationskontrolle - Gebühren, Rechtsmittel, Strafbestimmungen - Schlussbestimmungen - Anhang	4.3.2c ----	M: Lernstrategien
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)	<b>FB: Regeln der Technik 1. - 2. Jahr GL</b> Inhalt, Aufbau und Bedeutung der NIN (Übersicht) - Anwendungsbereich, Zweck und allgemeine Grundsätze - Begriffsbestimmungen - Bestimmungen allgemeiner Merkmale - Schutzmassnahmen - Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Prüfungen - Zusatzbestimmungen für Räume, Bereiche und Anlagen besonderer Art Inhalt der NIN-Compact (Übersicht) - Stichwortverzeichnis - Normteil - Fachteil Allgemeine Schutzmassnahmen und Sicherheitsbestimmungen - Gefahren im Umgang mit elektrischem Strom - Sicherheitsbestimmungen: Prüfzeichen - Begriffe und Kenngrössen: Schutzklassen, IP-Schutzarten	4.3.3c ----	M: Lernstrategien

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
<p>4.3.4a Die Lernenden setzen die Bestimmungen der Niederspannungs-Installationsnormen NIN situationsbezogen um. (Bereich 2) [2. Jahr]</p>	<p>4.3.4b Die Lernenden erläutern und begründen fundamentale Niederspannungs-Installationsnormen NIN für die Erstellung und den Unterhalt von elektrischen Installationen. (Bereich 2)</p>	<p><b>FB: Regeln der Technik 1. - 2. Jahr GL</b> Erstellung und Unterhalt gemäss NIN - Bestimmungen allgemeiner Merkmale - Wahl und Anordnung der Betriebsmittel - Zusatzbestimmungen für Räume, Bereiche und Anlagen besonderer Art  <b>Hinweis: Die Ausbildung im Bereich der NIN stützt sich auf den Umfang der NIN-Compact.</b></p>	<p>4.3.4c Die Lernenden setzen die Bestimmungen der Niederspannungs-Installationsnormen NIN praxisbezogen um. (Bereich 2)</p>	<p>M: Arbeitstechniken S: Eigenverantwortung</p>
<p>4.3.5a 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 Die Lernenden erläutern und begründen die Bestimmungen der NIV und der NIN zum Schutz von Personen und Sachen. (Bereich 2)</p>	<p><b>FB: Regeln der Technik 3. - 4. Jahr VT</b> Schutzmassnahmen nach NIN - 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>	<p>4.3.5c ----</p>	<p>M: Lernstrategien</p>
<p>4.3.6a Die Lernenden erfüllen die ihnen übertragenen Aufgaben bei der Erstellung des Mess- und Prüfprotokolls im Rahmen der Schlusskontrolle. (Bereich 2) [3. Jahr]</p>	<p>4.3.6b Die Lernenden erläutern die Bestimmungen zum Prüfen von elektrischen Anlagen. (Bereich 2)</p>	<p><b>FB: Regeln der Technik 3. - 4. Jahr VT</b> Prüfungen - Erstprüfung: - Sicht- und Funktionsprüfungen und Messungen - Wiederkehrende Prüfungen: Kontrollperioden - Sicherheitsnachweis - Mess- und Prüfprotokoll</p>	<p>4.3.6c ----</p>	<p>M: Arbeitstechniken M: Lernstrategien</p>
<p>4.3.7a Die Lernenden wenden die Richtlinien für informations- und kommunikationstechnischen Anlagen an (RIT). (Bereich 2) [3. Jahr]</p>	<p>4.3.7b Die Lernenden erläutern und begründen Richtlinien, welche bei informations- und kommunikationstechnischen Anlagen angewendet werden (RIT). (Bereich 2)</p>	<p><b>FB: Kommunikationstechnik 3. Jahr VT</b> Richtlinien für die Installation von Telekommunikationsanlagen - Einleitung - Planungs- und Installationsgrundsätze - Begriffe - Schutzmassnahmen - ESTI-Weisungen - Vorgaben von Netzbetreibern</p>	<p>4.3.7c Die Lernenden setzen die Bestimmungen der Richtlinien für informations- und kommunikationstechnischen Anlagen (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 erläutern den Aufbau, die Funktion und Eigenschaften des europäischen und schweizerischen Verbundnetzes sowie von örtlichen Verteilnetzen. (Bereich 2)	<b>FB: Elektrische Systemtechnik 3. Jahr</b> 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 ----	5.1.2b Die Lernenden erläutern das Normspannungsnetz mit Neutral- und Schutzleiter gemäss der Niederspannungs-Installationsnorm NIN. (Bereich 2)	<b>FB: Elektrische Systemtechnik 3. Jahr</b> Normspannungsnetz (3 x 400 / 230 Volt) - Aufbau, Funktion von Neutral- und Schutzleiter - Niederspannungsinstallationsnorm NIN - Begründung der Netzerdung	5.1.2c ----	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)	<b>FB: Elektrische Systemtechnik 3. Jahr</b> 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

