



## Lehrplan überbetriebliche Kurse (üK)

### Elektroplanerin EFZ / Elektroplaner EFZ

64505

<b>Inhaltsverzeichnis:</b>	<b>Hinweise</b>	Allgemeines und Taxonomie	Seite 1
	<b>Übersicht</b>	Verteilung der Ausbildung auf die vier Lehrjahre	Seite 2
	<b>Lerninhalte</b>	Betriebliche Aufgaben und Funktionen	Seite 3
		Bearbeitungstechnik	Seite 4
		Technologische Grundlagen	Seite 7
		Technische Dokumentation	Seite 9
		Elektrische Systemtechnik	Seite 15
		Kommunikationstechnik	Seite 22
Übergreifende Bildungsthemen	Seite 22		

#### Hinweise zum Lehrplan:

- Allgemeines:** Der Lehrplan konkretisiert die im Bildungsplan enthaltenen Leistungsziele für die überbetrieblichen Kurse [üK] mit Lerninhalten. Damit die Schnittstellen zur Ausbildung im Betrieb und in der Berufsfachschule transparent bleiben, wurden diese Spalten auch aufgeführt. Die Nummerierung der Leistungsziele stimmt genau mit dem Bildungsplan überein. Aus diesem Grund beinhaltet sie einzelne Lücken. Alle Zeilen des Bildungsplans, welche keine Leistungsziele für die üK enthalten, sind in diesem Lehrplan nicht aufgeführt. Dieser Lehrplan ist kein Ersatz für den Bildungsplan, sondern ein Hilfsmittel für die Erarbeitung des Kursprogramms 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:** Berufsbildungskommission von EIT.swiss, der Berufsorganisation der schweizerischen Elektrobranche.

**Übersicht: Verteilung der Ausbildung auf die vier Lehrjahre**

Elektroplanerin / Elektroplaner				
Fachkompetenz	Fachbereich	1. und 2. Lehrjahr		3. - 4. Lehrjahr
		Kurs 1	Kurs 2	Kurs 3
<b>Betriebliche Aufgaben und Funktionen</b>	Auftragswesen, Organisation und Zuständigkeit	4	4	integriert
<b>Bearbeitungstechnik</b>	Praktische Arbeiten auf Baustellen inkl. Arbeitssicherheit	4	integriert	integriert
	Ergonomie und Arbeitssicherheit im Betrieb	4	integriert	integriert
<b>Technologische Grundlagen</b>	Mathematik, Elektrotechnik, Elektronik, Kommunikationstechnik	Die Ausbildung ist auftragsbezogen in die entsprechenden Fachbereiche integriert.		
<b>Planungsunterlagen und technische Dokumentation</b>	Arbeitsdokumentation	---	6	4
	Anlagedokumentation	32	10	integriert
	Regeln der Technik	---	8	integriert
<b>Elektrische Systemtechnik</b>	Technik der Energieverteilung	---	10	16
	Installationstechnik	16	20	12
	Technik der Energienutzung	---	16	16
	Steuerungstechnik	---	8	8
	Gebäudeautomation	---	---	12
<b>Kommunikationstechnik</b>	Kommunikationsanlagen	---	6	16
	Koaxiale Anlagen	---	4	8
<b>Lernkontrollen</b>		4	4	4
<b>Richtwert zur Dauer der Ausbildung in Stunden</b>		<b>64</b>	<b>96</b>	<b>96</b>
<b>Richtwert zur Dauer der Ausbildung in Tagen</b>		<b>8</b>	<b>12</b>	<b>12</b>

Die Vorgaben zur Dauer und Organisation der überbetrieblichen Kurse sind in der Bildungsverordnung (Art. 8, Abs. 3) und im Bildungsplan (Teil C, Art. 9) geregelt.

**Lerninhalte**

**1. Betriebliche Aufgaben und Funktionen**

**1.1 Auftragswesen**

Betrieb	Berufsfachschule	überbetriebliche Kurse	Lerninhalte	M- und S-Kompetenzen
1.1.2a Die Lernenden erläutern den Ablauf vom ersten Kundenkontakt bis zur Fertigstellung des Planungsauftrages, inkl. der Fakturierung. (Bereich 2) [3. Jahr]	1.1.2b ----	1.1.2c Die Lernenden erklären den Ablauf eines Kundenauftrags nach den Vorgaben der SIA 108. (Bereich 2)	<b>Im Kurs I - II:</b> Ablauf eines Kundenauftrags nach SIA 108 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektdefinition, Machbarkeitsstudie</li> <li>• Vorprojekt</li> <li>• Bauprojekt und Bewilligungsverfahren</li> <li>• Ausschreibung</li> <li>• Ausführungsprojekt</li> <li>• Ausführungs- und Detailpläne, Bauleitung</li> <li>• Inbetriebnahme und Abschluss, Bauwerksakten (Revisionspläne)</li> <li>• Sicherstellung des Betriebs und Optimierung</li> <li>• Betriebserhaltung</li> </ul>	M: Prozessorientierung

**1.2 Kundenbeziehung** *Zu diesem Richtziel sind keine Leistungsziele für die überbetrieblichen Kurse definiert.*

**1.3 Organisation und Zuständigkeit**

Betrieb	Berufsfachschule	überbetriebliche Kurse	Lerninhalte	M- und S-Kompetenzen
1.3.2a Die Lernenden treffen Abklärungen bei externen Partnern und Organisationen, wie z.B. Architekten, Generalunternehmen, Netzbetreibern, Kontrollinstanzen, Elektro-Installateuren, etc. (Bereich 2) [4. Jahr]	1.3.2b Die Lernenden benennen elektrotechnische Institutionen und Organisationen der Elektroinstallationsbranche. (Bereich 1)	1.3.2c Die Lernenden verdeutlichen die Zusammenhänge der verschiedenen Institutionen und Organisationen in Bezug auf Ihre praktische Tätigkeit. (Bereich 2)	<b>Im Kurs I - II</b> Institutionen und Organisationen wie z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewilligungsinstanzen für ein Bauprojekt</li> <li>• Zuständigkeitsbereiche Gebäudeversicherung, SUVA</li> <li>• Berufsverbände</li> <li>• Energieversorgungsunternehmen</li> <li>• Anbieter von Kommunikationsdiensten (Provider)</li> </ul>	M: Prozessorientierung

