



## Bildungsplan

zur Verordnung des SBFI vom [Erlassdatum der BiVo neu] über die berufliche Grundbildung für

### **Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ mit eidgenössischem Fähigkeitszeugnis (EFZ)**

vom [Erstell- bzw. Unterschriftsdatum OdA Bildungsplan, vgl. S. 10 dieses Dokuments] bei Teilrevisionen Bi-Pla (Stand am...) [Erstell- bzw. Unterschriftsdatum OdA Änderungsblatt](#)

**Berufsnummer 9999**

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung.....</b>	<b>4</b>
<b>2 Berufspädagogische Grundlagen.....</b>	<b>5</b>
2.1 Einführung in die Handlungskompetenzorientierung.....	5
2.2 Überblick der vier Dimensionen einer Handlungskompetenz.....	6
2.3 Einstufung der Handlungskompetenzen im NQR.....	7
2.4 Leistungskriterien.....	8
2.5 Zusammenarbeit der Lernorte.....	9
2.6 Aufbau des Bildungsplans.....	11
<b>3 Qualifikationsprofil.....</b>	<b>12</b>
3.1 Berufsbild.....	12
3.2 Übersicht der Handlungskompetenzen.....	14
3.3 Anforderungsniveau des Berufes.....	15
<b>4 Handlungskompetenzbereiche, Handlungskompetenzen und Leistungskriterien je Lernort.....</b>	<b>16</b>
<b>5 Transversale Kompetenzen.....</b>	<b>58</b>
5.1 Methoden-Kompetenzen (MEK).....	58
5.2 Sozial-Kompetenzen (SOK).....	59
5.3 Selbst-Kompetenzen (SEK).....	60
<b>6 MEM-Kompetenzen (ehemals «Brachenkompetenzen»).....</b>	<b>63</b>
<b>7 Weitere Bestimmungen.....</b>	<b>77</b>
<b>8 Anhang 1: Verzeichnis der Instrumente zur Förderung der Qualität der beruflichen Grundbildung.....</b>	<b>78</b>

## Abkürzungsverzeichnis

<b>BAFU</b>	Bundesamt für Umwelt
<b>BAG</b>	Bundesamt für Gesundheit
<b>BBG</b>	Bundesgesetz über die Berufsbildung (Berufsbildungsgesetz), 2004
<b>BBV</b>	Verordnung über die Berufsbildung (Berufsbildungsverordnung), 2004
<b>BiVo</b>	Verordnung über die berufliche Grundbildung (Bildungsverordnung)
<b>EBA</b>	eidgenössisches Berufsattest
<b>EFZ</b>	eidgenössisches Fähigkeitszeugnis
<b>OdA</b>	Organisation der Arbeitswelt (Berufsverband)
<b>SBFI</b>	Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation
<b>SBBK</b>	Schweizerische Berufsbildungsämter-Konferenz
<b>SDBB</b>	Schweiz. Dienstleistungszentrum Berufsbildung   Berufs-, Studien- und Laufbahnberatung
<b>SECO</b>	Staatssekretariat für Wirtschaft
<b>Suva</b>	Schweiz. Unfallversicherungsanstalt
<b>ük</b>	überbetrieblicher Kurs
<b>BFS</b>	Berufsfachschule
<b>HKB</b>	Handlungskompetenzbereich
<b>HK</b>	Handlungskompetenz
<b>LK</b>	Leistungskriterium
<b>LN</b>	Leistungsniveau
<b>NQR</b>	Nationaler Qualifikationsrahmen
<b>MEK</b>	Methoden-Kompetenz
<b>SOK</b>	Sozial-Kompetenz
<b>SEK</b>	Selbst-Kompetenz

## 1 Einleitung

Als Instrument zur Förderung der Qualität<sup>1</sup> der beruflichen Grundbildung für Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ mit eidgenössischem Fähigkeitszeugnis (EFZ) beschreibt der Bildungsplan die von den Lernenden bis zum Abschluss der Qualifikation zu erwerbenden Handlungskompetenzen. Gleichzeitig unterstützt er die Berufsbildungsverantwortlichen in den Lehrbetrieben, Berufsfachschulen und überbetrieblichen Kursen bei der Planung und Durchführung der Ausbildung. Für die Lernenden stellt der Bildungsplan eine Orientierungshilfe während der Ausbildung dar.

---

<sup>1</sup>vgl. Art. 12 Abs. 1 Bst. c Verordnung vom 19. November 2003 über die Berufsbildung (BBV) und Art. 9 der Verordnung des SBFI über die berufliche Grundbildung (Bildungsverordnung; BiVo) für Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ.

