

# Kompetenzen-Katalog für das Arbeitsweltpraktikum der Berufe Elektroniker/in EFZ und Automatiker/in EFZ

Version 0.2 vom 30. November 2014

Übersicht der beruflichen Handlungskompetenzen für das Arbeitsweltpraktikum der Berufe  
Elektroniker/in EFZ und Automatiker/in EFZ

Handlungskompetenzbereiche		Berufliche Handlungskompetenzen				
		1	2	3	4	
I	Grundkompetenzen	g.1 Steuerungen, Schaltungen oder Geräte fertigen, in Betrieb nehmen und prüfen	g.2 Schaltungen messen und justieren	g.3 Werkstücke manuell fertigen, montieren und prüfen	g.4 Einfache Mikrocontroller-Programme entwickeln	g.5 Automationsysteme anpassen oder programmieren
		II	Spezifische Fachkompetenzen optional	f.1 Verbindungsprogrammierte, speicherprogrammierte oder elektropneumatische Steuerungen fertigen, prüfen und in Betrieb nehmen	f.2 Analog- und Digitalschaltungen in Betrieb nehmen, messen, justieren und anpassen	f.3 Leiterplatten nach Vorgaben entwickeln
III	Methodische und soziale Ressourcen Ressourcen der Arbeitssicherheit, des Gesundheitsschutzes und des Umweltschutzes	Methodische und soziale Ressourcen	Ressourcen der Arbeitssicherheit, des Gesundheitsschutzes und des Umweltschutzes			

## Durchführungsregeln

- Jede der zwei Grundkompetenzen g.1 bis g.2 des Handlungskompetenzbereichs I muss erfüllt sein.
- Von den drei Grundkompetenzen g.3, g.4 und g.5 des Handlungskompetenzbereichs I muss eine erfüllt sein.
- Die spezifischen Fachkompetenzen f.1 bis f.3 des Handlungskompetenzbereichs II sind freiwillig.
- Die methodischen und sozialen Ressourcen, sowie Ressourcen der Arbeitssicherheit, des Gesundheitsschutzes und des Umweltschutzes sind informativ und müssen nicht beurteilt werden.

## Hinweise

Die Handlungskompetenzen werden mit «erfüllt» oder mit «nicht erfüllt» beurteilt.  
Es werden keine Noten gesetzt. Die im Dossier nicht belegten Handlungskompetenzen werden mit «nicht bewertbar» bewertet.

# Handlungskompetenzen-Katalog

## Handlungskompetenzen für das Arbeitsweltpraktikum der Berufe Elektroniker/in EFZ und Automatiker/in EFZ

Version 0.2 vom 30. November 2014

### Grundkompetenzen

- g.1 Steuerungen, Schaltungen oder Geräte fertigen, in Betrieb nehmen und prüfen
- g.2 Schaltungen oder Baugruppen messen und justieren
- g.3 Werkstücke manuell fertigen, montieren und prüfen
- g.4 Einfache Mikrocontroller-Programme entwickeln
- g.5 Automationssysteme anpassen oder programmieren

	<b>Grundkompetenz für das Arbeitsweltpraktikum der Berufe Elektroniker/in EFZ und Automatiker/in EFZ</b> Elektrische Fertigungstechnik Version 0.2 vom 30. November 2014	Vorname: ..... Name: .....	
g.1	<b>Handlungskompetenz</b> Steuerungen, Schaltungen oder Geräte fertigen, in Betrieb nehmen und prüfen		
	<b>Beispielhafte Situation</b> Veronika erhält für eine Chronometerschaltung ein vorgefertigtes Gehäuse mit Frontplatte und die Bauteile inklusive Leiterplatte. Sie bestückt und lötet die Bauteile gemäss Fabrikationsunterlagen und führt anschliessend eine Sicht- und Funktionskontrolle durch und nimmt die Schaltung gemäss Inbetriebnahmeprotokoll in Betrieb. Gemäss Auftrag der Fachvorgesetzten muss Veronika die bestehende Power-on-Reset-Schaltung ersetzen. Veronika beendet ihre Auftrag mit der Montage der Baugruppe in das Gehäuse. Anschliessend händigt Veronika die vollständigen Unterlagen und das Gerät ihrer Fachvorgesetzten aus.	<b>Handlungsbogen</b> – Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten – Auftrag nach Vorgaben bearbeiten – Fertigungstechniken bestimmen – Arbeitsplatz einrichten – Montagereihenfolge bestimmen – Schaltung/Gerät montieren – Schaltung nach Vorgabe in Betrieb nehmen und Montagefehler beheben – Inbetriebnahmeprotokoll nach Vorgabe erstellen – Ergebnis kontrollieren und dokumentieren – Normen und Richtlinien einhalten	
	<b>Handlungskompetenz erreicht:</b> Datum ..... Visum Lernende/r ..... Datum ..... Visum Berufsbildner/in .....		
<b>ID</b>	<b>Ressourcen</b>	<b>Kontrollfelder</b> Erfüllt   Nicht erfüllt	
		<b>Bemerkungen</b>	
AUB2	<b>Elektrische Fertigungstechnik</b>		
AUB2.1	<b>Fachspezifische Arbeitssicherheit</b>		
AUB2.1.1	<b>Sicherheitsmassnahmen zur Unfallverhütung anwenden</b>		
	Schutzmassnahmen wie Schutzschaltung, Schmelzsicherung, Überstromschalter, Sonderisolierung, Erdung, Schutztrennung, Nullung, Schutzkleinspannung erläutern und anwenden		
	Vorschriften für das Arbeiten an elektrischen Anlagen wiedergeben und anwenden		
	Die Begriffe Hochspannung, Niederspannung und Kleinspannung erläutern		
ETB2.1.1	<b>Massnahmen zur Verhütung von Elektrounfällen erklären und anwenden</b>		
	Schutzmassnahmen wie Schmelzsicherung, Überstromschalter, Sonderisolierung, Schutztrennung, Erdung, Nullung sowie FI-Schalter erläutern und anwenden		
	Die Begriffe Hochspannung, Niederspannung und Kleinspannung erläutern		
	Vorschriften für das Arbeiten an elektrischen Anlagen wiedergeben und anwenden		
AUB2.2	<b>Elektrische Verbindungs- und Verdrahtungstechnik</b>		
AUB2.2.1	<b>Leiter-, Kabelarten unterscheiden</b>		
	Leiterwerkstoffe aufzählen		
	Leiterarten wie Draht, Draht lackisoliert, Draht kunststoffisoliert und Litze unterscheiden und gebräuchliche Querschnitte nennen		
	Kabelarten wie Installationskabel, Apparatkabel und Datenübertragungskabel wie Koaxialkabel, Flachkabel, paarverseilte Signalkabel und Bus-Kabel sowie abgeschirmte Kabel unterscheiden		

ID	Ressourcen	Kontrollfelder		Bemerkungen
		Erfüllt	Nicht erfüllt	
AUB2.2.2	<b>Werkzeuge, Hilfsmittel unterscheiden, anwenden</b>			
	Schneid- und Abisolierwerkzeuge benennen und deren Verwendung beschreiben und anwenden			
	Crimpwerkzeuge beschreiben und passende Hülsen und Kabelschuhe unterscheiden und anwenden			
	Kabel ablängen, abmanteln sowie Drähte und Litzen abisolieren			
	Schraubverbindungen mit Drähten und Litzen herstellen und prüfen			
	Weichlötgeräte unterscheiden und deren Verwendung und Unterhalt beschreiben und anwenden			
	Lötverbindungen mit Drähten und Litzen herstellen und prüfen			
	Fertigungswerkzeuge wie Lötstationen und deren Zubehör instandhalten			
	Hilfsmaterialien wie Wärmeleitmaterial, Isolationsmaterial, Schrumpfschlauch, Kabelbefestigungsmaterial, Lötzinn und Reinigungsmaterial anwenden			
AUB2.2.3	<b>Elektrische Bauelemente, Anschlussarten unterscheiden</b>			
	die wichtigsten elektrotechnischen und elektronischen Geräte unterscheiden und die Symbole zuordnen			
	Schraubanschlüsse, Steckanschlüsse und Federkraftanschlüsse benennen			
ETB1.6.5	<b>Leiterplatten bestücken, löten</b>			
	Elektronische Bauteile benennen und wichtige Symbole kennen			
	Bauelemente für die Bestückung vorbereiten			
	Leiterplatten bestücken und löten (konventionell und/oder SMD)			
	Lötstellen beurteilen			
	Bauteile auswechseln (konventionell und/oder SMD)			
ETB1.6.6	<b>Baugruppen, Komponenten anordnen, montieren, kontrollieren</b>			
	Problematik bei der Handhabung von Baugruppen und Komponenten in Bezug auf Korrosion und Oxydation beschreiben			
	Montage von Baugruppen, Leiterplatten und Komponenten nach Fertigungsunterlagen kontrollieren			
ETB1.6.7	<b>Schutzmassnahmen vor elektrostatischer Entladung (ESD) anwenden</b>			
	ESD-Schutzmassnahmen im Umgang mit Bauelementen und Baugruppen anwenden			
AUB2.2.6	<b>Steuerungen, Schaltungen oder Geräte verdrahten</b>			
	Material gemäss Stücklisten oder Drahtzuglisten bereitstellen			
	Steuerungen oder Baugruppen nach Drahtzugliste oder Schema verdrahten			
	Richtlinien der Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) anwenden			
	Metalle und Nichtmetalle umweltgerecht entsorgen			
ETB1.6.8	<b>Steuerung, Schaltungen oder Geräte in Betrieb nehmen, prüfen</b>			
	Sicht- und Funktionskontrolle durchführen			
	Schaltungen oder Geräte gemäss Inbetriebnahmeprotokoll in Betrieb nehmen und prüfen			
ID	Ressourcen	Theoretische Kenntnisse		Bemerkungen
		Betrieb	GrundKurs	
ETF3	<b>Elektrotechnik</b>			
ETF3.1	<b>Elektrophysikalische Grundlagen</b>			
ETF3.1.1	<b>Strom, Stromdichte, Spannung</b>			
ETF3.1.4	<b>Ohmsches Gesetz</b>			
ETF3.2	<b>Schaltung von Widerständen</b>			
ETF3.2.1	<b>Serie- und Parallelschaltung</b>			
ETF3.3	<b>Spannungs- und Stromquellen</b>			
ETF3.3.1	<b>Arten, Eigenschaften</b>			
ETF3.3.2	<b>Spannungs-, Strom- und Leistungsanpassung</b>			