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
5.1.4a Die Lernenden erstellen und bearbeiten Schaltgerätekombinationen. Sie schliessen die Apparate zum Schutz von Personen und Sachen an und stellen bei Bedarf die Betriebswerte ein. (Bereich 2) [3. Jahr]	5.1.4b Die Lernenden unterscheiden Schutzorgane nach ihren Anwendungen und begründen deren Funktionsweise. (Bereich 2)	<b>FB: Elektrische Systemtechnik 3. Jahr</b> Schutzorgane - Übersicht über die Schutzorgane - Überstromschutzorgane: Niederspannungssicherungen, Geräteschutzsicherungen, Leitungsschutzschalter, Geräteschutzschalter - RCD (Fehlerstromschutzschalter) - Netzfreeschalter - Netzfilter und Drosseln (z. B. bei Frequenzumrichter)	5.1.4c 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. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken S: Eigenverantwortung
5.1.5a Die Lernenden überprüfen die Wirksamkeit der Erdung und des Potentialausgleichs. (Bereich 2) [3. Jahr]	5.1.5b Die Lernenden erläutern die Massnahmen zur Erdung und für den Potentialausgleich und begründen diese nach der Niederspannungs-Installationsnorm NIN. (Bereich 2).	<b>FB: Elektrische Systemtechnik 3. Jahr</b> Erdung und Potentialausgleich - Mittel und Ausführung - Niederspannungs-Installationsnorm NIN	5.1.5c ----	M: Arbeitstechniken S: Eigenverantwortung
5.1.6a ----	5.1.6b Die Lernenden erklären Aufgaben, Aufbau und Funktion von Transformatoren und ordnen diese entsprechend der Verwendung. Sie berechnen elektrische Transformatorgrössen. (Bereich 2)	<b>FB: Elektrische Systemtechnik 3. Jahr</b> Transformatoren - Aufbau, Prinzip und Schaltungsarten - Einphasentransformatoren - Drehstromtransformatoren - Elektronische Transformatoren  Berechnungsaufgaben - Leistung, Wirkungsgrad - Spannungen, Ströme, Windungszahlen	5.1.6c ----	M: Lernstrategien
5.1.7a Die Lernenden überprüfen bei der Inbetriebnahme die korrekte Funktion der Anlage und die Wirksamkeit der Schutzmassnahmen. Sie dokumentieren die Messresultate. (Bereich 2) [4. Jahr]	5.1.7b Die Lernenden beschreiben die Anwendung von Messgeräten und Messverfahren bei der Inbetriebnahme und Störungsbehebung von elektrischen Anlagen. (Bereich 2)	<b>FB: Elektrische Systemtechnik 3. Jahr</b> 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	5.1.7c Die Lernenden setzen die Messgeräte für NIV-Messungen fachgerecht ein und interpretieren die Messresultate. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken S: Eigenverantwortung



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 3) [4. Jahr]	5.1.9b Die Lernenden verdeutlichen die Aspekte und den Kundennutzen einer Installation nach den EMV- und NISV-Richtlinien. (Bereich 2)	<b>FB: Elektrische Systemtechnik 3. Jahr</b> 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)	<b>FB: Erweiterte Fachtechnik 1. - 2. Jahr</b> 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)	<b>FB: Erweiterte Fachtechnik 1. - 2. Jahr GL</b> Lichtquellen und Leuchtenarten - Übersicht - Glühlampen - Entladungslampen - LED - Leuchten: Lichtstromverteilung, Aufschriften und Kennzeichnungen, Montage Schaltungsarten - Lampenschaltungen - LS-Lampenschaltungen (VG, elektronischer Trafo) <b>FB: Elektrische Systemtechnik 3. Jahr VT</b> Systemsteuerungen - Dämmerungsschalter - Sensorsteuerung (Ein-Aus-Steuerung)	5.2.2c Die Lernenden bearbeiten themenbezogene Starkstromaufgaben der Beleuchtungstechnik. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken S: Eigenverantwortung

**Taxonomie:**  
**Bereich 1** = Erinnern  
**Bereich 2** = Verstehen und anwenden  
**Bereich 3** = Probleme umfassend bearbeiten  
 270766BE Lehrplan BFS EI\_D.doc

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

**M&S Kompetenzen:**  
**M** = Methodenkompetenzen  
**S** = Sozial- und Selbstkompetenzen  
 Seite 25 von 42

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
5.2.3a Die Lernenden führen mit dem Luxmeter Messungen durch und interpretieren die Messergebnisse. (Bereich 3) [3. Jahr]	5.2.3b Die Lernenden erklären die Anwendung des Luxmeters und die Messverfahren zur Ermittlung von lichttechnischen Grössen. (Bereich 2)	<b>FB: Elektrische Systemtechnik 3. Jahr</b> Luxmeter - Normen für die Beleuchtungsstärke - Interpretation der Messresultate  Messverfahren - Lichtstrom, Lichtstärke (Abstandsgesetz) - Lichtstärkeverteilung	5.2.3c Die Lernenden führen mit dem Luxmeter praxisbezogene Messungen durch und interpretieren die Messergebnisse. (Bereich 3)	M: Arbeitstechniken
5.2.4a Die Lernenden installieren elektrische Wärme- und Kältegeräte und nehmen sie in Betrieb. (Bereich 2) [3. Jahr]	5.2.4b Die Lernenden erklären den Aufbau und die Verwendung von elektrischen Wärme- und Kältegeräten und interpretieren anhand der technischen Dokumentation die Funktionsweise. (Bereich 2)	<b>FB: Elektrische Systemtechnik 3. Jahr</b> 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)	<b>FB: Elektrische Systemtechnik 3. - 4. Jahr</b> Elektrische Maschinen - Generator- und Motor-Prinzipien - Übersicht über Elektromotoren: Kollektor- bzw. Stromwendermotoren, Drehfeldmotoren - Drehstrom-Asynchronmotoren - Einphasen-Asynchronmotoren - Universalmotor  Motorsteuerungen - Anlasssteuerung - Drehzahlverstellung - Bremsung	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)	<b>FB: Erweiterte Fachtechnik 2. Jahr</b> Akkumulatoren - Akkutypen - Laden- und Entladen - Wartung	5.2.6c ----	M: Lernstrategien