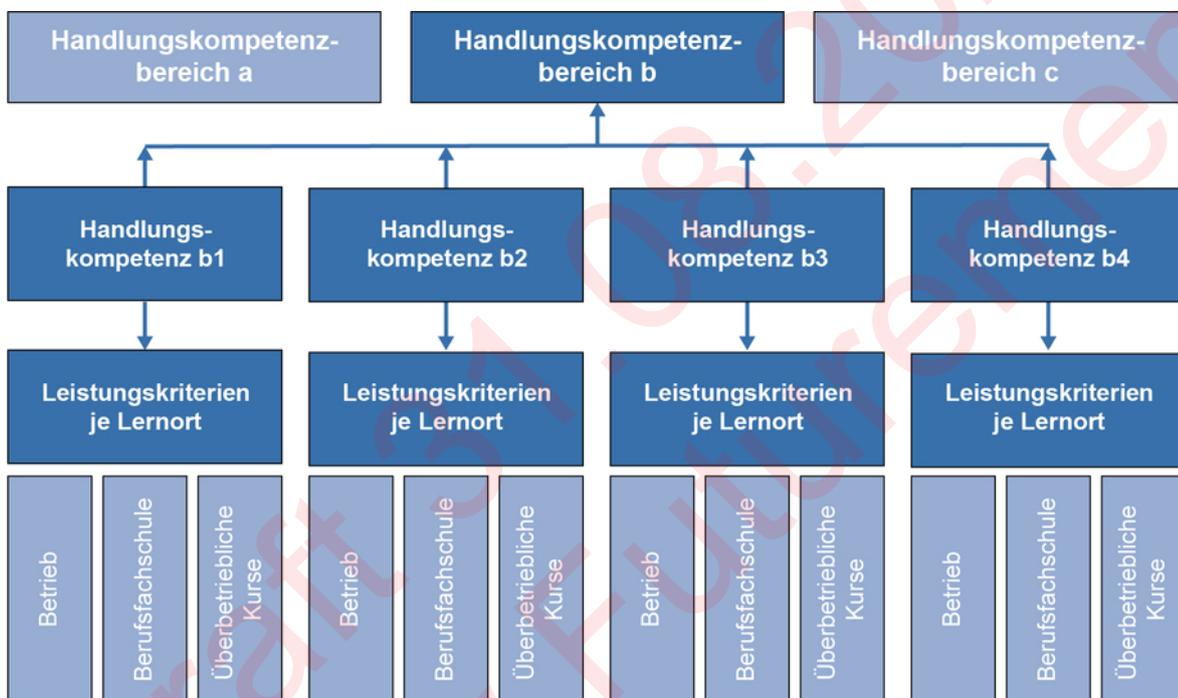
## 2 Berufspädagogische Grundlagen

### 2.1 Einführung in die Handlungskompetenzorientierung

Der vorliegende Bildungsplan ist die berufspädagogische Grundlage der beruflichen Grundbildung Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ. Ziel der beruflichen Grundbildung ist die kompetente Bewältigung von berufstypischen Handlungssituationen. Damit dies gelingt, bauen die Lernenden im Laufe der Ausbildung die in diesem Bildungsplan beschriebenen Handlungskompetenzen auf. Diese sind als Mindeststandards für die Ausbildung zu verstehen und definieren, was in den Qualifikationsverfahren maximal geprüft werden darf.

Der Bildungsplan konkretisiert die zu erwerbenden Handlungskompetenzen. Diese werden in Form von Handlungskompetenzbereichen, Handlungskompetenzen und Leistungskriterien dargestellt.

*Darstellung der Handlungskompetenzbereiche (HKB), Handlungskompetenzen (HK) und Leistungskriterien (LK) je Lernort:*



Der Beruf Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ umfasst **4 Handlungskompetenzbereiche**. Diese umschreiben und begründen die Handlungsfelder des Berufes und grenzen sie voneinander ab.

Beispiel: 9999 a HAKB Entwickeln von Ideen oder Konzepten

Jeder Handlungskompetenzbereich umfasst eine bestimmte Anzahl **Handlungskompetenzen**. So sind im Handlungskompetenzbereich Beispiel: 9999 a HAKB Entwickeln von Ideen oder Konzepten 3 Handlungskompetenzen gruppiert. Diese entsprechen typischen beruflichen Handlungssituationen. Beschrieben wird das erwartete Verhalten, das die Berufsleute am Schluss der Grundbildung in dieser Situation zeigen sollen. Jede Handlungskompetenz beinhaltet die vier Dimensionen Fach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz (siehe 2.2).