	<b>Grundkompetenz für das Arbeitsweltpraktikum der Berufe Elektroniker/in EFZ und Automatiker/in EFZ Messtechnik</b> Version 0.2 vom 30. November 2014	Vorname: ..... Name: .....	
g.2	<b>Handlungskompetenz</b> <b>Schaltungen oder Baugruppen messen und justieren</b>		
	<b>Beispielhafte Situation</b> Laura erhält den Auftrag, an einer Steuerung verschiedene Messobjekte auszumessen und zu protokollieren. Sie beurteilt den Auftrag, studiert die Unterlagen (Schema, Stücklisten, Datenblätter, Normen, Prüfvorschrift) und erstellt einen Arbeitsplan für alle Tätigkeiten. Sie erstellt die Messschaltungen und misst die Werte. Sie interpretiert die Messresultate und hält diese im Messprotokoll fest. Laura überprüft danach, ob alle Funktionen noch in Ordnung sind. Fehler behebt sie nach Rücksprache mit dem Fachvorgesetzten. Sie hält alle Arbeiten in den entsprechenden Dokumenten fest. Laura wendet für alle Arbeiten die Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz an. Am Schluss macht sie die Qualitätsprüfung und überprüft, ob auch die zeitlichen Vorgaben erfüllt sind.	<b>Handlungsbogen</b> – Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten – Arbeitsauftrag verstehen – Vorgehen planen – Messprotokoll vorbereiten – Elektrische Messmittel bereitstellen – Messungen durchführen – Messresultate interpretieren und in Messprotokoll festhalten – Allfällige Fehler beheben und dokumentieren – Qualität prüfen und dokumentieren	
	<b>Handlungskompetenz erreicht:</b> Datum ..... Visum Lernende/r ..... Datum ..... Visum Berufsbildner/in .....		
<b>ID</b>	<b>Ressourcen</b>	<b>Kontrollfelder</b> Erfüllt    Nicht erfüllt	
AUB3	<b>Schaltungs- und Messtechnik</b>		
AUB3.1	<b>Messtechnik</b>		
AUB3.1.1	<b>Messinstrumente unterscheiden, prüfen, anwenden</b>		
	Messinstrumente -unterscheiden		
	Eigenschaften und Anwendungen von Messinstrumenten wie digitale Multimeter und Oszilloskopen beschreiben		
	Technische Daten von Messinstrumenten interpretieren		
	Funktionsfähigkeit von Messinstrumenten prüfen und Messinstrumente warten		
	Messschema für Spannungs-, Strom- und Leistungsmessungen für Gleich- und Wechselstrom aufzeichnen und Messungen nach vorgegebenem Schema durchführen		
	Widerstände durch direkte Messung und mit Strom-/Spannungsmethode bestimmen		
	Mögliche Messfehler abschätzen		
ETB2.2.2	<b>Messprotokolle erstellen und auswerten</b>		
	Zweck, Aufbau und Inhalt von Messprotokollen erläutern		
	Messungen protokollieren		
	Messreihen aufnehmen, grafisch darstellen und auswerten		
ETB2.3.1	<b>Eigenschaften von Bauelementen nennen, unterscheiden, ausmessen und protokollieren</b>		
	Datenblätter (deutsch und englisch) interpretieren		
	Strom-/Spannungskennlinie (z.B.: Widerständen, Spannungsteilern, Dioden und Varistoren) aufnehmen, grafisch darstellen		
	Belastungskennlinien von Spannungsquellen aufnehmen und grafisch darstellen		
	Messungen mit Hilfe von Datenblättern und berechneten Werten überprüfen		
ETB2.3.2	<b>Einfache Grundsaltungen austesten, Resultate protokollieren</b>		
	Spulenbeschaltungen mit Dioden, Varistoren und R/C-Gliedern aufbauen und Schaltverhalten prüfen		
	Schaltungen aufbauen und Strom-, Spannungs-, Leistungs- und Widerstandsmessungen durchführen		
	Schaltungen mit Sensoren aufbauen und prüfen		
ETB2.3.3	<b>Schemas skizzieren und interpretieren</b>		
	Schemas normgerechtes erstellen		
	Einfache Grundsaltungen in Schemas erkennen und deren Funktionen und Zusammenwirken erklären		

ETB2.4	<b>Inbetriebnahme</b>			
ETB2.4.1	<b>Schaltungen prüfen und einstellen</b>			
	Bedienungsanleitungen und Abgleichvorschriften anwenden			
	Funktionskontrollen durchführen			
ETB2.5	<b>Störungsbehebung</b>			
ETB2.5.1	<b>Methoden unterscheiden und erklären</b>			
	Fehlerarten wie Unterbruch oder Kurzschluss erkennen			
	Systematik der Fehlersuche beschreiben			
ETB2.5.2	<b>Störungen auffinden, beheben und protokollieren</b>			
	Fehler systematisch eingrenzen und beheben			
	Vorgehensweise, Fehlersuche und Fehler protokollieren			
<b>ID</b>	<b>Ressourcen</b>	<b>Theoretische Kenntnisse</b>		<b>Bemerkungen</b>
		<b>Betrieb</b>	<b>GrundKurs</b>	
AUF2	<b>Elektrotechnik und Elektronik</b>			
AUF2.1	<b>Grundlagen</b>			
AUF2.1.1	<b>Ladung, Strom, Stromdichte, Spannung</b>			
AUF2.1.2	<b>Gesetze von Ohm und Kirchhoff</b>			
AUF2.1.3	<b>Widerstand</b>			
AUF2.1.4	<b>Spannungen und Ströme bei gemischten Schaltungen</b>			
AUF2.1.5	<b>Schaltung von Messgeräten</b>			
AUF2.1.6	<b>Leistung, Arbeit, Wirkungsgrad</b>			
AUF2.1.7	<b>Elektrowärme</b>			
AUF2.1.8	<b>Galvanische Elemente</b>			
AUF2.1.9	<b>Spannung, Innenwiderstand, Belastungsarten</b>			
AUF2.2	<b>Analogtechnik</b>			
AUF2.2.1	<b>Nichtlineare Widerstände</b>			
AUF2.2.2	<b>Dioden und Transistoren</b>			
AUF2.6	<b>Wechselstromtechnik</b>			
AUF2.6.1	<b>Wechselstromkenngrossen</b>			
AUF2.6.2	<b>Verbraucher</b>			
AUF2.6.3	<b>Leistungsarten</b>			