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
5.2.7a Die Lernenden installieren Netzersatzanlagen und nehmen sie in Betrieb. (Bereich 2) [4. Jahr]	5.2.7b Die Lernenden erläutern Zweck und Funktion von Anlagen und Vorkehrungen zur Ersatzstromversorgung und zum Überspannungsschutz. (Bereich 2)	<b>FB: Elektrische Systemtechnik 3. - 4. Jahr</b> Netzersatzanlagen - Notstromanlagen - Unterbrochlose Stromversorgung (USV) - Wartung Überspannungsschutz - Blitzschutz - Überspannungsschutz Informationstechnik	5.2.7c ----	M: Arbeitstechniken M: Lernstrategien
5.2.8a ----	5.2.8b Die Lernenden beschreiben Aufgaben, Funktion und Einsatz von Sonderanlagen, welche dem effizienten und sicheren Betrieb von elektrischen Anlagen dienen. Insbesondere auch von Anlagen zur Stromerzeugung mit neuen erneuerbaren Energien. (Bereich 2)	<b>FB: Elektrische Systemtechnik 3. - 4. Jahr</b> Sonderanlagen - Blindleistungskompensation (mit Aufgaben) - Rundsteueranlagen - Spitzenlaststeuerung Stromerzeugung - Wärme-Kraft-Kopplung (Blockheizkraftwerk) Stromerzeugung mit neuer erneuerbarer Energie - Windenergie - Biomasse - Photovoltaik	5.2.8c ----	M: Lernstrategien
5.2.9a Die Lernenden erstellen Schwachstromanlagen zur Signalisation und Kommunikation. (Bereich 2) [3. Jahr]	5.2.9b Die Lernenden erklären Zweck und Schaltungen von Schwachstromanlagen zur Signalisation und Kommunikation. (Bereich 2)	<b>FB: Elektrische Systemtechnik 3. - 4. Jahr</b> Schwachstromanlagen - Steuerbauteile (u. a. Gleich- und Wechselstromrelais) - Sonnerie- und Signalapparate - Schaltungsbeispiele	5.2.9c Die Lernenden erstellen Sonne-rie- oder Torsprechanlagen. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken

**5.3 Elektrotechnik**

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
5.3.1a Die Lernenden ermitteln und bestimmen mit elektrotechnischen Berechnungen anlagebezogene Werte und Grössen. (Bereich 3) [4. Jahr]	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)	<b>FB: Elektrische Systemtechnik 3. Jahr VT</b> Spannungs- und Stromformen - Wechselspannungen und Wechselströme: Sinusform, Nichtsinusformen, Begriffe, Grössen, Diagramme - Gleichspannungen und Gleichströme: Konstantform, zeitvariable Formen, Begriffe, Diagramme - Mischformen Ohmsches Gesetz - Zusammenhang von Strom, Spannung und Widerstand - Wirkwiderstand - Berechnungsaufgaben Ladungsverschiebungsgesetz - Zusammenhang von Strom, Spannungsänderung und Kapazität - Kondensator im Gleichstromkreis bei Ein-Aus-Schaltung - Kondensator im Wechselstromkreis bei Sinusform - Wechselstromwiderstand, kapazitiver Blindwiderstand - Berechnungsaufgaben Induktionsgesetz - Zusammenhang von Spannung, Stromänderung und Induktivität - Spule im Gleichstromkreis bei Ein-Aus-Schaltung - Spule im Wechselstromkreis bei Sinusform - Wechselstromwiderstand, induktiver Blindwiderstand - Berechnungsaufgaben	5.3.1c ----	M: Lernstrategien
5.3.2a ----	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)	<b>FB: Elektrische Systemtechnik 3. Jahr</b> Vollständige und unvollständige Energiewandlungen - Wirk- und Blindenergie, Scheinenergie - Zusammenhang von Wirk-, Blind- und Scheinleistung - Leistungsfaktor - Berechnungsaufgaben mit Wirk-, Blind- und Scheinverbrauchern	5.3.2c ----	M: Lernstrategien

**Taxonomie:**  
**Bereich 1** = Erinnern  
**Bereich 2** = Verstehen und anwenden  
**Bereich 3** = Probleme umfassend bearbeiten  
 270766BE Lehrplan BFS EI\_D.doc