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

**Legende:** [ ] = Lehrjahr der Zielerreichung

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

**2. Bearbeitungstechnik**

**2.1 Werkstoffe** *Zu diesem Richtziel sind keine Leistungsziele für die überbetrieblichen Kurse definiert.*

**2.2 Praktische Arbeiten auf Baustellen und Anlagen inkl. Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz**

Betrieb	Berufsfachschule	überbetriebliche Kurse	Lerninhalte	M- und S-Kompetenzen
2.2.1a Die Lernenden verwenden die persönliche Schutzausrüstung auf Baustellen konsequent und pflichtbewusst. (Bereich 2) [1. Jahr]	2.2.1b ----	2.2.1c Die Lernenden erläutern Verhaltensweisen und Vorkehrungen zur Gewährleistung der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes in der Werkstatt, auf den Baustellen und in Anlagen. (Bereich 2)	<b>Im Kurs I - III:</b> Kurs I = Schwerpunkt Kurse II + III = arbeitsbezogen  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition des Begriffes „Unfall“</li> <li>• Die biologische Wirkung der Elektrizität</li> <li>• Der Elektrounfall, Unfallarten:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Niederspannungsunfall (Strommarken, Herzkammerflimmern, Tod)</li> <li>- Der Hochspannungsunfall (Lichtbogengefahr, Verbrennungen, Tod)</li> <li>- Gleichstromunfälle</li> </ul> </li> <li>• Verhalten bei einem Elektrounfall / Notfall                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sich einen Überblick verschaffen</li> <li>- Folgegefahren erkennen</li> <li>- Sich vor Gefahren schützen</li> <li>- Notfallhilfe leisten</li> <li>- Alarmierung im Notfall</li> </ul> </li> <li>• Aufzeigen von weiteren Unfallgefahren auf Baustellen</li> <li>• Vorbeugende Massnahmen zur Förderung der eigenen Sicherheit</li> <li>• Die persönliche Schutzausrüstung</li> <li>• Schutzausrüstung in Hochspannungsanlagen</li> <li>• Sicheres Werkzeug und Messgeräte</li> <li>• Korrekte Handhabung von Werkzeugen</li> <li>• Richtiger Einsatz von Leitern</li> <li>• Verhalten bei Arbeiten mit erhöhten Gefährdungen</li> </ul> <p><i>Für den Unterricht im Kurs sind Merkblätter der SUVA und Batisec empfohlen.</i></p>	M: Arbeitstechniken S: Eigenverantwortung

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

**Legende:** [ ] = Lehrjahr der Zielerreichung

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

**2.3 Ergonomie und Arbeitssicherheit im Betrieb**

Betrieb	Berufsfachschule	überbetriebliche Kurse	Lerninhalte	M- und S-Kompetenzen
<p>2.3.1a Die Lernenden wenden die vom Betrieb vorgegebenen Richtlinien oder Branchenlösung an und beachten die wesentlichen Bestimmungen zur Arbeitssicherheit im Lehrbetrieb. (Bereich 2) [1. Jahr]</p>	<p>2.3.1b Die Lernenden nennen den Sinn und Zweck einer Branchenlösung zur Arbeitssicherheit und zum Gesundheitsschutz in der Gebäudetechnik. (Bereich 1)</p>	<p>2.3.1c Die Lernenden erläutern Verhaltensweisen und Vorkehrungen zur Gewährleistung der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes im Bürobereich und setzen diese um. (Bereich 2)</p>	<p><b>Im Kurs I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinn und Zweck der SUVA aufzeigen</li> <li>• Der Berufsunfall (BU)</li> <li>• Der Nichtbetriebsunfall (NBU)</li> <li>• Häufigste BU und NBU aufzeigen</li> <li>• Mögliche Berufskrankheiten aufzeigen</li> <li>• Ergonomie am PC-Arbeitsplatz</li> <li>• Muster Betriebs-Notfallorganisation aufzeigen                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alarmierungsschema</li> <li>- Wichtigste Notfallnummern</li> <li>- Sammelplatz</li> </ul> </li> <li>• Richtiges Verhalten im Brandfall</li> </ul>	<p>M: Arbeitstechniken S: Eigenverantwortung</p>
<p>2.3.2a Die Lernenden gestalten ihren Arbeitsplatz mit Informatik-Hilfsmitteln (CAD-Anwendung) nach ergonomischen Kriterien. (Bereich 3) [1. Jahr]</p>	<p>2.3.2b ----</p>	<p>2.3.2c Die Lernenden erklären die Kriterien für einen berufsbezogenen ergonomischen Arbeitsplatz mit CAD-Anwendung. (Bereich 2)</p>	<p><b>Im Kurs I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsplatz                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsplatz Richtlinien der SUVA</li> <li>- Ergonomische Möbel, z.B. Stehpult</li> <li>- Ergonomischer Bürostuhl, Alternativen</li> <li>- Richtiges sitzen, Körperhaltung vor dem PC</li> </ul> </li> <li>• Arbeitsumfeld                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klima (Lüftung, Kühlung, Wärme)</li> <li>- Optimale Arbeitsplatzbeleuchtung</li> <li>- Lärm</li> </ul> </li> <li>• Platzierung der Arbeitsmittel                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Telefon, Alternative Headset</li> <li>- Drucker, Kopierer</li> </ul> </li> <li>• Arbeitsorganisation                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordnung am Arbeitsplatz</li> <li>- Mensch (Bewegung, Augen, Entspannung, etc.)</li> <li>- Fördern der persönlichen Konzentration durch Arbeitspausen</li> </ul> </li> </ul>	<p>M: Arbeitstechniken</p>

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

**Legende:** [ ] = Lehrjahr der Zielerreichung

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

Betrieb	Berufsfachschule	überbetriebliche Kurse	Lerninhalte	M- und S-Kompetenzen
<p>2.3.3a Die Lernenden handeln bei einem Notfall sicherheitstechnisch richtig und nach der betrieblichen Notfallorganisation. Im konkreten Fall leisten sie Erste-Hilfe. (Bereich 2) [1. Jahr]</p>	<p>2.3.3b Die Lernenden erklären die Sicherheitsvorkehrungen und das Notfalldispositiv im Schulhaus (Bereich 2)</p>	<p>2.3.3c Die Lernenden erklären die Sicherheitsvorkehrungen und das Notfalldispositiv in den Kurslokalitäten. (Bereich 2)</p>	<p><b>Im Kurs I - III:</b> Konkretes Notfalldispositiv</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Notfallnummern</li> <li>• Depot für das Erste-Hilfe-Material</li> <li>• Alarmzeichen</li> <li>• Fluchtwege</li> <li>• Sammelplatz</li> </ul>	<p>M: Prozessorientierung S: Belastbarkeit</p>
<p>2.3.4a Die Lernenden handeln im Betrieb und am Arbeitsort nach den Verhaltensregeln zum Gesundheitsschutz. (Bereich 2) [1. Jahr]</p>	<p>2.3.4b ----</p>	<p>2.3.4c Die Lernenden handeln im Kurs nach den Verhaltensregeln zum Gesundheitsschutz. (Bereich 2)</p>	<p><b>Im Kurs I - III:</b> Hausordnung Umsetzen</p>	<p>S: Eigenverantwortung</p>

**3. Technologische Grundlagen**

**3.1 Mathematik**

Betrieb	Berufsfachschule	überbetriebliche Kurse	Lerninhalte	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)	3.1.1c Die Lernenden berechnen Grössen, soweit diese für Projektierungsaufgaben benötigt werden. (Bereich 2)	<b>Im Kurs I - III:</b> Arbeitsbezogene Berechnungen von technischen und elektrischen Grössen	M: Lernstrategien

**3.2 Elektrotechnik**

Betrieb	Berufsfachschule	überbetriebliche Kurse	Lerninhalte	M- und S-Kompetenzen
3.2.1a Die Lernenden setzen elektrotechnische Komponenten auftragsbezogen ein und bestimmen Grössen. (Bereich 3) [3. Jahr]	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)	3.2.1c Die Lernenden lösen mit elektrotechnischem Wissen Schaltungsaufgaben. (Bereich 2)	<b>Im Kurs I - III:</b> Lösen von Aufgaben aus der Praxis	M: Prozessorientierung M: Lernstrategien

**3.3 Elektronik**

Betrieb	Berufsfachschule	überbetriebliche Kurse	Lerninhalte	M- und S-Kompetenzen
3.3.1a Die Lernenden setzen elektronische Baugruppen und Geräte entsprechend den technischen Weisungen ein. (Bereich 2) [4. Jahr]	3.3.1b Die Lernenden nennen berufsbezogene analoge und digitale Bauelemente und Grundschaltungen und erklären deren Funktionsweise. (Bereich 1)	3.3.1c Die Lernenden erläutern die speziellen Massnahmen beim Umgang mit elektronischen Bauelementen und Produkten. (Bereich 2)	<b>Im Kurs II - III:</b> Die Ausbildung erfolgt aufgabenbezogen.	M: Lernstrategien M: Arbeitstechniken