	<b>Grundkompetenz für das Arbeitsweltpraktikum der Berufe Elektroniker/in EFZ und Automater/in EFZ</b> <b>Mechanische Fertigungstechnik</b> Version 0.2 vom 30. November 2014	Vorname: ..... Name: .....		
g.3	Handlungskompetenz <b>Werkstücke manuell fertigen, montieren und prüfen</b>			
	<b>Beispielhafte Situation</b> David erhält den Auftrag, die Vorrichtung für die Montage von Sensoren und weitere Bauelemente zu bauen. Er beurteilt den Fertigungsauftrag, studiert die Unterlagen (Zeichnung, Stückliste, Datenblätter, Normen) und erstellt einen Arbeitsplan für alle Tätigkeiten. An Hand der Fertigungsunterlagen erstellt er die normgerechte Werkstattskizze.  Er stellt die notwendigen Werkstoffe (Metalle, Kunststoffe, Isolierstoffe oder Klebstoffe) und Halbfabrikate bereit und kontrolliert diese gemäss Stückliste und Normen. David bereitet die Maschinen (Ständer- und Handbohrmaschine, Stichsäge und Schleifapparat) und Handwerkzeuge (Anreissnadel, Körner, Biegeapparat, Säge, Feile) vor. Jetzt fertigt er die Werkstücke.  Er kennt die Gefahrenstoffe und kann die Werkstoffe fachgerecht entsorgen. Er wendet für alle Arbeiten die Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz an. Er wendet die Mess- und Prüfmittel (Schiebelehre, Winkelmesser, Haarlineal und Haarwinkel) an und macht die Qualitätsprüfung. David überprüft, ob auch die zeitlichen Vorgaben erfüllt sind.	<b>Handlungsbogen</b> – Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten – Arbeitsauftrag verstehen – Arbeitsplan erstellen – Werkstoffe und Halbfabrikate bereitstellen – Handwerkzeuge und Hilfsmittel bereitstellen – Handgeführte Maschinen und deren Werkzeuge bereitstellen – Werkstücke fertigen – Qualität prüfen und dokumentieren		
	<b>Handlungskompetenz erreicht:</b>  Datum ..... Visum Praktikant/in .....  Datum ..... Visum Berufsbildner/in .....			
<b>ID</b>	<b>Ressourcen</b>	<b>Kontrollfelder</b>		<b>Bemerkungen</b>
		<b>Erfüllt</b>	<b>Nicht erfüllt</b>	
AUB1	<b>Mechanische Fertigungstechnik</b>			
AUB1.1	<b>Arbeitssicherheit zur mechanischen Fertigungstechnik</b>			
AUB1.1.1	<b>Vorschriften zur Arbeitssicherheit der mechanischen Fertigungstechnik einhalten</b>			
	Schutzmassnahmen zur Arbeitssicherheit und zum Gesundheitsschutz bei der mechanischen Fertigung von Werkstücken treffen			
	Persönliche Schutzausrüstung zur mechanischen Fertigung auswählen und einsetzen			
AUB1.2	<b>Werkstoffe</b>			
AUB1.2.1	<b>Werkstoffarten unterscheiden</b>			
	Eigenschaften, Bearbeitungsmerkmale und typische Anwendungen von Eisenwerkstoffen, Kupfer, Messing, Aluminiumlegierungen vergleichen			
	Eigenschaften, Bearbeitungsmerkmale und typische Anwendungen von Kunststoffen wie Polyvinylchlorid (PVC), Polymethylmetacrylat (Acrylgas, PMMA) und Polyurethanharz (PUR) vergleichen			
	Verarbeitung und typische Anwendung gebräuchlicher Klebstoffe anwenden			
AUB1.3	<b>Werkstoffbearbeitung</b>			
AUB1.3.1	<b>Handwerkzeuge und handgeführte Maschinen anwenden</b>			
	Handwerkzeuge für das Anreissen, Körnen, Biegen, Sägen, Schneiden, Feilen und Entgraten gebräuchlicher Werkstoffe und Halbfabrikate anwenden			
	Ständer- und Handbohrmaschinen, Stichsägen und Schleifapparate anwenden			
	Werkzeuge für handgeführte Maschinen anwenden			
	Massnahmen zur Unfallverhütung bei der Maschinenarbeit beschreiben und anwenden			

ID	Ressourcen	Kontrollfelder		Bemerkungen
		Erfüllt	Nicht erfüllt	
AUB1.3.2	<b>Fertigungsunterlagen interpretieren</b>			
	Form- und Fabrikationsangaben von Werkstattskizzen herauslesen			
	Werkstattskizzen erstellen			
	Arbeitsabläufe (Operationspläne) und Werkzeuglisten aufgrund der Fertigungsunterlagen aufschreiben			
	Herstellzeiten abschätzen			
	Material kontrollieren			
AUB1.3.3	<b>Metall- und Nichtmetallhalbfabrikate bearbeiten</b>			
	<b>Hinweis:</b> Die Arbeiten sind an Werkstücken wie Bleche, Profile und Platten gemäss Allgemeintoleranzen auszuführen			
	Schneidgeometrie an Werkzeugen nennen und Schnittgeschwindigkeiten für Eisenwerkstoffe, Aluminiumlegierungen und Kunststoffe bestimmen			
	Ständer- und Handbohrmaschinen, Stichsägen und Schleifapparate anwenden			
	Durchgangsbohrungen und Stufenbohrungen bohren und ansenken			
	Innengewinde und Feingewinde von Hand und mit Bohrmaschine schneiden			
	Grosse Bohrungen mit Stufenbohrer und Kreisschneider fertigen			
	Stichsäge und Schleifapparate anwenden			
	Werkstoffe kleben			
	Fertigungszeiten aufschreiben und vergleichen			
	Metalle und Nichtmetalle umweltgerecht entsorgen			
AUB1.3.4	<b>Messmittel anwenden</b>			
	Messmittel wie Massstab, Messschieber und Winkelmesser benennen			
	Aussen-, Innen- und Tiefenmasse messen			
	Ebenheit und Winkligkeit beim Biegen und bei der Montage beurteilen			
AUB1.4	<b>Montagetechnik</b>			
AUB1.4.1	<b>Mechanische Verbindungselemente interpretieren</b>			
	Maschinenschrauben, Muttern, Scheiben und Federringe benennen und anwenden			
	Spezialschrauben wie Blechschrauben, Schrauben für Kunststoffe und Schneidschrauben benennen und anwenden			
	Montageschienen benennen und anwenden			
AUB1.4.2	<b>Montageunterlagen interpretieren</b>			
	Material nach Stückliste überprüfen			
	Montagereihenfolgen festlegen			
	Werkzeuglisten zusammenstellen			
	Herstellzeiten abschätzen			
	Zeichnungen und Stücklisten handschriftlich ergänzen			
AUB1.4.3	<b>Montagewerkzeuge, Hilfsmittel anwenden</b>			
	Montagewerkzeuge wie Schraubendreher, Schraubenschlüssel, Drehmomentschlüssel, Zangen, Pinzetten, Schneid- und Abisolierwerkzeuge benennen und anwenden			
	Werkzeuge und Montagehilfsmittel auf Zustand und Verschleiss beurteilen			
AUB1.4.4	<b>Apparate und Geräte montieren, prüfen</b>			
	Apparate und Geräte nach Zeichnung und Stückliste montieren			
	Komponenten wie Bedien- und Meldegeräte, Sensoren, Schalt- und Schutzapparate, Schienen, Klemmen, Stecker, Steckdosen und Kabelkanäle montieren			
	Betriebsmittel nach europäischer Norm kennzeichnen			
	Montage von Apparaten, Geräten nach Fertigungsunterlagen prüfen			



ID	Ressourcen	Kontrollfelder		Bemerkungen
		Erfüllt	Nicht erfüllt	
AUB1.5	<b>Normen</b>			
AUB1.5.1	<b>Grundlagen des Normenauszugs kennen</b>			
	Aufgaben und Ziele der Normung kennen			
	Internationale-, europäische und nationale Normung kennen			
AUB1.5.2	<b>Masseintragung und Tolerierung anwenden</b>			
	Masseintragung an einfachen Zeichnungen anwenden			
	Allgemeintoleranzen an einfachen Zeichnungen anwenden			
	Grundsymbole der Oberflächenbeschaffenheit anwenden			
ID	Ressourcen	Theoretische Kenntnisse		Bemerkungen
		Betrieb	GrundKurs	
AUF1	<b>Werkstoff- und Zeichnungstechnik</b>			
AUF1.1	<b>Werkstoffgrundlagen</b>			
AUF1.1.1	<b>Werkstoffeinteilung</b>			
AUF1.1.2	<b>Materiebaustein</b>			
AUF1.1.3	<b>Werkstoffeigenschaften</b>			
AUF1.1.4	<b>Werkstoffkennzeichnungen</b>			
AUF1.1.5	<b>Elektrochemie</b>			
AUF1.2	<b>Werkstoffarten</b>			
AUF1.2.1	<b>Elektrische Werkstoffe</b>			
AUF1.2.2	<b>Elektrische Isolierwerkstoffe</b>			
AUF1.2.3	<b>Kunststoffe und Verbundwerkstoffe</b>			
AUF1.3	<b>Werkstoffbehandlung</b>			
AUF1.3.1	<b>Korrosionsschutz</b>			
AUF1.3.2	<b>Ökologie</b>			
AUF1.4	<b>Zeichnungsgrundlagen</b>			
AUF1.4.1	<b>Zeichnungsarten, Bedeutung der Normung</b>			
AUF1.4.2	<b>Zeichnungen und Stücklisten</b>			
AUF1.4.3	<b>Formate, Massstäbe, Linien, Schrift</b>			
AUF1.4.4	<b>Darstellungsarten</b>			
AUF1.4.5	<b>Masseintragung</b>			
AUF1.4.6	<b>Einfache Werkstattzeichnungen</b>			
AUF1.5	<b>Normteile</b>			
AUF1.5.1	<b>Bezeichnungen, Abkürzungen</b>			