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

**M&S Kompetenzen:**  
**M** = Methodenkompetenzen  
**S** = Sozial- und Selbstkompetenzen  
 Seite 28 von 42

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)	<b>FB: Elektrische Systemtechnik 3. Jahr</b> 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 - Impedanz- und Admittanzdreieck  Berechnungsaufgaben (arithmetische und grafische Lösung) - Wirk-, Blind- und Scheinwiderstände bzw. Impedanzen - Berechnungen von R, L, 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)	<b>FB: Elektrische Systemtechnik 3. - 4. Jahr</b> Dreiphasensystem (Drehstromsystem) - Erzeugung dreiphasiger sinusförmiger Spannungen - Zusammenschaltung von 3 gleichen Einphasen-Systemen (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)	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)	<b>FB: Elektrische Systemtechnik 3. - 4. Jahr</b> Mittelwerte von Spannungen und Strömen - Arithmetischer Mittelwert oder linearer Mittelwert - Quadratischer Mittelwert und 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)	<b>FB: Elektrische Systemtechnik 3. - 4. Jahr</b> Anwendung von Messgeräten - Eigenschaften und Einsatz von Messgeräten: Multimeter, Strommesszange, Leistungsmesser, Energiezähler, Messbrücke, NIV-Messgeräte - Interpretation der Messwerte: Grösse, Grössenordnung, Genauigkeit, Mittelwert - Messverfahren (direkte und indirekte)  Messtechnische Aufgaben - Versuche und Simulationen - Berechnungsaufgaben	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)	<b>FB: Elektrische Systemtechnik 4. Jahr</b> Steuersysteme - Blockschaltbild, Begriffe (Abgrenzung von Steuerung und Regelung) - Steuerungsarten: analoge, binäre, digitale Steuerungen - Programmsteuerung: VPS, SPS, freiprogrammierbare 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)	<b>FB: Elektrische Systemtechnik 4. Jahr</b> Schalteinrichtungen - Elektromechanische Bauteile: Schalter, Relais, Schütz - Kompaktsteuerung - Elektronische Bauteile: Diode, Transistor, Thyristor, Diac, Triac, 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)  
**ABU** = Allgemeinbildender Unterricht

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

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
5.4.3a ----	5.4.3b Die Lernenden unterscheiden Stromrichterarten sowie –typen und erläutern deren Funktionsweise und Einsatz. (Bereich 2)	<b>FB: Elektrische Systemtechnik 4. Jahr</b> Stromrichter - Gleich- und Wechselrichter - Frequenzumrichter - Einsatzbeispiele	5.4.3c ----	M: Lernstrategien
5.4.4a Die Lernenden erstellen speicherprogrammierbare Steuerungssysteme (SPS) anhand der technischen Dokumentationen. (Bereich 2) [4. Jahr]	5.4.4b Die Lernenden erklären Prinzip und Funktion von Speicher programmierbaren Steuerungen (SPS) und erläutern Schaltungsbeispiele. (Bereich 2)	<b>FB: Elektrische Systemtechnik 4. Jahr</b> Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) - Aufbau und Funktion - Elementare Programmierung: Kontaktplan (KOP), Funktionsplan (FUP) - Beispiele von SPS zum Steuern von Verbrauchern	5.4.4c Die Lernenden programmieren für einfache SPS-Anlagen die Steuerungen, stellen Parameter ein und nehmen Systeme 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 erklären Arten und Prinzipien von verbreiteten Bussystemen der Gebäudeautomation. (Bereich 2)	<b>FB: Elektrische Systemtechnik 4. Jahr</b> 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)	<b>FB: Elektrische Systemtechnik 4. Jahr</b> 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

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
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)	<b>FB: Elektrische Systemtechnik 4. Jahr</b> Anlagenbeispiele - Wohnüberbauungen und Kleinbetriebe - Unternehmen (Schulen, Spitäler, Firmen, etc.) - Gefahrenmeldeanlagen	5.5.3c Die Lernenden überprüfen das betriebsfertig konfigurierte System und nehmen es in Betrieb. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken M: Prozessorientierung

**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)	<b>FB: Kommunikationstechnik 2. Jahr GL</b> Installationsmaterial - Stecksysteme - Drähte - Kabel - Lichtwellenleiter - Eigenschaften (Übertragungseigenschaften u.a.)	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)	<b>FB: Kommunikationstechnik 3. Jahr VT</b> Funktion von Endsystemen - Endgeräte - Anlageteile: NT; Zusatzgeräte; Adapter Leistungsmerkmale - Endgeräte: Telefonapparate - Anlageteile: NT	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 und konfigurieren Kleintelevonzentralen entsprechend den technischen Dokumentationen. Sie nehmen die Anlagen in Betrieb. (Bereich 2) [4. Jahr]	6.1.4b Die Lernenden nennen Einsatzmöglichkeiten von Kleintelevonzentralen und erklären deren Leistungsmerkmale. (Bereich 2)	<b>FB: Kommunikationstechnik 3. Jahr VT</b> Einsatzmöglichkeiten - Kleinbetriebe und Privatbereich SOHO	6.1.4c Die Lernenden schalten Kleintelevonzentralen auf und konfigurieren diese und nehmen sie in Betrieb. (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)  
**ABU** = Allgemeinbildender Unterricht