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

**Legende:** [ ] = Lehrjahr der Zielerreichung

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

**3.4 Kommunikationstechnik**

Betrieb	Berufsfachschule	überbetriebliche Kurse	Lerninhalte	M- und S-Kompetenzen
3.4.4a ----	3.4.4b Die Lernenden beschreiben Eigenschaften und Topologien von Telematiksystemen. (Bereich 1)	3.4.4c Die Lernenden erläutern im Grundsatz die Planungsarbeiten für Kommunikationsanlagen und Netzwerke. (Bereich 2)	<b>Im Kurs II - III:</b> Die Ausbildung erfolgt aufgabenbezogen.	M: Lernstrategien

**3.5 Erweiterte Fachtechnik** *Zu diesem Richtziel sind keine Leistungsziele für die überbetrieblichen Kurse definiert.*



**4. Planungsunterlagen und technische Dokumentation**

**4.1 Arbeitsdokumentation**

Betrieb	Berufsfachschule	überbetriebliche Kurse	Lerninhalte	M- und S-Kompetenzen
4.1.4a Die Lernenden wenden die Kalkulationsgrundlagen mit Gliederung BKP auftragsbezogen an. (Bereich 2) [2. Jahr]	4.1.4b ----	4.1.4c Die Lernenden erklären die Struktur, den Aufbau und die Gliederung der Kalkulationsgrundlagen von EIT.swiss nach NPK und BKP, sowie die Basis der Ausmassregeln. Sie erstellen damit einfache Angebotsunterlagen. (Bereich 2)	<b>Im Kurs II - III:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Kalkulation</li> <li>• Aufbau und Struktur des NPK</li> <li>• Installationscodes IC nach NPK</li> <li>• Ausmassregeln nach NPK</li> <li>• Gliederung des Baukostenplanes BKP</li> <li>• Praktische Anwendung</li> <li>• Ausmass Übungen</li> </ul>	M: Arbeitstechniken
4.1.5a Die Lernenden wenden die SIA-Unterlagen auftragsbezogen an. (Bereich 2) [3. Jahr]	4.1.5b ----	4.1.5c Die Lernenden erläutern die einschlägigen Normen des SIA. (Bereich 2)	<b>Im Kurs II:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SIA 108, Leistungen und Honorare</li> <li>• SIA 112, Leistungsmodell</li> <li>• SIA 118, Bedingungen für Bauarbeiten</li> <li>• SIA 380/7, Haustechnik</li> </ul>	M: Arbeitstechniken

**4.2 Anlagedokumentation**

Betrieb	Berufsfachschule	überbetriebliche Kurse	Lerninhalte	M- und S-Kompetenzen
4.2.1a ----	4.2.1b ----	4.2.1c Die Lernenden unterscheiden die Papierarten zum Zeichnen, Drucken, Vervielfältigen und Präsentieren und zeigen deren Besonderheiten auf. (Bereich 2)	<b>Im Kurs I:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschiedene Papierarten</li> <li>• Papierdicke (in g/m<sup>2</sup>)</li> <li>• Hilfsmittel für Präsentationen</li> </ul>	M: Arbeitstechniken

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

**Legende:** [ ] = Lehrjahr der Zielerreichung

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

Betrieb	Berufsfachschule	überbetriebliche Kurse	Lerninhalte	M- und S-Kompetenzen
4.2.2a Die Lernenden setzen die Papierarten zum Zeichnen, Drucken, Vervielfältigen und Präsentieren auftragsbezogen ein und beachten dabei ökonomische und ökologische Aspekte. (Bereich 2) [1. Jahr]	4.2.2b ----	4.2.2c Die Lernenden erläutern den sinnvollen Einsatz der üblichen Zeichnungsformate und gestalten diese mit einer branchenüblichen Einteilung. (Bereich 2)	<b>Im Kurs I:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DIN-Zeichnungsformate aus der Praxis</li> <li>• Branchenübliche Zeichnungsköpfe Beispiele aus der Praxis aufzeigen</li> <li>• Pläne fachgerecht auf DIN-A4 Format falten</li> </ul>	M: Arbeitstechniken
4.2.3a ----	4.2.3b ----	4.2.3c Die Lernenden setzen Bleistift, Farbstifte und zeichnerische Geräte fachgerecht ein. (Bereich 2)	<b>Im Kurs I:</b> Training der zeichnerischen Grundfertigkeiten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bleistiftarten und Härtegrade</li> <li>• Farbstifte</li> <li>• Geometrische Zeichnungshilfen Massstäbe, Zirkel, Schablonen, Geodreieck</li> <li>• Ausmass-Rad</li> <li>• Elektro-Symbolschablonen</li> </ul>	M: Arbeitstechniken
4.2.4a Die Lernenden setzen die zeichnerischen Normen auftragsbezogen um. (Bereich 2) [1. Jahr]	4.2.4b ----	4.2.4c Die Lernenden erläutern die Grundlagen und den Zweck der Normierung und zeichnen Projektionsarten, Linienarten, Schräffuren, technische Symbole und Schriften entsprechend den branchenüblichen Normen. (Bereich 2)	<b>Im Kurs I:</b> SWISSMEM-Normenauszug: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arten von Linien und Schräffuren</li> <li>• Normalprojektion (Aufriss, Grundriss, Seitenriss)</li> <li>• Die perspektivischen Darstellungsarten</li> <li>• Gewindedarstellungen</li> <li>• Maschinenelemente</li> <li>• Schweissangaben</li> <li>• Normschrift</li> <li>• Training der zeichnerischen Grundfertigkeiten</li> </ul>	M: Arbeitstechniken