	<b>Grundkompetenz für das Arbeitsweltpraktikum der Berufe Elektroniker/in EFZ und Automater/in EFZ</b> Mikrocontrollertechnik Version 0.2 vom 30. November 2014	Vorname: ..... Name: .....		
g.4	<b>Handlungskompetenz</b> <b>Einfache Mikrocontroller-Programme entwickeln</b>			
	<b>Beispielhafte Situation</b> Die Türe eines Hühnerhauses soll automatisch gesteuert werden. Dazu wird ein Mikrocontroller eingesetzt. Raphael erhält den Auftrag, diese Steuerung gemäss genauer Vorgaben zu realisieren. Zuerst legt er die Hard- und Softwarestruktur fest. Dann erstellt er einen grafischen Entwurf der Software und setzt diesen um. Im Anschluss überprüft er die Funktionalität seiner Steuerung und nimmt allfällige Änderungen vor. Raphael dokumentiert seine Arbeit und das Ergebnis und präsentiert die Steuerung seinem Fachvorgesetzten	<b>Handlungsbogen</b> – Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten – Auftrag nach Vorgaben bearbeiten – Hard- und Softwarestruktur festlegen – Software entwerfen, codieren und testen – Ergebnis kontrollieren und dokumentieren – Normen und Richtlinien einhalten		
	<b>Handlungskompetenz erreicht:</b> Datum ..... Visum Lernende/r ..... Datum ..... Visum Berufsbildner/in .....			
<b>ID</b>	<b>Ressourcen</b>	<b>Kontrollfelder</b>		<b>Bemerkungen</b>
		<b>Erfüllt</b>	<b>Nicht erfüllt</b>	
ETB3	<b>Mikrocontrollertechnik</b>			
ETB3.1	<b>Verständnis Mikrocontroller</b>			
ETB3.1.1	<b>Mikrocontroller einführen</b> Einsatzgebiete, Aufbau und Architekturen verstehen			
ETB3.1.2	<b>Hochsprache anwenden</b> Programmierung von Mikrocontroller mit einer Hochsprache einführen Befehle, Datentypen und Kontrollstrukturen in einem Programm anwenden			
ETB3.1.3	<b>Programmentwicklungswerkzeuge anwenden</b> Ein Programmentwicklungswerkzeug (IDE) in einem Projekt einsetzen-anwenden			
ETB3.1.4	<b>Software Engineering</b> Einzelne Schritte eines Softwareprojektes benennen, Aufwand abschätzen und umsetzen			
ETB3.1.5	<b>Mikrocontrollersysteme in Betrieb nehmen, prüfen</b> Aufbau/Struktur einer Mikrocontroller-Software (Init, Startup, Run) verstehen Datenblätter (deutsch und englisch) interpretieren Testprogramme für Mikrocontrollersysteme schreiben			
ETB3.2	<b>Analyse</b>			
ETB3.2.1	<b>Information beschaffen</b> Aufgaben analysieren			
ETB3.2.2	<b>Hardwarekonzepte</b> Blockschaltbild und Schema für Problemstellungen mit max. 8 digitalen Inputs und max. 8 digitalen Outputs erstellen			
ETB3.2.3	<b>Graphische Darstellung erstellen</b> Graphische Darstellung des Programms (z.B.: State-Event, Struktogramm, Flussdiagramm) erstellen			
ETB3.3	<b>Realisierung / Codierung</b>			
ETB3.3.1	<b>Compiler und Debugger konfigurieren und einsetzen</b> Verständliche Codierung gemäss graphischer Darstellung ausführen			
ETB3.4	<b>Softwaretest</b>			
ETB3.4.1	<b>Test durchführen, protokollieren</b> Testkonzept erstellen (Testfälle und Testparameter festlegen) Testprotokoll erstellen Testfälle prüfen und protokollieren (Fehler festhalten)			

ID	Ressourcen	Kontrollfelder		Bemerkungen
		Erfüllt	Nicht erfüllt	
ETB3.5	<b>Dokumentation</b>			
ETB3.5.1	<b>Softwareokumentation erstellen</b>			
	Softwareokumentation übersichtlich gestalten			
ID	Ressourcen	Theoretische Kenntnisse		Bemerkungen
		Betrieb	GrundKurs	
ETF5	<b>Hard- und Softwaretechnik</b>			
ETF5.1	<b>Kombinatorische Digitaltechnik</b>			
ETF5.1.1	<b>Begriffe und Symbole</b>			
ETF5.1.3	<b>Schaltungsanalyse und Synthese</b>			
ETF5.1.5	<b>Codes und Zahlensysteme</b>			
ETF5.1.6	<b>Arithmetische, logische Operationen</b>			
ETF5.5	<b>Aufbau eines Mikrocomputersystems</b>			
ETF5.5.1	<b>Systemaufbau</b>			
ETF5.5.2	<b>Datenspeicher</b>			
ETF5.6	<b>Methodik der Softwareentwicklung</b>			
ETF5.6.1	<b>Entwicklungsmethoden</b>			
ETF5.6.2	<b>Entwicklungswerkzeuge</b>			
ETF5.7	<b>Softwareentwicklung mit einem Computersystem</b>			
ETF5.7.1	<b>Grundlagen der Programmierung mit Programmiersprache C</b>			

	<b>Spezifische Fachkompetenz für das Arbeitsweltpraktikum der Berufe Elektroniker/in EFZ und Automater/in EFZ</b> <b>Automation</b> Version 0.2 vom 30. November 2014	Vorname: ..... Name: .....	
<b>g.5</b>	<b>Handlungskompetenz</b> <b>Automationssysteme anpassen oder programmieren</b>		
	<b>Beispielhafte Situation</b> Sven erhält den Auftrag, die Funktion einer speicherprogrammierbaren Steuerung gemäss Pflichtenheft zu programmieren oder anzupassen. Er beurteilt den Auftrag, studiert die Unterlagen (Zeichnung, Schema, SPS-Programm, Stückliste, Datenblätter, Normen, Prüfvorschrift) und erstellt einen Arbeitsplan für alle Tätigkeiten. Er macht die Änderungen im Programmausdruck und führt anschliessend die Programmänderung an der Steuerung durch. Sven überprüft alle Funktionen der Anlage und behebt, nach Rücksprache mit dem Fachvorgesetzten allfällige Fehler. Er hält alle Arbeiten in den entsprechenden Dokumenten fest. Sven wendet für alle Arbeiten die Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz an. Am Schluss überprüft er, ob auch die zeitlichen Vorgaben erfüllt sind und alle Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz durchgeführt worden sind.	<b>Handlungsbogen</b> – Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten – Arbeitsauftrag verstehen – Vorgehen planen – Schema oder Programm studieren, Änderung nachführen und anschliessend in der Steuerung durchführen – Funktionen der Steuerung prüfen – Allfällige Fehler beheben und dokumentieren – Qualität prüfen und dokumentieren – Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz durchführen	
	<b>Handlungskompetenz erreicht:</b> Datum ..... Visum Lernende/r ..... Datum ..... Visum Berufsbildner/in .....		
<b>ID</b>	<b>Ressourcen</b>	<b>Kontrollfelder</b>	<b>Bemerkungen</b>
		Erfüllt    Nicht erfüllt	
<b>AUB3</b>	<b>Automation</b>		
<b>AUB3.1</b>	<b>Steuerungstechnik</b>		
<b>AUB3.1.1</b>	<b>Grundschaltungen aufbauen, programmieren, anpassen und prüfen</b>		
	Entwicklungsschritte planen, Herstellzeiten abschätzen und Abweichungen begründen		
	Prüfprotokoll erstellen		
	Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz durchführen		
<b>AUB3.1.2</b>	<b>Verbindungsprogrammierte Steuerungen VPS</b>		
	Verbindungsprogrammierte Grundschaltungen wie Dauerkontaktsteuerung, Impulskontaktsteuerung, Zeitsteuerung, UND- und ODER-Verknüpfungen aufzeichnen, Schaltungen aufbauen, anpassen und Funktion prüfen		
	Fehler eingrenzen, beheben und dokumentieren		
<b>AUB3.1.3</b>	<b>Speicherprogrammierbare Steuerungen SPS</b>		
	SPS-Grundschaltungen wie Dauerkontaktsteuerung, Impulskontaktsteuerung, Zeitsteuerung, Zählsteuerung, UND- und ODER-Verknüpfungen programmieren, dokumentieren, anpassen und Funktion prüfen		
	Fehler eingrenzen, beheben und dokumentieren		
<b>ID</b>	<b>Ressourcen</b>	<b>Theoretische Kenntnisse</b>	<b>Bemerkungen</b>
		Betrieb    GrundKurs	
<b>AUF3</b>	<b>Automation</b>		
<b>AUF3.1</b>	<b>Steuerunggrundlagen</b>		
<b>AUF3.1.1</b>	<b>Einteilung, Begriffe</b>		
<b>AUF3.1.2</b>	<b>Logische Grundbausteine</b>		
<b>AUF3.2</b>	<b>Elektrische Steuerungen</b>		
<b>AUF3.2.1</b>	<b>Befehls- und Meldegeräte</b>		
<b>AUF3.2.2</b>	<b>Sensoren</b>		
<b>AUF3.2.3</b>	<b>Steuerglieder</b>		
<b>AUF3.2.4</b>	<b>Schemaerstellung</b>		
<b>AUF3.2.5</b>	<b>Steuerungsaufgaben</b>		
<b>AUF3.3</b>	<b>Pneumatische und kombinierte Steuerungen</b>		
<b>AUF3.3.1</b>	<b>Signal-, Steuer- und Stellglieder</b>		
<b>AUF3.3.2</b>	<b>Schemaerstellung und Ablaufdiagramme</b>		
<b>AUF3.4</b>	<b>Programmierbare Steuerungen (SPS)</b>		
<b>AUF3.4.1</b>	<b>Zahlensysteme</b>		
<b>AUF3.4.2</b>	<b>Begriffe aus der Informatik</b>		
<b>AUF3.4.3</b>	<b>Aufbau und Funktionsprinzip</b>		
<b>AUF3.4.4</b>	<b>Programmerstellung und -dokumentation</b>		
<b>AUF3.4.5</b>	<b>Steuerungsaufgaben</b>		

# Handlungskompetenzen-Katalog

## Handlungskompetenzen für das Arbeitsweltpraktikum der Berufe Elektroniker/in EFZ und Automatischer/in EFZ

Version 0.2 vom 30. November 2014

### Spezifische Fachkompetenzen optional

- f.1 Verbindungsprogrammierte, speicherprogrammierte oder elektropneumatische Steuerungen fertigen, prüfen und in Betrieb nehmen
- f.2 Analog- und Digitalschaltungen in Betrieb nehmen, messen, justieren und anpassen
- f.3 Leiterplatten nach Vorgaben entwickeln