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



Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
	Fortsetzung von 6.1.4b	Leistungsmerkmale LM - LM für kommenden Verkehr - LM für gehenden Verkehr - LM für Internverkehr - Sonstige LM - ISDN-LM		
6.1.5a Die Lernenden installieren die notwendigen <b>passiven</b> Komponenten für den Internetzugang mit der Breitbandtechnologie bei analogen und digitalen Teilnehmeranschlüssen. (Bereich 2) [3. Jahr]	6.1.5b 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)	<b>FB: Kommunikationstechnik 3. Jahr VT</b> Systemübersicht Breitband-Technologie: - Cu-Doppeladernetz - Mobilfunknetz - Koaxialkabelnetz - Glasfasernetz - Satellitennetz - Funk-Anschlussnetz (WLL) - Energieversorgungsnetz (PLC) Funktion Passive Komponenten - Verkabelung - Splitter - Mikrofilter	6.1.5c Die Lernenden setzen die notwendigen <b>passiven</b> Komponenten für den Internetzugang mit der Breitbandtechnologie bei analogen und digitalen Teilnehmeranschlüssen gemäss den technischen Instruktionen ein. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken
6.1.6a Die Lernenden instruieren die Benutzer über Funktion und Handhabung der Endgeräte. (Bereich 3) [4. Jahr]	6.1.6b Die Lernenden erläutern für einfache Telematikanlagen die wichtigsten Dienste und Zusatzdienste der Carrier. (Bereich 2)	<b>FB: Kommunikationstechnik 3. Jahr VT</b> Carrier-Dienste - Dienste: Telefonie; Fax; Datenübertragung; Internet; Multimedia - Zusatzdienste: Identifikationsdienste; Umleitungsdienste; SMS u.a.	6.1.6c ----	M: Beratungsmethoden S: Kommunikationsfähigkeit
6.1.7a Die Lernenden erfüllen die Ihnen übertragenen Aufgaben bei Messungen an Kommunikationsverkabelungen. (Bereich 2) [4. Jahr]	6.1.7b Die Lernenden erläutern die Messverfahren für Kommunikationsverkabelungen und erklären Messresultate. (Bereich 2)	<b>FB: Kommunikationstechnik 3. Jahr VT</b> Messverfahren - Mess- und Prüfgeräte - Kategorie und Klasse Messresultate - einfache Messwerte wie z.B. pass / fail	6.1.7c ----	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)	<b>FB: Kommunikationstechnik 4. Jahr VT</b> Eigenschaften bezüglich - Frequenzen - Dämpfung / Verstärkung - Entkoppelung - Rückflussdämpfung / Anpassung - Einstrahlung / Abstrahlung - Welligkeit - Vorwärts- und Rückweg - Digitalisierung und Komprimierung	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)	<b>FB: Kommunikationstechnik 4. Jahr VT</b> 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 erfüllen die Ihnen übertragenen Aufgaben bei der Überprüfung der Signalpegel an den Anschlusspunkten. (Bereich 2) [4. Jahr]	6.2.3b Die Lernenden erläutern Aufgaben und Funktion von Testgeräten zur Prüfung von koaxialen Anlagen. (Bereich 2)	<b>FB: Kommunikationstechnik 4. Jahr VT</b> Prüfung - Signalpegelmessgerät	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)  
**ABU** = Allgemeinbildender Unterricht

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


**7. Übergreifende Bildungsthemen**

**Hinweis zum Leitziel 7:**



Die vier Leistungsziele 7.1.3b, 7.2.1b, 7.2.2b und 7.2.3b beinhalten übergreifende Lernbereiche des berufskundlichen und des allgemeinbildenden Unterrichts. Die Fachlehrer der Berufskunde haben deshalb die fachlichen Aspekte dieser mit ABU gekennzeichneten Leistungsziele in den Unterricht miteinzubeziehen. Eine Kooperation mit den Lehrkräften des allgemeinbildenden Unterrichts wird empfohlen.


**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 Horizonsweiterung Firmen oder technische Objekte und verdeutlichen den bildungsbezogenen Nutzen. (Bereich 3)	<b>FB: Übergreifende Bildungsthemen 1. - 4. Jahr</b> 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 (Bustechnologie, Automatisierung,..) - u.a.	7.1.1c ----	M: Lernstrategien S: Lebenslanges Lernen
7.1.2a Die Lernenden informieren Schnupperlernernde 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 3)	<b>FB: Übergreifende Bildungsthemen 1. - 4. Jahr</b> 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.	7.1.2c ----	M: Lernstrategien M: Kreativitätstechniken S: Eigenverantwortung

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
7.1.3a ----	7.1.3b Die Lernenden nennen und verwenden Methoden und Mittel, die ihnen das Lernen sowie die fachliche und zwischenmenschliche Kommunikation erleichtern. (Bereich 2) 	<b>FB: Übergreifende Bildungsthemen 1. - 4. Jahr</b> Die Aktivitäten ergeben sich aufgrund der Vorgaben des jeweiligen Schullehrplans sowie der Durchführungsform (Methoden) der Lernveranstaltung. Beispiele: - Methodisches Lernen (lernen Lernen, exploratives Lernen, Mentaltraining) - Mitmenschlicher Umgang im Alltag (u.a. Grundzüge der zwischenmenschlichen Kommunikation)	7.1.3c ----	M: Lernstrategien M: Kommunikationsmittel S: Lebenslanges Lernen S: Kommunikationsfähigkeit

**7.2 Nachhaltige Entwicklung**

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
7.2.1a ----	7.2.1b Die Lernenden stellen ihre berufliche Tätigkeit im Zusammenhang von Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft dar und ziehen Schlüsse für ihr Verhalten als Fach- und Privatperson. (Bereich 3) 	<b>FB: Übergreifende Bildungsthemen 1. - 4. Jahr</b> Die Aktivitäten ergeben sich aufgrund der Vorgaben des jeweiligen Schullehrplans sowie der Durchführungsform (Methoden) der Lernveranstaltung. Beispiele: - Schlüsselstellung elektrotechnischer Berufe (Bedeutung, Kompetenzen, Aufgaben, ...) - Auswirkungen und Nutzen der Energie- und Informationstechnologie	7.2.1c ----	M: Prozessorientierung
7.2.2a ----	7.2.2b Die Lernenden zeigen aus fachkundlicher und allgemeinbildender Sicht auf, welche Aufgaben sich der Einzelperson und der Gemeinschaft bei der Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung stellen. (Bereich 3) 	<b>FB: Übergreifende Bildungsthemen 1. - 4. Jahr</b> Die Aktivitäten ergeben sich aufgrund der Vorgaben des jeweiligen Schullehrplans sowie der Durchführungsform (Methoden) der Lernveranstaltung. Beispiele: - Umgang mit Energie (Bedeutung, Ressourcen, Erneuerbare Energien, Energieeffizienz, Zukunftsperspektiven u.a.) - 2000-Watt-Gesellschaft (Novatlantis o. ä.) - Agenda 21 - Effizientes Bauen (Norm SIA 380/4, Minergie, Passivhaus, u.a.)	7.2.2c ----	S: Lebenslanges Lernen