Betrieb	Berufsfachschule	überbetriebliche Kurse	Lerninhalte	M- und S-Kompetenzen
<p>4.2.5a Die Lernenden erstellen Handskizzen von auftragsbezogenen Situationen und Anlageteilen. (Bereich 2) [2. Jahr]</p>	<p>4.2.5b ----</p>	<p>4.2.5c Die Lernenden zeichnen normgerechte Handskizzen einfacher Werkstücke und Dispositionen. (Bereich 2)</p>	<p><b>Im Kurs I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzeptionsentwurf auf Notizpapier erstellen</li> <li>• Korrekte Darstellung in der Normalprojektion</li> <li>• Schnittdarstellungen</li> <li>• Optimale Blatteinteilung</li> <li>• Feines Vorzeichnen von Hand</li> <li>• Reinzeichnen mit Vermassung und Beschriftung</li> <li>• Beachten der Kopierfähigkeit, Prägnanz der Linien</li> <li>• Angabe der Positionen mit Bezug zur Stückliste</li> <li>• Angabe der Oberflächenbehandlung</li> <li>• Praktische Übungen</li> </ul>	<p>M: Arbeitstechniken</p>
<p>4.2.6a Die Lernenden setzen Zeichengeräte und Informatikmittel auftragsbezogen ein und handhaben sie fachgerecht. (Bereich 2) [2. Jahr]</p>	<p>4.2.6b ----</p>	<p>4.2.6c Die Lernenden erläutern die Grundlagen zum Einsatz von CAD-Arbeitsmittel. Sie erklären die Regeln des CAD-Zeichnens, wie z.B. das Anwenden von Layer. (Bereich 2)</p>	<p><b>Im Kurs I - II</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen für CAD Zeichnungen                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- SIA-Merkblatt 2014 CAD-Layerorganisation</li> <li>- SIA-Merkblatt 2036 CAD-Datenaustausch</li> </ul> </li> <li>• Grafische Vorgaben wie z.B.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planlayout</li> <li>- Linien- und Farbeinstellungen</li> </ul> </li> <li>• Strukturelle Vorgaben wie z.B.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dateibezeichnung</li> <li>- Layerstruktur und Layerbezeichnung</li> <li>- Zeichnungsmaassstab</li> </ul> </li> <li>• Technische Vorgaben wie z.B.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datenformate (Datenaustausch, Schnittstellen)</li> <li>- Datenkomprimierung</li> <li>- CAD-System</li> </ul> </li> <li>• Organisatorische Vorgaben wie z.B.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- CAD-Qualitätsprüfung</li> </ul> </li> <li>• Rechtliche Vorgaben wie z.B.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzungsrecht an CAD-Daten</li> <li>- Virenfreiheit</li> </ul> </li> </ul>	<p>M: Arbeitstechniken S: Eigenverantwortung</p>
<p>4.2.7a Die Lernenden beherrschen die gebräuchlichsten Verfahren zum Erfassen, Kopieren und Drucken von Planungsunterlagen. (Bereich 2) [1. Jahr]</p>	<p>4.2.7b ----</p>	<p>4.2.7c Die Lernenden beschreiben gängige Vervielfältigungsverfahren für Papiervorlagen und elektronische Daten. Sie zeigen deren Unterschiede auf. (Bereich 2)</p>	<p><b>Im Kurs I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahren zum Drucken, Kopieren und Scannen</li> <li>• Aktuelle elektronische Speichermedien</li> </ul>	<p>M: Arbeitstechniken</p>

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

**Legende:** [ ] = Lehrjahr der Zielerreichung

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

Betrieb	Berufsfachschule	überbetriebliche Kurse	Lerninhalte	M- und S-Kompetenzen
<p>4.2.10a</p> <p>Die Lernenden interpretieren und bearbeiten Anlagedokumentationen.</p> <p>(Bereich 3) [3. Jahr]</p>	<p>4.2.10b</p> <p>Die Lernenden erstellen eine Übersicht über die Teile der Anlagedokumentation mit der korrekten Bezeichnung und nennen Anwendungsbeispiele.</p> <p>(Bereich 2)</p>	<p>4.2.10c</p> <p>Die Lernenden interpretieren Anlagedokumentationen.</p> <p>(Bereich 2)</p>	<p><b>Im Kurs I bis III:</b></p> <p>Die Ausbildung erfolgt aufgabenbezogen. (siehe Kapitel 5 und 6)</p>	<p>M: Arbeitstechniken</p>
<p>4.2.11a</p> <p>Die Lernenden entwerfen und zeichnen auf Grund von Prinzipschemata und Beschrieben Steuer- und Regelschemas von Stark- und Schwachstromsteuerungen sowie von Beleuchtungs- und Motorensteuerungen.</p> <p>(Bereich 3) [4. Jahr]</p>	<p>4.2.11b</p> <p>Die Lernenden erläutern Schaltpläne und zeichnen solche unter Verwendung von normgerechten Symbolen.</p> <p>(Bereich 2)</p>	<p>4.2.11c</p> <p>Die Lernenden zeichnen auf Grund von Prinzipschemata und Beschrieben <u>Steuer- und Regelschemas</u> von Stark- und Schwachstromsteuerungen sowie von Beleuchtungs- und Motorensteuerungen.</p> <p>(Bereich 2)</p>	<p><b>Im Kurs I - II:</b></p> <p>Anwendungsbeispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beleuchtungssteuerungen</li> <li>• Einfache Motorensteuerungen (z.B. Impulskontakt)</li> <li>• Schwachstromanlagen (z.B. Türsprechanlage)</li> </ul> <p><b>Im Kurs II - III:</b></p> <p>Anwendungsbeispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beleuchtungssteuerungen und Regulierung</li> <li>• Motorensteuerungen</li> <li>• Sicherheitsanlagen</li> </ul> <p><i>Hinweis: Eine Absprache zur Themenauswahl mit der Berufsfachschule wird empfohlen.</i></p>	<p>M: Arbeitstechniken</p> <p>M: Kreativitätstechniken</p>
<p>4.2.12a</p> <p>Die Lernenden entwerfen und zeichnen auf Grund von Plänen und Beschrieben die Prinzip-, Stromlauf- und Wirkschaltschemas von Stark- und Schwachstromanlagen sowie von Sicherheitsanlagen.</p> <p>(Bereich 3) [4. Jahr]</p>	<p>4.2.12b</p> <p>Die Lernenden zeichnen die gebräuchlichsten Symbole für Schemas von Stark- und Schwachstromanlagen gemäss den Normen und erstellen damit Prinzip-, Stromlauf- und Wirkschaltschemas.</p> <p>(Bereich 2)</p>	<p>4.2.12c</p> <p>Die Lernenden erstellen praxisbezogene <u>Prinzip-, Stromlauf- und Wirkschaltschemas</u>.</p> <p>(Bereich 2)</p>	<p><b>Im Kurs II - III:</b></p> <p>Anwendungsbeispiele aus den Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieversorgung</li> <li>• Ersatzstromanlagen</li> <li>• Kommunikation / UKV</li> <li>• Sicherheitsanlagen (z.B. Brand, Zutritt, Einbruch)</li> </ul> <p><i>(Zur Vereinheitlichung der Symbolik stützt sich die Ausbildung auf das Handbuch "Symbole für die Elektrotechnik". Bezugsquelle: <a href="http://www.electrosuisse.ch">www.electrosuisse.ch</a>)</i></p>	<p>M: Arbeitstechniken</p> <p>M: Kreativitätstechniken</p>