	<b>Spezifische Fachkompetenz für das Arbeitsweltpraktikum der Berufe Elektroniker/in EFZ und Automater/in EFZ</b> Elektrische und pneumatische Fertigungstechnik Version 0.2 vom 30. November 2014		Vorname: ..... Name: .....	
f.1	<b>Handlungskompetenz</b> <b>Verbindungsprogrammierte, speicherprogrammierte oder elektropneumatische Steuerungen fertigen, prüfen und in Betrieb nehmen</b>			
	<b>Beispielhafte Situation</b> Anna erhält den Auftrag, nach vorgegebenen Unterlagen eine Steuerung mit elektrischen und pneumatischen Bauelementen sowie einem Bus-System zu bauen und in Betrieb zu nehmen. Sie beurteilt den Fertigungsauftrag, studiert die Unterlagen (Zeichnung, elektrisches und pneumatisches Schema, Stückliste, Datenblätter, Normen, Prüfvorschrift) und erstellt einen Arbeitsplan für alle Tätigkeiten. Sie stellt die notwendigen Apparate, Bauelemente und das entsprechende Zubehör bereit und kontrolliert alles Material nach der Stückliste und den Normen. Sie bereitet die Maschinen (Bohrmaschine, Stichsäge), die Werkzeuge (Schneid-, Abisolier-, Crimp-, und Montagewerkzeuge) und die Hilfsmittel vor. Sie führt mechanische Anpassungen aus. Jetzt fertigt sie die Steuerung und montiert und justiert die Apparate und Bauelemente an Hand der Zeichnung. Nach vorgegebenen Unterlagen bestückt und lötet sie eine Leiterplatte mit konventionellen Bauteilen. Mit Hilfe der Inbetriebnahmevorschrift nimmt Anna die Steuerung in Betrieb. Nach Rücksprache mit dem Fachvorgesetzten behebt sie allfällige Fehler. Sie wendet für alle Arbeiten die Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz an. Am Schluss macht sie die Qualitätsprüfung und überprüft, ob auch die zeitlichen Vorgaben erfüllt sind.	<b>Handlungsbogen</b> – Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten – Arbeitsauftrag verstehen – Vorgehen planen – Apparate, Bauelemente und Material für Verbindungs- und Verdrahtungstechnik bereitstellen und bearbeiten – Werkzeuge bereitstellen – Maschinen bereitstellen – Apparate und Bauelemente montieren – Steuerung verdrahten – Steuerung prüfen und in Betrieb nehmen – Allfällige Fehler beheben und dokumentieren – Qualität prüfen und dokumentieren		
	<b>Handlungskompetenz erreicht:</b> Datum ..... Visum Lernende/r ..... Datum ..... Visum Berufsbildner/in .....			
<b>ID</b>	<b>Ressourcen</b>	<b>Kontrollfelder</b>		<b>Bemerkungen</b>
		<b>Erfüllt</b>	<b>Nicht erfüllt</b>	
AUB2	<b>Elektrische und pneumatische Fertigungstechnik</b>			
AUB2.2	<b>Elektrische Verbindungs- und Verdrahtungstechnik</b>			
AUB2.2.1	<b>Leiter-, Kabelarten unterscheiden</b>			
	Leiterwerkstoffe aufzählen			
	Leiterarten wie Draht, Draht lackisoliert, Draht kunststoffisoliert und Litze unterscheiden und gebräuchliche Querschnitte nennen			
	Kabelarten wie Installationskabel, Apparatkabel und Datenübertragungskabel wie Koaxialkabel, Flachkabel, paarverseilte Signalkabel und Bus-Kabel sowie abgeschirmte Kabel unterscheiden			
	Farbcode zur Aderbezeichnung nachschlagen			
AUB2.2.2	<b>Werkzeuge, Hilfsmittel unterscheiden, anwenden</b>			
	Schneid- und Abisolierwerkzeuge benennen und deren Verwendung beschreiben und anwenden			
	Crimpwerkzeuge beschreiben und passende Hülsen und Kabelschuhe unterscheiden und anwenden			
	Kabel ablängen, abmanteln sowie Drähte und Litzen abisolieren			
	Schraubverbindungen mit Drähten und Litzen herstellen und prüfen			
	Weichlötgeräte unterscheiden und deren Verwendung und Unterhalt beschreiben und anwenden			
	Zusammensetzung und Eigenschaft von Weichloten nennen			
	Kriterien für das Prüfen von Lötstellen wiedergeben			
	Lötverbindungen mit Drähten und Litzen herstellen und prüfen			
AUB2.2.3	<b>Elektrische Bauelemente, Anschlussarten unterscheiden</b>			
	Bedien- und Meldegeräte, Sensoren, Schalt- und Schutzapparate, Schmelzsicherung, Motoren, Transformatoren, Widerstände, Kondensatoren und die wichtigsten elektronischen Geräte (Sanftanlauf, Frequenzumrichter) unterscheiden und die Symbole zuordnen			
	Kennzeichnung der Bauteilanschlüsse nach europäischen Normen wiedergeben			
	Schraubanschlüsse, Steckanschlüsse und Federkraftanschlüsse benennen			

ID	Ressourcen	Kontrollfelder		Bemerkungen
		Erfüllt	Nicht erfüllt	
AUB2.2.4	<b>Elektronische Komponenten bestücken, auswechseln</b>			
	Hilfsmittel zum Schutz vor elektrostatischer Entladung (ESD) beschreiben			
	Elektronische Bauteile benennen und wichtige Symbole kennen			
	Leiterplatten und deren Eignung für Handlötung unterscheiden			
	Wärmeleitpaste anwenden			
	Leiterplatten bestücken und löten			
	Lötstellen beurteilen			
	Konventionell gelötete Bauteile auswechseln			
AUB2.2.5	<b>Verdrahtungsunterlagen interpretieren</b>			
	Material gemäss Stücklisten und Drahtzuglisten bereitstellen und prüfen			
	Herstellzeiten abschätzen			
	Schema, Stücklisten und Verdrahtungslisten handschriftlich ergänzen			
	Qualitätssicherungsrichtlinien einhalten			
AUB2.2.6	<b>Steuerungen, Komponenten verdrahten, prüfen</b>			
	Verdrahtungslisten ab Schema erstellen und optimieren			
	Steuerungen nach Verdrahtungsliste und Schema verdrahten und Kabel beschriften			
	Betriebsmittel nach europäischer Norm kennzeichnen			
	Richtlinien der Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) anwenden			
	Verdrahtungen nach Schema prüfen			
	Metalle und Nichtmetalle umweltgerecht entsorgen			
	Qualitätssicherungsrichtlinien einhalten			
AUB2.3	<b>Pneumatische Fertigungstechnik</b>			
AUB2.3.1	<b>Bauelemente, Anschlussarten unterscheiden, anpassen</b>			
	<b>Versorgung:</b> Das Druckluftnetz und seine wesentlichen Komponenten wie Verdichter, Wartungseinheit, Hauptschalter unterscheiden und deren Symbole zuordnen			
	<b>Sensorik:</b> Zylinderschalter unterscheiden und deren Symbole zuordnen			
	<b>Logik:</b> Die Steuer- und Arbeitsventile wie Wege-, Sperr-, Strom- und Druckventile unterscheiden und deren Symbole zuordnen			
	<b>Prozessorik:</b> Die Baueinheiten (Ventilkombinationen) wie Zweihand-Steuergerät Taktgeber, Taktstufen- und Speicherbausteine unterscheiden und deren Symbole zuordnen			
	<b>Aktorik:</b> Die Arbeitselemente für den Leistungsteil wie einfach- und doppeltwirkender Zylinder, Luftmotor und Schwenkantrieb unterscheiden und deren Symbole zuordnen			
AUB2.3.2	<b>Pneumatikschema interpretieren</b>			
	Herstellzeiten abschätzen			
	Material gemäss Stücklisten bereitstellen			
	Logik-Plan, Weg-Schritt-Diagramm, pneumatischer Schaltplan und Stücklisten interpretieren und anpassen			
AUB2.3.3	<b>Baugruppen montieren, verschlachten, prüfen, einstellen, in Betrieb setzen</b>			
	Rohr- und Schlauchschneider anwenden			
	Steuerungen nach pneumatischem Schaltplan verschlachten und prüfen			
	Pneumatische und elektropneumatische Anlagen in Betrieb nehmen und justieren			
	Arbeitssicherheit einhalten			
AUB2.3.4	<b>Störungen suchen, beheben, dokumentieren</b>			
	Fehlerarten unterscheiden und beschreiben			
	Systematik der Fehlersuche beschreiben			
	Aufbau und Inhalt von Fehlersuchprotokollen beschreiben			
	Funktionsprüfungen durchführen			
	Störungen an Grundschaltungen suchen, beheben und protokollieren			