Betrieb	Berufsfachschule	Lerninhalte	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
7.2.3a ----	7.2.3b Die Lernenden führen in aktiver Mitarbeit Themen orientierte Veranstaltungen durch, um das Allgemeinwissen, die Sozialkompetenz und die Handlungsbereitschaft für eine nachhaltige Entwicklung zu fördern. (Bereich 2) 	<b>FB: Übergreifende Bildungsthemen 1. - 4. Jahr</b> Die Aktivitäten ergeben sich aufgrund der Vorgaben des jeweiligen Schullehrplans sowie der Durchführungsform (Methoden) der Lernveranstaltung. Beispiele: - Mobilität - Umwelt, Ökologie (Klima, Wasser, Luft, Ressourcen, u.a.) - Gesundheit und Ernährung - Ethische Grundthemen (Verantwortung, Werte, Menschenwürde, u.a.) - Themen aus aktuellem Anlass - Freizeit - u.a.	7.2.3c ----	S: Teamfähigkeit S: Belastbarkeit

## Anhang: Anregungen für den allgemeinbildenden Unterricht

### Hinweis:

**ABU** Verschiedene Leistungsziele der Berufsfachschule haben einen direkten Zusammenhang mit dem Bildungsauftrag des allgemeinbildenden Unterrichts (ABU) an der Berufsfachschule. Zur Verdeutlichung dieser Schnittstellen sind die entsprechenden Stellen mit einem Symbol markiert. Die Lehrkräfte im ABU haben mit diesen Empfehlungen ein zusätzliches Instrument zur bedürfnisgerechten Ausbildung und einen Anreiz für die Kooperation mit den Lehrkräften der Berufskunde.

## 1. Betriebliche Aufgaben und Funktionen

### 1.1 Auftragswesen




Betrieb	Berufsfachschule	Anregungen zur Gestaltung des Unterrichts	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
1.1.1a Die Lernenden setzen Planungsinstrumente, wie z.B. Agenda und Aktivitätenliste, wirkungsvoll ein. (Bereich 2) [2. Jahr]	1.1.1b Die Lernenden erklären die Handhabung von Planungsinstrumenten wie z.B. Agenda und Aktivitätenliste. (Bereich 2) <b>ABU</b>	<b>LB G: Aspekt Wirtschaft / Aspekt Technologie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitserleichterung</li> <li>- Arten von Planungsinstrumenten</li> <li>- Informations- und Kommunikationseinrichtungen</li> <li>- Zeitaufwand-Ergebnis-Regel (Pareto-Prinzip)</li> </ul>	1.1.1c ----	M: Arbeitstechniken
1.1.2a Die Lernenden erklären dem Kunden die einzelnen Phasen der Auftragsabwicklung. (Bereich 2) [2. Jahr]	1.1.2b Die Lernenden beschreiben praxisorientiert die einzelnen Phasen eines Kundenauftrags. (Bereich 2) <b>ABU</b>	<b>LB G: Aspekt Recht / Aspekt Wirtschaft</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- juristische Regeln im Arbeitsalltag, Verträge</li> <li>- Bedarfsabklärung, Angebot, Auftragserteilung, Auftragsabwicklung, Übergabe an Kunden, Rechnungsstellung, Kundenpflege</li> <li>- Zusatzverkäufe</li> </ul>	1.1.2c ----	M: Prozessorientierung
1.1.5a Die Lernenden erläutern die betriebsinternen Vorgaben zur Qualitätssicherung (z.B. QM-System oder betriebseigene Vorgaben), wenden sie an und kontrollieren damit ihre Arbeit. (Bereich 2) [3. Jahr]	1.1.5b Die Lernenden zählen Systeme zur Qualitätssicherung (QM-Systeme) auf und nennen deren Zweck. (Bereich 1) <b>ABU</b>	<b>LB G: Aspekt Wirtschaft / Aspekt Technologie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualitätssicherung als Wettbewerbsvorteil</li> <li>- Qualitätssicherung im Gewerbe</li> <li>- Qualitätssicherung im Bildungsbereich</li> <li>- Mittel zur Qualitätssicherung</li> <li>- Qualitätssicherung zur Erleichterung der Arbeit</li> </ul>	1.1.5c ----	M: Prozessorientierung S: Eigenverantwortung

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

**Legende:** **ABU** = Allgemeinbildender Unterricht  
**LB S+K** = Lernbereich Sprache und Kommunikation  
**LB G** = Lernbereich Gesellschaft