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

**Legende:** [ ] = Lehrjahr der Zielerreichung

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

**4.3 Regeln der Technik**

Betrieb	Berufsfachschule	überbetriebliche Kurse	Lerninhalte	M- und S-Kompetenzen
<p>4.3.1a</p> <p>Die Lernenden setzen die Bestimmungen aus Gesetz, Verordnungen, Normen und ergänzenden Weisungen der Netzbetreiber situationsbezogen um.</p> <p>(Bereich 2) [3. Jahr]</p>	<p>4.3.1b</p> <p>Die Lernenden erklären die Zusammenhänge zwischen Gesetz, Verordnungen, Normen und ergänzenden Weisungen der Netzbetreiber.</p> <p>(Bereich 2)</p>	<p>4.3.1c</p> <p>Die Lernenden berücksichtigen aufgabenbezogen die ergänzenden Weisungen der Netzbetreiber.</p> <p>(Bereich 2)</p>	<p><b>Im Kurs II bis III:</b></p> <p>Die Ausbildung erfolgt aufgabenbezogen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Meldewesen und Kontrolle (Grundlage in NIV)</li> <li>Haus- und Bezügerleitungen</li> <li>Mess- und Steuereinrichtungen (z.B. Rundsteuerung)</li> <li>Aufbau Schaltgerätekombinationen in Bezug auf                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anschlussüberstromunterbrecher</li> <li>- Montagevorschriften (Höhe, Abstände)</li> </ul> </li> <li>Sonderanlagen (z.B. Kompensation, Photovoltaik)</li> <li>Anschluss von Verbrauchern</li> </ul>	M: Prozessorientierung
<p>4.3.4a</p> <p>Die Lernenden setzen die Bestimmungen der Niederspannungs-Installationsnormen NIN situationsbezogen um.</p> <p>(Bereich 2) [3. Jahr]</p>	<p>4.3.4b</p> <p>Die Lernenden erläutern und begründen fundamentale Niederspannungs-Installationsnormen NIN für die Erstellung und den Unterhalt von elektrischen Installationen.</p> <p>(Bereich 2)</p>	<p>4.3.4c</p> <p>Die Lernenden setzen die Bestimmungen der Niederspannungs-Installationsnormen NIN praxisbezogen um.</p> <p>(Bereich 2)</p>	<p><b>Im Kurs II bis III:</b></p> <p>Die Ausbildung erfolgt aufgabenbezogen</p> <p>(siehe Kapitel 5)</p>	M: Arbeitstechniken S: Eigenverantwortung
<p>4.3.7a</p> <p>Die Lernenden setzen die Bestimmungen der Richtlinien für die Installation von Telekommunikationsanlagen (RIT) situationsbezogen um.</p> <p>(Bereich 2) [3. Jahr]</p>	<p>4.3.7b</p> <p>Die Lernenden erläutern und begründen die Richtlinien für die Installation von Telekommunikationsanlagen (RIT).</p> <p>(Bereich 2)</p>	<p>4.3.7c</p> <p>Die Lernenden setzen die Bestimmungen der Richtlinien für die Installation von Telekommunikationsanlagen (RIT) praxisbezogen um.</p> <p>(Bereich 2)</p>	<p><b>Im Kurs II bis III:</b></p> <p>Die Ausbildung erfolgt aufgabenbezogen gemäss</p> <p>RIT, Kapitel 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gebäudeeinführung</li> <li>Netztrennstelle</li> <li>Netzabschluss</li> </ul> <p>RIT, Kapitel 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Multimedia-Installationen im Wohnungsbereich</li> <li>Grundlagen Gebäudeverkabelung</li> </ul> <p>RIT, Kapitel 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Design</li> <li>Projektierung</li> </ul>	M: Lernstrategien

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

**Legende:** [ ] = Lehrjahr der Zielerreichung

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

Betrieb	Berufsfachschule	überbetriebliche Kurse	Lerninhalte	M- und S-Kompetenzen
<p>4.3.8a</p> <p>Die Lernenden setzen in Bezug auf Planungsunterlagen die Weisungen der SUVA und die Auflagen der Gebäudeversicherung auftragsbezogen um.</p> <p>(Bereich 2) [3. Jahr]</p>	<p>4.3.8b</p> <p>----</p>	<p>4.3.8c</p> <p>Die Lernenden erläutern in Bezug auf Planungsunterlagen die Weisungen der SUVA und die Auflagen der Gebäudeversicherung.</p> <p>(Bereich 2)</p>	<p><b>Im Kurs II - III:</b></p> <p>Die Ausbildung erfolgt aufgabenbezogen. (siehe Kapitel 5 und 6)</p> <p>Zusätzliche Anforderungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesen und Verstehen von Fluchtwegplänen</li> <li>• Lesen und Verstehen von Brandschutzkonzepten</li> </ul>	<p>M: Lernstrategien</p>
<p>4.3.9a</p> <p>Die Lernenden planen fachgerecht und ressourceneffizient mit nachhaltigen Standards in den Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- elektrische Energieversorgung;</li> <li>- Beleuchtungsanlagen;</li> <li>- Elektrogeräte;</li> <li>- Kommunikationsanlagen.</li> </ul> <p>(Bereich 2) [3. Jahr]</p>	<p>4.3.9b</p> <p>----</p>	<p>4.3.9c</p> <p>Die Lernenden erklären Standards zur Nachhaltigkeit (wie z.B. Minergie, Green-IT) in den Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- elektrische Energieversorgung;</li> <li>- Beleuchtungsanlagen;</li> <li>- Elektrogeräte;</li> <li>- Kommunikationsanlagen.</li> </ul> <p>(Bereich 2)</p>	<p><b>Im Kurs II bis III:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen, Ziele und Kategorien der Energielabel</li> <li>• Auswirkungen auf die Planung</li> <li>• Argumente zur Investition wie z.B. Kosten / Nutzen / Nachhaltigkeit</li> </ul>	<p>M: Lernstrategien</p> <p>M: Ökologisches Verhalten</p>

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

**Legende:** [ ] = Lehrjahr der Zielerreichung

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

**5. Elektrische Systemtechnik**

**5.1 Technik der Energieverteilung**

Betrieb	Berufsfachschule	überbetriebliche Kurse	Lerninhalte	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 1)	5.1.1c Die Lernenden erläutern den Aufbau und die Abmessungen von Hochspannungsanlagen, insbesondere von Transformatorenstationen für die Erschliessung von Gewerbebauten und Ortsteilen. (Bereich 2)	<b>Im Kurs II - III:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elektrische Anforderungen                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Spannungsreihen in der HS-Technik</li> <li>Technische Kerngrössen für HS-Zellen</li> <li>Auswahl der HS-Zellen nach den geforderten Anforderungen</li> </ul> </li> <li>Bauliche Anforderungen:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Kabeleinführungen, Kabeldurchbrüche im Anlageboden</li> <li>Zugang zu Gebäude</li> <li>Türen, Transportmasse für Transformator, HS-Zellen und NS-Schränke sicherstellen</li> <li>Klima</li> </ul> </li> <li>Starkstromverordnung                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Mindestabstände für HS- und NS-Anlagen</li> <li>Mindestabstände für NS-Anlagen</li> </ul> </li> <li>NISV-Richtlinien (praxisbezogene Grundlagen)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Platzierung der elektrischen Komponenten</li> <li>NIS-Standortdatenblatt</li> <li>Überschlagsmässige Aufnahme (Grobbeurteilung)</li> </ul> </li> </ul>	M: Lernstrategien
5.1.2a Die Lernenden bestimmen auf Grund von Plänen und Beschrieben die Installationsmaterialien und Apparate für Hochspannungsanlagen. (Bereich 2) [4. Jahr]	5.1.2b Die Lernenden erklären die Materialien, Komponenten und Schutzeinrichtungen von Energieverteilanlagen bis 36 kV. (Bereich 1)	5.1.2c Die Lernenden setzen die Materialien, Komponenten und Schutzeinrichtungen von Energieverteilanlagen bis 36 kV in Projekten ein, wie z.B. Industrie-Trafostationen. (Bereich 2)	<b>Im Kurs II - III:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hochspannungskomponenten                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Trenner (stromlos schalten)</li> <li>Lasttrenner (Schalten von Nennströmen)</li> <li>Leistungsschalter (Schalten von Kurzschluss-Strömen)</li> <li>Öl- und Trockentransformatoren</li> <li>Strom- und Spannungswandler</li> <li>Überspannungsableiter</li> <li>Netzkabel und Kabelendverschlüsse</li> <li>Niederspannungs-Kabel (Ceander-Kabel)</li> <li>Kabelfarben (rot =HS, blau = NS, usw.)</li> <li>Primär- und Sekundärrelais</li> </ul> </li> <li>Im Markt erhältliche Hochspannungszellen aufzeigen:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Luftisolierte Schaltanlagen, Kompaktanlagen</li> <li>SF6-Kompaktschaltanlagen</li> </ul> </li> <li>Auswahlkriterien für Hochspannungszellen                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Kurzschlussstrom, Sammelschienen-Nennstrom usw.</li> </ul> </li> </ul>	M: Prozessorientierung