ID	Ressourcen	Kontrollfelder		Bemerkungen
		Erfüllt	Nicht erfüllt	
AUB2.4	<b>Normen</b>			
AUB2.4.1	<b>Wichtige Symbole für elektrische Schaltpläne und Pneumatik kennen</b>			
	Allgemeine Symbole für elektrische Schaltpläne, Symbole für Leitungen und Anschlussleitungen, passive Bauelemente, Halbleiter, für Erzeugung und Umwandlung elektrischer Energie, Schaltgeräte und Schutzeinrichtungen, Lampen und Signaleinrichtungen, kennen			
	Symbole für elektrische Schaltpläne an einfachen Schemas anwenden			
	Symbole für Pneumatik, Grund- und Funktionssymbole, Energieumformung, Steuerventile, Energieübertragung und -aufbereitung, mechanische Komponenten und sonstige Geräte kennen			
	Symbole für pneumatische Steuerungen anwenden			
AUB2.4.2	<b>Niederspannungsinstallationsnormen (NIN), Normen für Schaltgerätekombinationen sowie elektrische Maschinen und Anlagen nachschlagen, anwenden (EN 60204, EN 60439)</b>			
	Personenschutzmassnahmen wie Schutzerdung, Fehlerstromschutzschaltung, Schutzkleinspannung, Schutztrennung und Potentialausgleich erläutern und anwenden			
	Sachenschutzmassnahmen wie Bemessung der Leiter und Leitungen sowie Überstromunterbrecher nachschlagen und anwenden			
	Schutzmassnahmen bei Arbeiten an elektrischen Anlagen anwenden			
ID	Ressourcen	Theoretische Kenntnisse		Bemerkungen
		Betrieb	GrundKurs	
AUF2	<b>Elektrotechnik und Elektronik</b>			
AUF2.1	<b>Grundlagen</b>			
AUF2.1.1	<b>Ladung, Strom, Stromdichte, Spannung</b>			
AUF2.1.2	<b>Gesetze von Ohm und Kirchhoff</b>			
AUF2.1.3	<b>Widerstand</b>			
AUF2.1.4	<b>Spannungen und Ströme bei gemischten Schaltungen</b>			
AUF2.1.5	<b>Schaltung von Messgeräten</b>			
AUF2.1.6	<b>Leistung, Arbeit, Wirkungsgrad</b>			
AUF2.1.7	<b>Elektrowärme</b>			
AUF2.1.8	<b>Galvanische Elemente</b>			
AUF2.1.9	<b>Spannung, Innenwiderstand, Belastungsarten</b>			
AUF2.2	<b>Analogtechnik</b>			
AUF2.2.1	<b>Nichtlineare Widerstände</b>			
AUF2.2.2	<b>Dioden und Transistoren</b>			
AUF2.5	<b>Normen</b>			
AUF2.5.1	<b>Grundlagen Normen</b>			
AUF2.5.2	<b>Spannungsbereiche, Leiterbezeichnungen</b>			
AUF2.5.3	<b>Grundsatz des Personen- und Sachenschutzes</b>			
AUF2.5.4	<b>Massnahmen gegen Personengefährdung</b>			
AUF2.5.5	<b>IP-Schutzsystem</b>			
AUF2.5.6	<b>Überstromschutz</b>			
AUF2.6	<b>Wechselstromtechnik</b>			
AUF2.6.1	<b>Wechselstromkennkrössen</b>			
AUF2.6.2	<b>Verbraucher</b>			
AUF2.6.3	<b>Leistungsarten</b>			



	<b>Spezifische Fachkompetenz für das Arbeitsweltpraktikum der Berufe Elektroniker/in EFZ und Automatiker/in EFZ</b> Schaltungs- und Messtechnik Version 0.2 vom 30. November 2014		Vorname: ..... Name: .....	
f.2	<b>Handlungskompetenz</b> <b>Analog- und Digitalschaltungen in Betrieb nehmen, messen, justieren und anpassen</b>			
	<b>Beispielhafte Situation</b> Pascal erhält eine fertig bestückte Schaltung einer Sonnenstorensteuerung inklusive Schemas und den Fertigungsunterlagen. Seine Aufgabe ist die Inbetriebnahme und das Ausmessen der Schaltung. Zusätzlich erhält er den Auftrag, die Relaisreiberstufe zu dimensionieren und die Schaltung entsprechend anzupassen. Pascal erstellt das Inbetriebnahmeprotokoll und die Messprotokolle gemäss Vorgabe. Er führt die Dokumentation der Schaltungen gemäss seinen Anpassungen nach und präsentiert sein Ergebnis seinem Fachvorgesetzten.	<b>Handlungsbogen</b> – Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten – Auftrag nach Vorgaben bearbeiten – Schemas lesen, Grundsaltungen erkennen – Datenblätter lesen und verstehen – Messgrössen bestimmen – Teilschaltungen dimensionieren – Schaltung in Betrieb nehmen, messen, justieren und einfache Störungen beheben – Inbetriebnahmeprotokoll erstellen – Weg zur Lösung der Anpassung aufzeigen – Schaltung anpassen – Messprotokolle gemäss Vorgaben erstellen – Ergebnis kontrollieren und dokumentieren – Normen und Richtlinien einhalten		
	<b>Handlungskompetenz erreicht:</b> Datum ..... Visum Lernende/r ..... Datum ..... Visum Berufsbildner/in .....			
<b>ID</b>	<b>Ressourcen</b>	<b>Kontrollfelder</b>		<b>Bemerkungen</b>
		<b>Erfüllt</b>	<b>Nicht erfüllt</b>	
ETB2	<b>Schaltungs- und Messtechnik</b>			
ETB2.2	<b>Messtechnik</b>			
ETB2.2.1	<b>Messinstrumente unterscheiden und anwenden</b>			
	Eigenschaften und Anwendungen von Messinstrumenten wie digitale Multimeter und Oszilloskopen beschreiben			
	Technische Daten von Messinstrumenten interpretieren			
	Funktionsfähigkeit von Messinstrumenten prüfen			
	Spannungs-, Strom- und Widerstandsmessungen für Gleich- und Wechselstrom mit digitalen Messinstrumenten durchführen			
	Zeitmessungen an einzelnen und mehreren voneinander abhängigen periodischen und aperiodischen Signalen durchführen			
	Mögliche Messfehler abschätzen			
ETB2.2.2	<b>Messprotokolle erstellen und auswerten</b>			
	Zweck, Aufbau und Inhalt von Messprotokollen erläutern			
	Messungen protokollieren			
	Messreihen aufnehmen, grafisch darstellen und auswerten			

ID	Ressourcen	Kontrollfelder		Bemerkungen
		Erfüllt	Nicht erfüllt	
ETB2.3	<b>Schaltungstechnik</b>			
ETB2.3.1	<b>Eigenschaften von Bauelementen nennen, unterscheiden, ausmessen und</b>			
	Datenblätter (deutsch und englisch) interpretieren			
	Daten und Kennlinien von passiven Elementen wie z.B. Widerstände, Kondensatoren, passive Sensoren (PTC, NTC, VDR) messen, aufnehmen und grafisch darstellen			
	Daten und Kennlinien von diskreten Halbleitern wie z.B. Dioden (inkl. Z-Dioden), Transistoren (MOS-FET, Bi-Polar), Optohalbleitern (LED, Fotodiode, Fototransistor) messen, aufnehmen und grafisch darstellen			
	Belastungskennlinien von Spannungs- und Stromquellen aufnehmen und grafisch darstellen			
	Messungen mit Hilfe von Datenblättern und berechneten Werten überprüfen			
ETB2.3.2	<b>Einfache Grundsaltungen austesten, Resultate protokollieren</b>			
	Hinweise und Anwendungen in Datenblätter interpretieren			
	Einfache kombinatorische und sequentielle Logik-Schaltungen (inkl. Codewandler, Mux, DeMux, Zähler, Schieberegister, Teiler) auch mit Open-Collector und Tristate-Schaltungen aufbauen, einstellen, austesten und die Resultate protokollieren, Signallaufzeiten messen			
	Einfache analoge Schaltungen wie RC-Schaltungen im DC-Kreis, Gleichrichter (M1 und B2), lineare Spannungs- und Stromquellen mit Z-Diode, Transistor oder integriertem Linearregler, Schalter mit Transistoren, Grundsaltungen mit Operationsverstärkern (invertierend, nichtinvertierend, Spannungfolger, Differenz- und Summierverstärker, Schwellwertschalter), Schaltungen mit Timer-IC's (z.B. 555) aufbauen, einstellen, austesten und die Resultate protokollieren			
	Einfache Schaltungen als Laborschaltungen aufbauen und EMV-Massnahmen zur Störunterdrückung wie Masseführung, Spannungsstabilisierung oder Blockkondensatoren anwenden			
	Einfache Logik-Schaltungen und analoge Schaltungen beschreiben und dimensionieren, Bauteile in Schaltungen mit Hilfe von Datenblättern auswählen und dimensionieren			
ETB2.3.3	<b>Schemas skizzieren und interpretieren</b>			
	Schemas normgerecht erstellen			
	Einfache Grundsaltungen in Schemas erkennen und deren Funktionen und Zusammenwirken erklären			
ETB2.4	<b>Inbetriebnahme</b>			
ETB2.4.1	<b>Elektroniksysteme prüfen und einstellen</b>			
	Bedienungsanleitungen und Abgleichvorschriften anwenden			
	Funktionskontrollen durchführen			
	Einstellvorschriften anwenden und Einstellwerte protokollieren			
ETB2.4.2	<b>Inbetriebnahmedokumentation erstellen</b>			
	Prüfvorschriften und Bedienungsanleitungen erstellen			