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


**1.2 Kundenbeziehung**

Betrieb	Berufsfachschule	Anregungen zur Gestaltung des Unterrichts	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
<p>1.2.2a Die Lernenden erklären die betrieblichen Weisungen im Verhalten gegenüber den Kunden. (Bereich 2) [1. Jahr]</p>	<p>1.2.2b Die Lernenden erläutern den gegenseitigen Nutzen einer tragfähigen Kundenbeziehung. (Bereich 2) </p>	<p><b>LB S+K</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundsätze einer gelungenen Beziehungsgestaltung</li> <li>- Aufbau und Pflege einer tragfähigen Kundenbeziehung</li> <li>- Kommunikation</li> </ul> <p><b>LB G: Aspekt Wirtschaft / Aspekt Ethik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Erwartungshaltung des Kunden</li> <li>- Einflussfaktoren auf die Kundenbeziehung</li> <li>- Auswirkungen auf den Unternehmenserfolg</li> <li>- Marktmechanismus</li> </ul>	<p>1.2.2c ----</p>	<p>S: Umgangsformen</p>
<p>1.2.3a Die Lernenden führen einfache Beratungsgespräche mit Kunden. (Bereich 2) [3. Jahr]</p>	<p>1.2.3b Die Lernenden formulieren Methoden der Kundenberatung. (Bereich 2) </p>	<p><b>LB S+K</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zweckmässige Kundeninformation und -beratung</li> <li>- Umgangsformen im persönlichen und telefonischen Gespräch</li> <li>- Situationsbezogene Fragetechnik</li> <li>- Erfolgreich argumentieren</li> </ul> <p>Anhaltspunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kundenbedürfnisse erfassen (erkennen)</li> <li>- Beratungsformen: schriftlich, mündlich</li> <li>- Beratungsgespräch: Vorgehensweise, Verhalten, Auftreten, ...</li> <li>- Aktive und passive Beratung: Auskünfte, Empfehlungen, Vorschläge, Unterlagen, ...</li> </ul>	<p>1.2.3c ----</p>	<p>M: Beratungsmethoden S: Kommunikationsfähigkeit S: Umgangsformen</p>
<p>1.2.4a Die Lernenden verkaufen dem Ausbildungsstand entsprechend Produkte und Dienstleistungen und informieren über deren Energieeffizienz. (Bereich 2) [3. Jahr]</p>	<p>1.2.4b Die Lernenden formulieren Methoden eines erfolgreichen Verkaufsgesprächs und beschreiben Kundenbedürfnisse. (Bereich 2) </p>	<p><b>LB S+K</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verkaufsgespräch</li> <li>- Wirksam kommunizieren (verbal / non-verbal)</li> <li>- Konfliktvermeidungs- und Konfliktlösungsstrategien</li> <li>- Präsentationstechniken; Nutzung von Anschauungs-, Ton- und Datenmaterial</li> <li>- Grundsätze der Verkaufspsychologie</li> </ul> <p>Anhaltspunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verkaufsgespräch: Vorgehensweise: Verhalten, Auftreten, ...</li> <li>- Gesprächsführung: Vorschläge, Angebot, Bestellung, Vertragskonditionen, ...</li> </ul>	<p>1.2.4c ----</p>	<p>M: Beratungsmethoden M: Kreativitätstechniken S: Kommunikationsfähigkeit</p>


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

**Legende:** **ABU** = Allgemeinbildender Unterricht  
**LB S+K** = Lernbereich Sprache und Kommunikation  
**LB G** = Lernbereich Gesellschaft

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


Betrieb	Berufsfachschule	Anregungen zur Gestaltung des Unterrichts	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
1.2.5a Die Lernenden erfüllen die ihnen übertragenen Aufgaben bei der Erstellung von Angeboten (Kleinaufträge). (Bereich 2) [4. Jahr]	1.2.5b Die Lernenden erläutern die einzelnen Teile eines Angebotes und erklären die Verbindlichkeiten. (Bereich 2) 	<b>LB G: Aspekt Recht</b> - Verbindliche / unverbindliche Angebote - Wesentlicher Irrtum - Annahme / Bestellung - juristische Regeln im Arbeitsalltag	1.2.5c ----	M: Arbeitstechniken S: Teamfähigkeit

**1.3 Organisation und Zuständigkeit**

Betrieb	Berufsfachschule	Anregungen zur Gestaltung des Unterrichts	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
1.3.1a Die Lernenden erläutern anhand eines selbsterstellten Organigramms die Unternehmensbereiche, die Funktionen und Verantwortlichkeiten im Betrieb. (Bereich 2) [1. Jahr]	1.3.1b Die Lernenden zählen Organisationsformen von Unternehmen auf und erklären deren Merkmale und Funktionen. (Bereich 2) 	<b>LB G: Aspekt Recht</b> - Gesellschaftsformen gemäss OR - Organisationsstrukturen - Verantwortlichkeiten in der Unternehmung	1.3.1c ----	M: Prozessorientierung

**2. Bearbeitungstechnik**

**2.2 Arbeitssicherheit**


Betrieb	Berufsfachschule	Anregungen zur Gestaltung des Unterrichts	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
2.2.2a Die Lernenden verwenden die persönliche Schutzausrüstung am Arbeitsort pflichtbewusst. (Bereich 2) [1. Jahr]	2.2.2b Die Lernenden nennen arbeitsrechtliche und versicherungstechnische Folgen bei Nichteinhaltung der Weisungen und Richtlinien zur Arbeitssicherheit. (Bereich 1) 	<b>LB G: Aspekt Recht</b> - Arbeitsrechtliche Folgen: Rechtslage, Verweis, Kündigung, ... - Versicherungstechnische Folgen: Haftung, Leistungskürzungen, Auswirkung auf Versicherungsbeiträge, ...	2.2.2c Die Lernenden zählen die einzelnen Bestandteile der persönlichen Schutzausrüstung auf, erklären deren Handhabung und wenden sie im Kurs situationsgerecht an. (Bereich 2)	M: Arbeitstechniken S: Eigenverantwortung