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

**Legende:** [ ] = Lehrjahr der Zielerreichung

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

Betrieb	Berufsfachschule	überbetriebliche Kurse	Lerninhalte	M- und S-Kompetenzen
<p>5.1.3a Die Lernenden entwerfen und zeichnen auf Grund von Plänen und Beschrieben Anlageprinzipschemas von Hochspannungsanlagen. (Primärtechnik) [4. Jahr] (Bereich 3)</p>	<p>5.1.3b ----</p>	<p>5.1.3c Die Lernenden erläutern und zeichnen Anlageprinzipschemas von Hochspannungsanlagen. (Bereich 2)</p>	<p><b>Im Kurs II - III:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anlagen mit Einfachsammelschiene</li> <li>Leitungsabgang für Kabel- oder Freileitungen</li> <li>Längstrennung</li> <li>Hochspannungs-Messfeld (Aron-, V-Schaltung)</li> <li>Trafoabgang mit Trafofeld</li> <li>Niederspannungsverteilung</li> <li>Niederspannungs-Messung</li> <li>Einzeichnen der Anlageerdung ins Prinzipschema</li> </ul>	<p>M: Arbeitstechniken M: Kreativitätstechniken</p>
<p>5.1.4a Die Lernenden entwerfen Dispositionen von Hochspannungsanlagen. (Bereich 3) [4. Jahr]</p>	<p>5.1.4b ----</p>	<p>5.1.4c Die Lernenden disponieren Energieverteilanlagen bis 36 kV und zeichnen die Dispositionszeichnungen. Sie berücksichtigen dabei die elektromagnetische Verträglichkeit EMV sowie die Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung NISV. (Bereich 2)</p>	<p><b>Im Kurs III:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anforderungen an Trafostationen in Ortsbeton beachten</li> <li>Zugänglichkeit, Lage der Trafostation in der Praxis beachten (Transportweg für Trafos und Material)</li> <li>Einsatz von Feuerfesten Türen, nach aussen öffnend vorsehen</li> <li>Kabeleinführung und Anzahl Rohre festlegen</li> <li>Position des Transformators festlegen</li> <li>Beton-Oelwanne, Stahlblech-Oelwanne</li> <li>Beim Einsatz von Trockentrafos ist keine Oelwanne erforderlich</li> <li>Lage der Zu- und Abluftjalousien festlegen oder forcierte Lüftung mit Ventilator vorsehen</li> <li>Position der Schaltanlage bis 36 kV mit Kabeldurchbrüchen im Boden festlegen</li> <li>Position der Niederspannungs-Verteilung mit Kabeldurchbrüchen im Boden festlegen</li> <li>Richtlinien der NISV anwenden (SR 814.710)</li> </ul>	<p>M: Arbeitstechniken M: Kreativitätstechniken</p>

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

**Legende:** [ ] = Lehrjahr der Zielerreichung

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



**5.2 Installationstechnik**

Betrieb	Berufsfachschule	überbetriebliche Kurse	Lerninhalte	M- und S-Kompetenzen
<p>5.2.3a Die Lernenden entwerfen und zeichnen auf Grund von Bauplänen und Beschrieben die Montage-, Installations- und Dispositionspläne. Entwürfe erstellen sie in guter Qualität. Die definitiven Ausführungspläne erstellen sie in der Regel mit CAD-Arbeitsmitteln. (Bereich 3) [4. Jahr]</p>	<p>5.2.3b ----</p>	<p>5.2.3c Die Lernenden stellen die gebräuchlichsten Symbole für Installationspläne den Normen entsprechend dar. Sie erläutern und zeichnen anlage- und installationsbezogene Pläne. (Bereich 2)</p>	<p><b>Im Kurs I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Symbole der Installationspläne</li> <li>• Erstellen einfacher Installationspläne</li> <li>• Baupläne lesen</li> <li>• Einfache Vermassungen der Installation</li> <li>• Beispiele aus der Praxis</li> </ul> <p><b>Im Kurs II - III:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzeptionelle Planung der Installationstechnik vertiefen (Energie, Licht, Kommunikation, Sicherheit, etc.)</li> <li>• Anwenden der Vorschriften und Regeln der Technik</li> <li>• EMV-Aspekte</li> </ul>	<p>M: Arbeitstechniken M: Kreativitätstechniken</p>
<p>5.2.4a Die Lernenden entwerfen auftragsbezogene Koordinations- und Aussparungspläne. (Bereich 3) [3. Jahr]</p>	<p>5.2.4b ----</p>	<p>5.2.4c Die Lernenden zeichnen Koordinations- und Aussparungspläne. (Bereich 2)</p>	<p><b>Im Kurs II:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pläne der verschiedenen Haustechnikbereiche (wie z.B. Elektro, Heizung, Lüftung, Sanitär)</li> <li>• Koordinationspläne lesen</li> <li>• Korrekte Darstellung der gewünschten Angaben</li> </ul> <p><b>Im Kurs II:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen von einfachen Steigzonen- und Trasseplänen</li> <li>• Berücksichtigen von Leitungstrassen weiterer Projektpartner wie z.B. - Heizung, Lüftung, Klima, Sanitär - Innenausbau (Küchenbauer)</li> <li>• Pläne für Aussparungen und Kernbohrungen</li> <li>• Beispiele aus der Praxis</li> </ul>	<p>M: Arbeitstechniken</p>
<p>5.2.5a Die Lernenden entwerfen auf Grund von Bauplänen und Beschrieben die Steigzonen, Apparateanordnungen und Schaltgerätekombinationen. (Bereich 3) [3. Jahr]</p>	<p>5.2.5b ----</p>	<p>5.2.5c Die Lernenden erstellen Dispositionszeichnungen für Schaltgerätekombinationen. (Bereich 2)</p>	<p><b>Im Kurs II - III:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltgerätekombinationen</li> <li>• Steuerungsverteilung</li> </ul> <p>Unter Berücksichtigung von Themen wie z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materialwahl</li> <li>• Feldaufteilung</li> <li>• Anordnung der elektrischen Komponenten</li> <li>• Lüftung</li> </ul>	<p>M: Arbeitstechniken M: Kreativitätstechniken</p>

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

**Legende:** [ ] = Lehrjahr der Zielerreichung

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

Betrieb	Berufsfachschule	überbetriebliche Kurse	Lerninhalte	M- und S-Kompetenzen
5.2.10a Die Lernenden berücksichtigen bei der Projektbearbeitung die Aspekte der elektromagnetischen Verträglichkeit EMV sowie der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung NISV. (Bereich 2) [4. Jahr]	5.2.10b Die Lernenden erklären die technischen und biologischen Auswirkungen elektromagnetischer Strahlen nach den EMV- und NISV-Richtlinien und nennen Anwendungsbereiche in der Planung. (Bereich 2)	5.2.10c Die Lernenden berücksichtigen beim Zeichnen der Pläne die elektromagnetischen Verträglichkeit EMV sowie die Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung NISV. (Bereich 2)	<b>Im Kurs II bis III:</b> Die Ausbildung erfolgt aufgabenbezogen.	M: Beratungsmethoden S: Kommunikationsfähigkeit