ID	Ressourcen	Kontrollfelder		Bemerkungen
		Erfüllt	Nicht erfüllt	
ETB2.5	<b>Störungsbehebung</b>			
ETB2.5.1	<b>Methoden unterscheiden und erklären</b>			
	Fehlerarten wie Unterbruch oder Kurzschluss erkennen			
	Systematik der Fehlersuche beschreiben			
ETB2.5.2	<b>Störungen auffinden, beheben und protokollieren</b>			
	Fehler systematisch eingrenzen und beheben			
	Vorgehensweise, Fehlersuche und Fehler protokollieren			
ID	Ressourcen	Theoretische Kenntnisse		Bemerkungen
		Betrieb	GrundKurs	
ETF3	<b>Elektrotechnik</b>			
ETF3.1	<b>Elektrophysikalische Grundlagen</b>			
ETF3.1.1	<b>Strom, Stromdichte, Spannung</b>			
ETF3.1.2	Spezifischer Widerstand, Leitfähigkeit, Isolation			
ETF3.1.3	Leiterwiderstand und Leitwert			
ETF3.1.4	Ohmsches Gesetz			
ETF3.1.5	Kirchhoffsche Sätze			
ETF3.1.6	Temperaturabhängigkeit			
ETF3.1.7	Lineare und nichtlineare Widerstände			
ETF3.1.8	Leistung, Arbeit, Wirkungsgrad			
ETF3.2	<b>Schaltung von Widerständen</b>			
ETF3.2.1	Serie- und Parallelschaltung			
ETF3.2.2	Gemischte Schaltungen			
ETF3.2.3	Belastete und unbelastete Spannungsteiler			
ETF3.2.4	Belastete und unbelastete Brückenschaltung			
ETF3.3	<b>Spannungs- und Stromquellen</b>			
ETF3.3.1	Arten, Eigenschaften			
ETF3.3.2	Spannungs-, Strom- und Leistungsanpassung			
ETF3.3.3	Ersatzschaltungen			
ETF3.4	<b>Spannungs- und Stromfunktionen</b>			
ETF3.4.1	Sinus-, Rechteck und Dreieckgrößen mit und ohne DC-Anteil			
ETF3.4.2	Kreisfrequenz			
ETF3.4.3	Vektorielle Darstellung			
ETF3.7	<b>Elektrisches Feld, Kondensator</b>			
ETF3.7.1	Elektrisches Feld			
ETF3.7.2	Kapazität, Ladung			
ETF3.7.3	Kondensator			
ETF3.7.4	Kondensatorschaltungen			
ETF3.8	<b>Gleichstromkreis</b>			
ETF3.8.1	Gleichstrom- und Impulsverhalten von R und C			
ETF4	<b>Elektronik</b>			
ETF4.1	<b>Halbleiterbauelemente</b>			
ETF4.1.1	Zweischichtelemente			
ETF4.1.2	Verstärkerelemente mit Feldeffekt- und Bipolartransistoren			
ETF4.1.3	Grundlagen Optoelemente			
ETF4.2	<b>Verstärkerschaltungen</b>			
ETF4.2.3	Grundlagen Operationsverstärker			
ETF5	<b>Hard- und Softwaretechnik</b>			
ETF5.1	<b>Kombinatorische Digitaltechnik</b>			
ETF5.1.1	Grundbegriffe			
ETF5.1.2	Logische Grundfunktionen			
ETF5.1.3	Wertetabellen und Funktionsgleichungen			
ETF5.1.4	Schaltungssynthese			
ETF5.1.8	Decoder, Multiplexer, Demultiplexer			
ETF5.2	<b>Sequenzielle Digitaltechnik</b>			
ETF5.2.1	Flipflops			
ETF5.2.2	Zähler			
ETF5.2.3	Frequenzteiler, Schieberegister			

	<b>Spezifische Fachkompetenz für das Arbeitsweltpraktikum der Berufe Elektroniker/in EFZ und Automater/in EFZ</b> Leiterplattenentwicklung Version 0.2 vom 30. November 2014	Vorname: ..... Name: .....	
f.3	<b>Handlungskompetenz</b> <b>Leiterplatten nach Vorgaben entwickeln</b>		
	<b>Beispielhafte Situation</b> Sven hat den Auftrag eine Leiterplatte nach genauen Vorgaben zu entwickeln. Er wird dabei aktiv von seiner fachvorgesetzten Person unterstützt. Zuerst studiert er das Schema. Zu erfassende Nachtragungen bespricht er mit der fachvorgesetzten Person. Danach macht er sich Gedanken über folgende Punkte zur anschliessenden Besprechung mit der Fachvorgesetzten: - Fertigungsklasse, Layer, SMD, THT - Grösse der Leiterplatte, Nutzen - Schnittstellen (Stecker, Tasten, Displays, Testpunkte usw.) - Bauelemente-Bibliotheken Danach erstellt Sven eine Bibliothek mit allen Bauelementen. Er erstellt eine Projektbibliothek, indem er Bauteile aus bestehenden Bibliotheken kopiert und ergänzt. Ausserdem erstellt er eigene Komponenten selbst. Anschliessend erzeugt Sven die Netzliste. Nun prüft er die elektrischen Verbindungen und die Vollständigkeit des Schemas. Nach erfolgtem Übertrag ins PCB-Layoutprogramm, legt er die Printgrösse fest, setzt die Montagebohrungen und platziert die Bauteile sinnvoll. Er hat darauf zu achten, dass Spannungsabstände und Leiterquerschnitte eingehalten werden. Kühlkörper sind so zu platzieren, dass die Wärmeabfuhr gewährleistet ist. Die Verbindungen müssen möglichst kurz und nach EMV-Regeln gelegt werden. Nun werden als Erstes die Speisungen und Powerleitungen gezogen und anschliessend die Signalleitungen. Ist das Layout fertig, erfolgen die Layouttests. Ist alles einwandfrei, werden die Postprozesse zur Herstellung des Printes und die Fertigungsunterlagen, wie z.B. Stücklisten erstellt. Der Fachvorgesetzte überprüft anschliessend alle Unterlagen und gibt die Bestellung frei.	<b>Handlungsbogen</b> – Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten – Auftrag nach Vorgaben bearbeiten – Projektplan erstellen – Schaltung analysieren und Leiterplattenentwicklung modifizieren – Fertigungsklasse festlegen – Bibliothek erstellen – Schema erstellen – Bauteile platzieren – Leiterplatte layouten – Layout testen – Layout auswerten und dokumentieren – Postprozesse zur Herstellung auslösen – Normen und Richtlinien einhalten	
	<b>Handlungskompetenz erreicht:</b> Datum ..... Visum Lernende/r ..... Datum ..... Visum Berufsbildner/in .....		
<b>ID</b>	<b>Ressourcen</b>	<b>Kontrollfelder</b>	<b>Bemerkungen</b>
		<b>Erfüllt</b>	<b>Nicht erfüllt</b>
ETE2	<b>Leiterplattenentwicklung</b>		
ETE2.1	<b>Schema</b>		
ETE2.1.1	<b>Symbole, Normen benennen, unterscheiden, zuordnen</b>		
	Graphische Symbole nach aktuellen Normen unterscheiden und nachschlagen		
	Symbolaufbau wie Eingänge, Ausgänge, Beschriftung beschreiben und darstellen		
ETE2.1.2	<b>Bibliotheken ändern, erweitern</b>		
	Bibliothekstruktur erläutern		
	Symbole gemäss Normen erfassen und ändern und neu erstellen		
ETE2.1.3	<b>Arbeitsunterlagen erstellen</b>		
	Symbole abrufen, anordnen und verbinden		
	Bauteile und Schema beschriften		
	Schema prüfen und für das Layoutsystem aufbereiten		
	Zuordnung und Verbindungen auch für mehrseitige Schemen erstellen		
	Stücklisten und Fertigungsunterlagen erstellen		

ID	Ressourcen	Kontrollfelder		Bemerkungen
		Erfüllt	Nicht erfüllt	
ETE2.2	<b>Layout</b>			
ETE2.2.1	<b>Schaltungen analysieren</b>			
	Gesamtschaltung in Grundsaltungen aufgliedern			
	Schaltungsfunktion und deren spezifischen Eigenschaften beschreiben			
	Testpunkte festlegen			
	Funktionelle Richtigkeit des Schemas überprüfen (z.B. mit Simulation)			
	Designrichtlinien festlegen			
	Fertigungsklasse und Layoutanzahl festlegen			
	Für das Layout die kritischen Stellen beschreiben und geeignete Lösungen aufzeigen			
ETE2.2.2	<b>Bauelemente platzieren, verbinden</b>			
	Bauelemente und Verbindungen unter Berücksichtigung folgender schaltungstechnischer Aspekte platzieren und verbinden: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), konstruktive Vorgaben, fertigungstechnische Vorschriften, zusammengehörende Bauteile und Baugruppen, Speisung, Prüfvorschriften, Verlustleistung, Störsicherheit usw.			
	Plazierungen nach Bedienung, Fertigungsvorschriften, Funktion und Kühlung vornehmen			
	Verbindungen layouts, wo möglich mit Hilfswerkzeugen (z.B. Autorouter bei Bussystemen etc.)			
	Tests nach Designrichtlinien durchführen und Fehler beheben			
ETE2.2.3	<b>Arbeitsunterlagen erstellen</b>			
	Bestückungsplan mit Bestückungshinweisen erstellen			
	Baugruppenstücklisten erstellen und ergänzen			
ETE2.2.4	<b>Geometrie- und Produktionsdaten erstellen</b>			
	Vermassungszeichnung und Bohrdaten erstellen			
	Wo möglich Nutzen erstellen			
	Gerber-/Fabrikationsdaten erstellen			
	Leiterplatten-Produktionsspezifikationen festlegen			