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

**Legende:** **ABU** = Allgemeinbildender Unterricht  
**LB S+K** = Lernbereich Sprache und Kommunikation  
**LB G** = Lernbereich Gesellschaft


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




Betrieb	Berufsfachschule	Anregungen zur Gestaltung des Unterrichts	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
2.2.6a Die Lernenden handeln im betrieblichen wie privaten Bereich nach den Verhaltensregeln zum Gesundheitsschutz und zur Gesundheitsvorsorge. (Bereich 2) [1. Jahr]	2.2.6b Die Lernenden lokalisieren in ihrem persönlichen Umfeld positive und negative Einflussfaktoren zur Gesundheit und reflektieren diese mit dem eigenen Verhalten. (Bereich 3) 	<b>LB G: Aspekt Identität und Sozialisation</b> - Mögliche Einflussfaktoren aus Beruf, Familie, Freizeit, Umwelt, .... - Persönlichkeitsentwicklung - Stress und Stressmanagement - Formen des persönlichen Umgangs mit Unlust, Spannungen, Konflikten	2.2.6c Die Lernenden handeln im Kurs nach den Verhaltensregeln zum Gesundheitsschutz und zur Gesundheitsvorsorge. (Bereich 2)	S: Eigenverantwortung

**7. Übergreifende Bildungsthemen**

**7.1 Übergreifendes Denken und Handeln**

Betrieb	Berufsfachschule	Anregungen zur Gestaltung des Unterrichts	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
7.1.3a ----	7.1.3b Die Lernenden nennen und verwenden Methoden und Mittel, die ihnen das Lernen sowie die fachliche und zwischenmenschliche Kommunikation erleichtern. (Bereich 2) 	<b>LB S+K</b> Die Aktivitäten ergeben sich aufgrund der Vorgaben des jeweiligen Schullehrplans sowie der Durchführungsform (Methoden) der Lernveranstaltung. Beispiele: - Methodisches Lernen (lernen Lernen, exploratives Lernen, Mentaltraining) - Mitmenschlicher Umgang im Alltag (u.a. Grundzüge der zwischenmenschlichen Kommunikation)	7.1.3c ----	M: Lernstrategien M: Kommunikationsmittel S: Lebenslanges Lernen S: Kommunikationsfähigkeit



**7.2 Nachhaltige Entwicklung**

Betrieb	Berufsfachschule	Anregungen zur Gestaltung des Unterrichts	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
7.2.1a ----	7.2.1b Die Lernenden stellen ihre berufliche Tätigkeit im Zusammenhang von Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft dar und ziehen Schlüsse für ihr Verhalten als Fach- und Privatperson. (Bereich 3) 	<b>LB G: Aspekte Ökologie, Technologie, Wirtschaft</b> Die Aktivitäten ergeben sich aufgrund der Vorgaben des jeweiligen Schullehrplans sowie der Durchführungsform (Methoden) der Lernveranstaltung. Beispiele: - Schlüsselstellung elektrotechnischer Berufe (Bedeutung, Kompetenzen, Aufgaben, ...) - Auswirkungen und Nutzen der Energie- und Informationstechnologie	7.2.1c ----	M: Prozessorientierung

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

**Legende:** **ABU** = Allgemeinbildender Unterricht  
**LB S+K** = Lernbereich Sprache und Kommunikation  
**LB G** = Lernbereich Gesellschaft

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

Betrieb	Berufsfachschule	Anregungen zur Gestaltung des Unterrichts	überbetriebliche Kurse	M- und S-Kompetenzen
7.2.2a ----	7.2.2b Die Lernenden zeigen aus fachkundlicher und allgemeinbildender Sicht auf, welche Aufgaben sich der Einzelperson und der Gemeinschaft bei der Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung stellen. (Bereich 3) 	<b>LB G: Aspekte Ökologie, Technologie, Wirtschaft</b> Die Aktivitäten ergeben sich aufgrund der Vorgaben des jeweiligen Schullehrplans sowie der Durchführungsform (Methoden) der Lernveranstaltung. Beispiele: - Umgang mit Energie (Bedeutung, Ressourcen, Erneuerbare Energien, Energieeffizienz, Zukunftsperspektiven u.a.) - 2000-Watt-Gesellschaft (Novatlantis o. ä.) - Agenda 21 - Effizientes Bauen (Norm SIA 380/4, Minergie, Passivhaus, u.a.)	7.2.2c ----	S: Lebenslanges Lernen
7.2.3a ----	7.2.3b Die Lernenden führen in aktiver Mitarbeit Themen orientierte Veranstaltungen durch, um das Allgemeinwissen, die Sozialkompetenz und die Handlungsbereitschaft für eine nachhaltige Entwicklung zu fördern. (Bereich 2) 	<b>LB G: Aspekte Ethik sowie Identität und Sozialisation</b> Die Aktivitäten ergeben sich aufgrund der Vorgaben des jeweiligen Schullehrplans sowie der Durchführungsform (Methoden) der Lernveranstaltung. Beispiele: - Mobilität - Umwelt, Ökologie (Klima, Wasser, Luft, Ressourcen, u.a.) - Gesundheit und Ernährung - Ethische Grundthemen (Verantwortung, Werte, Menschenwürde, u.a.) - Themen aus aktuellem Anlass - Freizeit - u.a.	7.2.3c ----	S: Teamfähigkeit S: Belastbarkeit

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

**Legende:** **ABU** = Allgemeinbildender Unterricht  
**LB S+K** = Lernbereich Sprache und Kommunikation  
**LB G** = Lernbereich Gesellschaft

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