**5.3 Technik der Energienutzung**

Betrieb	Berufsfachschule	überbetriebliche Kurse	Lerninhalte	M- und S-Kompetenzen
5.3.2a Die Lernenden planen beleuchtungstechnische Anlagen unter Berücksichtigung der Regeln der Technik und der Energieeffizienz. (Bereich 2) [3. Jahr]	5.3.2b Die Lernenden unterscheiden gebräuchliche Lichtquellen und Leuchtenarten aufgrund ihrer Eigenschaften sowie Energieeffizienz und erläutern die Schaltungsarten und Steuerungssysteme. (Bereich 2)	5.3.2c Die Lernenden erläutern im Grundsatz die Planungsarbeiten für beleuchtungstechnische Anlagen gemäss den Normen und Leitsätzen. (Bereich 2)	<b>Im Kurs II - III:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normen und Leitsätze für beleuchtungstechnische Anlagen (EN 12464)</li> <li>• Notbeleuchtung (VKF, EN 1838)</li> <li>• Praxisbezogene Auslegung</li> </ul>	M: Arbeitstechniken M: Kreativitätstechniken
5.3.3a Die Lernenden führen Beleuchtungsberechnungen unter Berücksichtigung der Normen und Leitsätze aus. (Bereich 3) [3. Jahr]	5.3.3b Die Lernenden berechnen aufgrund von lichttechnischen Grössen und objektbezogenen Vorgaben Beleuchtungsanlagen. (Bereich 3)	5.3.3c Die Lernenden bearbeiten themenbezogene Starkstromaufgaben der Beleuchtungstechnik. (Bereich 2)	<b>Im Kurs II:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz von Berechnungsprogrammen in der Praxis aufzeigen</li> <li>• Lösen von Musteraufgaben</li> </ul>	M: Arbeitstechniken M: Prozessorientierung
5.3.5a Die Lernenden planen Anschluss und Steuerung von elektrischen Wärme- und Kältegeräten, berechnen die Anschlusswerte und bestimmen die zugehörigen Sicherheitsorgane. (Bereich 3) [3. Jahr]	5.3.5b Die Lernenden erklären den Aufbau und die Verwendung von elektrischen Wärme- und Kältegeräten und erläutern anhand der technischen Dokumentation die Funktionsweise. (Bereich 2)	5.3.5c Die Lernenden bearbeiten themenbezogene Starkstromaufgaben der Wärme- und Kältetechnik. (Bereich 2)	<b>Im Kurs II - III:</b> Anwendungsbereiche in HLKKS-Anlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschlusswerte</li> <li>• Sicherheitsorgane</li> <li>• Disponierung</li> </ul>	M: Arbeitstechniken M: Kreativitätstechniken

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

**Legende:** [ ] = Lehrjahr der Zielerreichung

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

Betrieb	Berufsfachschule	überbetriebliche Kurse	Lerninhalte	M- und S-Kompetenzen
<p>5.3.6a Die Lernenden planen Anschluss und Steuerung von elektrischen Maschinen, berechnen die Anschlusswerte und bestimmen die zugehörigen Sicherheitsorgane. (Bereich 3) [3. Jahr]</p>	<p>5.3.6b Die Lernenden unterscheiden die elektrischen Maschinen nach Typen und begründen deren Einsatz. Sie erklären Schaltungen, welche für Motorsteuerungen verwendet werden. (Bereich 2)</p>	<p>5.3.6c Die Lernenden bearbeiten themenbezogene Starkstromaufgaben der Antriebstechnik. (Bereich 2)</p>	<p><b>Im Kurs II:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschlusswerte</li> <li>• Sicherheitsorgane</li> <li>• Disponierung</li> </ul>	<p>M: Arbeitstechniken M: Kreativitätstechniken</p>
<p>5.3.8a Die Lernenden erfüllen die ihnen übertragenen Aufgaben bei der Planung und Dimensionierung von Ersatzstromversorgungen (USV) und zum Überspannungsschutz. (Bereich 2) [4. Jahr]</p>	<p>5.3.8b Die Lernenden erläutern Zweck und Funktion von Anlagen und Vorkehrungen zur Ersatzstromversorgung (USV) und zum Überspannungsschutz. (Bereich 2)</p>	<p>5.3.8c Die Lernenden bearbeiten themenbezogene Aufgaben der Ersatzstromversorgung (USV) und zum Überspannungsschutz. (Bereich 2)</p>	<p><b>Im Kurs III:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Ersatzstromversorgung wie - Notstrom-Generatoren - Notstrom-Akkuanlagen - USV</li> <li>• Innerer und äusserer Überspannungsschutz</li> <li>• Bedarfsabklärung</li> <li>• Anschlusswerte</li> <li>• Disponierung</li> </ul>	<p>M: Arbeitstechniken M: Kreativitätstechniken</p>
<p>5.3.9a Die Lernenden erfüllen die ihnen übertragenen Aufgaben bei der Planung und Dimensionierung von Sonderanlagen, wie z.B. Lastabwurfsteuerungen, Kompensationsanlage. (Bereich 2) [4. Jahr]</p>	<p>5.3.9b Die Lernenden beschreiben Aufgaben, Funktion und Einsatz von Sonderanlagen, welche dem effizienten und sicheren Betrieb von elektrischen Anlagen dienen. (Bereich 2)</p>	<p>5.3.9c Die Lernenden dimensionieren Sonderanlagen, wie z.B. Lastabwurfsteuerungen, Kompensationsanlage. (Bereich 2)</p>	<p><b>Im Kurs II bis III:</b> Die Ausbildung erfolgt aufgabenbezogen.</p>	<p>M: Arbeitstechniken M: Kreativitätstechniken</p>
<p>5.3.10a Die Lernenden erfüllen die ihnen übertragenen Aufgaben bei der Planung und Dimensionierung von Photovoltaikanlagen. (Bereich 2) [4. Jahr]</p>	<p>5.3.10b Die Lernenden beschreiben Aufgaben, Funktion und Einsatz von Anlagen zur Stromerzeugung mit neuen erneuerbaren Energien. (Bereich 2)</p>	<p>5.3.10c Die Lernenden planen und dimensionieren Photovoltaikanlagen mit Netzanschluss. Sie planen die nötigen Schutzschaltungen und Sicherheitsmassnahmen wie z.B. die Mittel zur Abschaltung im Brandfall. (Bereich 2)</p>	<p><b>Im Kurs III:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planungsgrundlagen wie z.B. Dachaufbau, Fläche, Ausrichtung, Besonnung</li> <li>• Grobdimensionierung</li> <li>• Blitzschutz</li> <li>• Bewilligungsverfahren</li> <li>• Einspeisung ins Netz (EVU)</li> </ul>	<p>M: Arbeitstechniken M: Kreativitätstechniken</p>