# **Handlungskompetenzen-Katalog**

## **Handlungskompetenzen für das Arbeitsweltpraktikum der Berufe Elektroniker/in EFZ und Automatiker/in EFZ**

Version 0.2 vom 30. November 2014

### **Methodische und soziale Ressourcen**

#### **Ressourcen der Arbeitssicherheit, des Gesundheitsschutzes und des Umweltschutzes**

<b>Arbeitsweltpraktikum der Berufe Elektroniker/in EFZ und Automater/in EFZ</b> Methodische und soziale Ressourcen Version 0.2 vom 30. November 2014		
<b>Vorname:</b> ..... <b>Name:</b> .....		
ID	Ressourcen	Bemerkungen
<b>Methodische Ressourcen</b>		
<b>XXM1 Wirtschaftliches Denken und Handeln</b>		
XXM1.1	<b>Effizienz und Qualitätsorientierung</b>	
XXM1.1.1	<b>Effizienz</b> Aufgaben kostenbewusst, kunden- und leistungsorientiert ausführen	
XXM1.1.2	<b>Qualitätsorientierung</b> Qualitätsgrundsätze erläutern und anwenden	
XXM1.2	<b>Firmenbezug</b>	
XXM1.2.1	<b>Organisation</b> Organisation und betriebliche Abläufe beschreiben	
XXM1.2.2	<b>Arbeitsabläufe</b> Arbeitsabläufe mitgestalten und optimieren	
<b>XXM2 Systematisches Arbeiten</b>		
XXM2.1	<b>Arbeitsmethodik</b>	
XXM2.1.1	<b>Aufträge und Projekte nach IPERKA systematisch bearbeiten</b> Informationen gezielt beschaffen Aufträge und Projekte systematisch planen Lösungsvarianten erarbeiten, prüfen, begründen und rechtzeitig entscheiden Arbeiten gemäss Planung realisieren Ausgeführte Aufträge selbständig kontrollieren und dokumentieren Arbeitsablauf und Resultat auswerten	
XXM2.2	<b>Kreativitätstechnik</b>	
XXM2.2.1	<b>Kreativitätstechniken einsetzen</b> Problemlösungen erarbeiten	
<b>XXM3 Kommunikation und Präsentation</b>		
XXM3.1	<b>Kommunikationstechnik</b>	
XXM3.1.1	<b>Kommunikationstechnik anwenden</b> Offen, sachlich und verständlich kommunizieren Moderne Informations- und Kommunikationsmittel für die Beschaffung und den Austausch von Informationen einsetzen Dokumente und Unterlagen zweckmässig gestalten	
XXM3.2	<b>Präsentationstechnik</b>	
XXM3.2.1	<b>Präsentationstechnik wirkungsvoll einsetzen</b> Präsentationen planen und vorbereiten Präsentationen überzeugend durchführen Rhetorik und Körpersprache wirkungsvoll einsetzen Präsentationshilfsmittel zweckmässig einsetzen	

ID	Ressourcen	Bemerkungen
	<b>Soziale Ressourcen</b>	
XXS1	<b>Teamfähigkeit, Konfliktfähigkeit</b>	
XXS1.1	<b>Teamfähigkeit</b>	
XXS1.1.1	<b>Arbeiten im Team</b>	
	Mit anderen Fachleuten arbeiten und nach Lösungen suchen	
	Getroffene Entscheide akzeptieren und umsetzen	
	Gespräche mit Mitarbeitenden und Vorgesetzten planen, durchführen und auswerten	
XXS1.2	<b>Konfliktfähigkeit</b>	
XXS1.2.1	<b>Umgang mit Konflikten</b>	
	Konstruktive Kritik üben	
	Konflikte wahrnehmen und ruhig und überlegt vorgehen	
XXS2	<b>Lernfähigkeit, Umgang mit Wandel</b>	
XXS2.1	<b>Lernfähigkeit</b>	
XXS2.1.1	<b>Erfolgreich lernen</b>	
	Neue Fertigkeiten und Kenntnisse selbstständig oder im Team aneignen	
	Gute Lernbedingungen schaffen	
	Lerntechniken erfolgreich einsetzen	
XXS2.2	<b>Umgang mit Wandel</b>	
XXS2.2.1	<b>Flexibilität, Umgang mit Wandel</b>	
	Sich auf selbstverantwortliches lebenslanges Lernen vorbereiten	
	Veränderungen annehmen und Neuerungen umsetzen	
XXS3	<b>Umgangsformen</b>	
XXS3.1	<b>Umgangsformen</b>	
XXS3.1.1	<b>Persönliches Verhalten</b>	
	Sich im Umgang mit Personen aus dem Arbeitsumfeld professionell verhalten	
	Höflichkeitsregeln einhalten	
	Pünktlichkeit, Ordnung und Zuverlässigkeit leben	
	Menschen aus eigenem und aus anderem Kulturkreis mit Anstand, Respekt und Verständnis begegnen	



	<b>Arbeitsweltpraktikum der Berufe Elektroniker/in EFZ und Automatiker/in EFZ</b>	
	Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz, Umweltschutz Version 0.2 vom 30. November 2014	
	Vorname: .....	
	Name: .....	
ID	<b>Ressourcen</b>	<b>Bemerkungen</b>
	<b>Ressourcen der Arbeitssicherheit, des Gesundheitsschutzes und Umweltschutzes</b>	
XXA1	<b>Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz</b>	
	Häufigste Unfallursachen wie Hände einklemmen und schneiden, Augenverletzungen, Stürze, thematisieren und Schutzmassnahmen behandeln. Freizeitsicherheit in der Allgemeinbildung behandeln (Freizeitunfälle sind in der MEM-Industrie häufiger als Arbeitsunfälle)	
XXA1.1	<b>Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz</b>	
XXA1.1.1	<b>Mensch und Risiko</b>	
	Ursachen und Folgen von risikoreichem Verhalten beschreiben	
	Massnahmen zur Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten beschreiben	
	Rechte von Arbeitnehmenden in Bezug auf Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz erläutern	
	Pflichten von Arbeitnehmenden in Bezug auf Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz erläutern	
	Leistungen der Unfallversicherer nennen	
XXA1.1.2	<b>Notfallorganisation im Betrieb</b>	
	Die ersten Schritte bei einem Notfall nennen	
	Geeignete Löschmittel beschreiben	
XXA1.1.3	<b>Sicherheitsvorrichtungen und Schutzausrüstung</b>	
	Gefahren am Arbeitsplatz beschreiben	
	Bedeutung der Sicherheitskennzeichen beschreiben	
	Persönliche Schutzausrüstung fachgerecht anwenden	
XXA1.1.4	<b>Instandhalten und Störungen beheben</b>	
	Sicherheitsvorschriften bei Wartungs- und Reparaturarbeiten nennen	
	Sicherheitsvorschriften beim Beheben von Störungen nennen	
	Wartungsplan anwenden	
XXA1.1.5	<b>Transport und Verkehrswege</b>	
	Gefahren beim Bewegen von Lasten beschreiben	
	Hilfsmittel beim Bewegen von Lasten fachgerecht anwenden	
	Persönliche Schutzmassnahmen beim Bewegen von Lasten fachgerecht anwenden	
	Stolperstellen und Hindernisse beschreiben und beheben	
	Leitern und Steighilfen fachgerecht einsetzen	
XXA1.1.6	<b>Arbeitsgestaltung und Wohlbefinden</b>	
	Krankheitserzeugende Faktoren (physisch und psychisch) bei der Arbeit nennen	
	Gefährdung durch Suchtmittel am Arbeitsplatz beschreiben	
	Arbeitsplatz und Arbeitsabläufe körpergerecht einrichten	
	Arbeit zweckmässig organisieren	
XXA1.1.7	<b>Sicherheit in der Freizeit</b>	
	Sicherheitsbewusstes Verhalten in der Freizeit beschreiben	

ID	Ressourcen	Bemerkungen
XXA1.1.8	<b>Gefahrstoffe</b> Gefahrensymbole von Gefahrenstoffen verstehen Sicherheitsdatenblätter und Etiketten von chemischen Gefahrenstoffen verstehen Gefahren im Umgang mit chemischen Gefahrenstoffen kennen Sicherheitsmassnahmen im Umgang mit chemischen Gefahrenstoffen kennen und umsetzen Gefahrenstoffe fachgerecht anwenden	
XXA1.1.9	<b>Schutzmassnahmen</b> Brand- und Explosionsschutzmassnahmen einhalten Lärmschutzmassnahmen einhalten	
XXA2	<b>Umweltschutz</b>	
XXA2.1	<b>Umweltschutz</b>	
XXA2.1.1	<b>Umgang mit Ressourcen</b> Gesamtzusammenhänge des Umweltschutzes beschreiben Schonungsvoller Einsatz von erneuerbaren und nicht erneuerbaren Ressourcen beschreiben Nutzbare Ressourcen effizient und kostenbewusst einsetzen	
XXA2.1.2	<b>Belastung durch Emissionen und Abfälle</b> Reststoffe fachgerecht entsorgen Umweltbelastung unter Einhaltung der Vorschriften minimieren	