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

**Legende:** [ ] = Lehrjahr der Zielerreichung

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

Betrieb	Berufsfachschule	überbetriebliche Kurse	Lerninhalte	M- und S-Kompetenzen
5.3.11a Die Lernenden entwerfen und zeichnen auf Grund von Plänen und Beschrieben Anlageprinzipschemas der Energieverteilung. (Bereich 3) [3. Jahr]	5.3.11b ----	5.3.11c Die Lernenden entwerfen Anlageprinzipschemas der Energieverteilung. (Bereich 2)	<b>Im Kurs III:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netztrennstelle</li> <li>• Nullung</li> <li>• Überstromunterbrecher</li> <li>• Messung</li> <li>• Sperrbare Verbraucher</li> <li>• Energieverbraucher, Gruppen</li> <li>• Netzberechnung</li> </ul>	M: Arbeitstechniken M: Kreativitätstechniken
5.3.12a Die Lernenden planen Schwachstromanlagen zur Signalisation und Kommunikation. (Bereich 2) [3. Jahr]	5.3.12b Die Lernenden erklären Zweck und Schaltungen von Schwachstromanlagen zur Signalisation und Kommunikation. (Bereich 2)	5.3.12c Die Lernenden bearbeiten themenbezogene Schwachstromaufgaben zur Signalisation und Kommunikation. (Bereich 2)	<b>Im Kurs II:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonnerieanlagen</li> <li>• Türsprechanlagen (Konventionelle Anlagen und/oder Bussysteme)</li> <li>• Video-Sprechanlagen</li> </ul>	M: Arbeitstechniken M: Kreativitätstechniken
5.3.13a Die Lernenden planen Schwachstromanlagen sowie Anlagen für den Personen-, Wert- und Brandschutz. (Bereich 2) [4. Jahr]	5.3.13b Die Lernenden erklären Zweck, Funktionsweise und Schaltungen von Anlagen für den Personen- und Wertschutz sowie von Brandschutzanlagen. (Bereich 2)	5.3.13c Die Lernenden erläutern im Grundsatz die Planungsarbeiten für Schwachstrom- und Sicherheitsanlagen und erklären die Schritte der Ausführungsarbeiten. (Bereich 2)	<b>Im Kurs II:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzepte und Projektierung von Sicherheitsanlagen</li> <li>• Installationsmaterial, -Geräte</li> <li>• Sicherheits- und Wertschutzanlagen</li> <li>• Zutrittsanlagen</li> <li>• Brandmeldeanlagen</li> </ul>	M: Arbeitstechniken M: Kreativitätstechniken
5.3.14a Die Lernenden koordinieren in Absprache mit dem Projektleiter ihre Arbeiten mit den weiteren am Bau beteiligten Planern der Gebäudetechnik. (Bereich 2) [4. Jahr]	5.3.14b ---	5.3.14c Die Lernenden erklären die Eigenheiten und Komponenten von HLKKS-Anlagen. Sie erläutern die Bedürfnisse der am Bau beteiligten Planer der Gebäudetechnik bei der Koordination der Gewerke und der Gebäudehülle. (Bereich 2)	<b>Im Kurs III:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zweck und Grobfunktion der Gewerke</li> <li>• Technische Bedürfnisse und Anforderungen der HLKKS-Anlagen an die Elektroinstallation</li> <li>• MSR-Aspekte der Gewerke</li> <li>• Zusammenspiel der Anlagen</li> <li>• Aspekte der Energieeffizienz</li> </ul> <p><i>Hinweis: Zur Umsetzung im üK wird für dieses Leistungsziel ein Zeitbudget von 8 Stunden empfohlen.</i></p>	M: Prozessorientierung S: Kommunikationsfähigkeit S: Umgangsformen

**5.4 Elektrotechnik** Zu diesem Richtziel sind keine Leistungsziele für die überbetrieblichen Kurse definiert.

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

**Legende:** [ ] = Lehrjahr der Zielerreichung

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

**5.5 Steuerungstechnik**

Betrieb	Berufsfachschule	überbetriebliche Kurse	Lerninhalte	M- und S-Kompetenzen
5.5.2a Die Lernenden entwerfen elektromechanische und elektronische Steuerungen. (Bereich 2) [4. Jahr]	5.5.2b Die Lernenden unterscheiden elektromechanische und elektronische Schalteinrichtungen und erklären deren Eigenschaften und Einsatz in Steuerschaltungen anhand von Praxisbeispielen. (Bereich 2)	5.5.2c Die Lernenden planen elektromechanische und elektronische Steuerungen. (Bereich 2)	<b>Im Kurs II:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Funktionsbeschreibung einer praxisbezogenen elektromechanischen Steuerung</li> </ul> <b>Im Kurs III:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Funktionsbeschreibung einer praxisbezogenen elektronisch gesteuerten Anlage (SPS, Kleinststeuerung)</li> </ul>	M: Arbeitstechniken M: Kreativitätstechniken

**5.6 Gebäudeautomation**

Betrieb	Berufsfachschule	überbetriebliche Kurse	Lerninhalte	M- und S-Kompetenzen
5.6.1a Die Lernenden planen Installationen für Gebäudeautomatisierungsanlagen. (Bereich 2) [4. Jahr]	5.6.1b Die Lernenden erklären Arten und Prinzipien von verbreiteten Bussystemen der Gebäudeautomation. (Bereich 2)	5.6.1c Die Lernenden erläutern im Grundsatz die Planungsarbeiten für Leit- und Bussysteme zur Gebäudeautomation und erklären die Schritte der Ausführungsarbeiten. (Bereich 2)	<b>Im Kurs III:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Topologie</li> <li>Komponenten</li> <li>Ebenen der Gebäudeautomation</li> <li>Datenpunktliste</li> <li>Funktionsbeschreibung</li> <li>Schnittstellen</li> <li>Aufzeigen der verschiedenen Systeme wie z.B.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- KNX</li> <li>- M-BUS</li> <li>- MP-BUS</li> <li>- MOD-BUS</li> <li>- LON</li> <li>- Digitalstrom</li> </ul> </li> </ul>	M: Arbeitstechniken

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

**Legende:** [ ] = Lehrjahr der Zielerreichung

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

**6. Kommunikationstechnik**

**6.1 Kommunikationsanlagen**

Betrieb	Berufsfachschule	überbetriebliche Kurse	Lerninhalte	M- und S-Kompetenzen
6.1.1a Die Lernenden entwerfen und zeichnen auf Grund von Plänen und Beschrieben die Prinzip- und Anlagenschemas von Kommunikationsanlagen. (Bereich 3) [3. Jahr]	6.1.1b Die Lernenden erläutern die Eigenschaften und die Anwendungen von Installationsmaterialien. (Bereich 2)	6.1.1c Die Lernenden planen Installationen und Anschlusspunkte von Kommunikationsanlagen und Netzwerke. (Bereich 2)	<b>Im Kurs II und III:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UKV = Universelle Kommunikationsverkabelung (Kupfer und Glas)</li> <li>• Komponenten (passive und aktive)</li> <li>• Rack-Dispositionen</li> <li>• Arbeitsplatz Verkabelung für EDV und Telekommunikation</li> </ul>	M: Arbeitstechniken

**6.2 Koaxiale Anlagen**

Betrieb	Berufsfachschule	überbetriebliche Kurse	Lerninhalte	M- und S-Kompetenzen
6.2.1a ----	6.2.1b Die Lernenden erläutern die Eigenschaften von koaxialen Installationen. (Bereich 2)	6.2.1c Die Lernenden erläutern im Grundsatz die Planungsarbeiten für koaxiale Antennenkabelanlagen. (Bereich 2)	<b>Im Kurs II - III:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planungsgrundsätze</li> <li>- Mehrfamilienhaus</li> <li>- Industrie</li> </ul>	M: Arbeitstechniken
6.2.2a Die Lernenden planen koaxiale Installationen und Anschlusspunkte für Fernseh-, Radio- und Kommunikationsgeräte für den Internetzugang. (Bereich 2) [3. Jahr]	6.2.2b Die Lernenden erläutern und zeichnen den Netzaufbau, die Verteilerstruktur und das Erdungskonzept von koaxialen Anlagen. (Bereich 2)	6.2.2c Die Lernenden planen koaxiale Installationen und Anschlusspunkte für Fernseh-, Radio- und Kommunikationsgeräte für den Internetzugang. (Bereich 2)	<b>Im Kurs III:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Topologie</li> <li>• Installationsmaterial</li> <li>- Koaxialkabel-Typen, Verteiler, Abzweiger, Verstärker, Steckdosen</li> <li>• Anlagen berechnen</li> </ul>	M: Lernstrategien

**7. Übergreifende Bildungsthemen** Zu diesem Leitziel sind keine Leistungsziele für die überbetrieblichen Kurse definiert.

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

**Legende:** [ ] = Lehrjahr der Zielerreichung

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