Damit sichergestellt ist, dass der Lehrbetrieb, die Berufsfachschule sowie die überbetrieblichen Kurse ihren entsprechenden Beitrag zur Entwicklung der jeweiligen Handlungskompetenz leisten, werden die Handlungskompetenzen durch **Leistungskriterien je Lernort** konkretisiert. Mit Blick auf eine optimale Lernortkooperation sind die Leistungskriterien untereinander abgestimmt (siehe 2.4).

## 2.2 Überblick der vier Dimensionen einer Handlungskompetenz

Handlungskompetenzen umfassen Fach-, Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenzen. Damit Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ im Arbeitsmarkt bestehen, werden die angehenden Berufsleute im Laufe der beruflichen Grundbildung diese Kompetenzen integral und an allen Lernorten (Lehrbetrieb, Berufsfachschule, überbetriebliche Kurse) erwerben. Die folgende Darstellung zeigt den Inhalt und das Zusammenspiel der vier Dimensionen einer Handlungskompetenz im Überblick.

### Handlungskompetenz



## 2.3 Einstufung der Handlungskompetenzen im NQR

Aufgrund der Arbeitssituationen werden die Handlungskompetenzen mit dem NQR referenziert. Es werden die Stufen 2 bis 5 nach NQR BB verwendet.

Stufen	HK	Beschreibungen
NQR 2	Die Berufsleute erfüllen fachgerecht grundlegende Anforderungen in einem überschaubar und stabil strukturierten Tätigkeitsgebiet. Sie erfüllen ihre Aufgabe weitgehend unter Anleitung.	Sich wiederholende Aufgaben; unter direkter Anleitung; stabile Arbeitssituation; Verwendung von einfachen Hilfsmitteln; in einem Team zusammenarbeiten.
NQR 3	Die Berufsleute erfüllen selbstständig fachliche Anforderungen in einem noch überschaubaren und zum Teil offen strukturierten Arbeitsbereich.	Selbständige Arbeit in einem vertrauten Kontext; sich im Team aktiv einbringen; für einfache Arbeiten Verantwortung übernehmen und mit vorgegebenen Massstäben überprüfen; einfache Problemstellungen mit bekannten Strategien und Hilfsmitteln lösen; Zusammenhänge im eigenen Arbeitsbereich erkennen.
NQR 4	Die Berufsleute erkennen und bearbeiten fachliche Aufgabenstellungen in einem umfassenden, sich verändernden Arbeitsbereich.	Selbständiges Planen und Ausführen von Arbeiten in einem sich verändernden Kontext; selbstständige Lösung von Problemstellungen und Beurteilen der erreichten Ergebnisse; Beaufsichtigen von Routinearbeiten bei anderen; Beobachtung, Analyse und Beurteilung von Prozessen und Arbeitsergebnissen nach vorgegebenen Kriterien.
NQR 5	Die Berufsleute erkennen und analysieren umfassende fachliche Aufgabenstellungen in einem komplexen, spezialisierten, sich verändernden Arbeitskontext.	Selbständiges Planen und Ausführen von umfassenden Aufgaben in einem sich verändernden, spezialisierten und komplexen Arbeitsumfeld. Anleiten von einfachen Routinearbeiten; Prozesse und Arbeitsergebnisse beobachten, analysieren und mit eigenen Kriterien beurteilen und weiterentwickeln; aktive konstruktive Mitarbeit im Team und Verantwortungsübernahme.

## 2.4 Leistungskriterien

Die Handlungskompetenzen werden durch die Leistungskriterien konkretisiert. Sie erfüllen folgende Eigenschaften: Sie sind

- als konkrete Tätigkeiten und handlungsorientiert beschrieben
- beobachtbar
- mess- und beurteilbar
- einem Lernorten zugeordnet

Die Leistungskriterien werden entsprechend ihrem Anspruchsniveau in sechs Leistungsniveaustufen (LN) eingeteilt:

Nummer	Leistungsniveau	Beschreibung
LN 1	Anwenden von Technologien, Instrumenten, Prozeduren, Applikationen etc.	Lernende wenden Technologien, Instrumente, Checklisten, Vorgaben, Programme etc. an. Nach Instruktion/Anleitung lösen sie damit wiederkehrende ähnliche Aufgaben. Über die Wiederholung erreichen sie zunehmend Sicherheit und automatisierte Fertigkeiten.
LN 2	Das Anwenden von Technologien, Instrumenten, etc. aufgrund von Abweichungen anpassen (Analyse Ist-Soll; Adaption)	Lernende reagieren beim Anwenden von Technologien, Instrumenten, Programmen etc. auf veränderte Bedingungen, indem sie ihre Fertigkeiten und Prozeduren auf diese Veränderungen situativ anpassen. Durch das wiederholte adaptive Verhalten erreichen sie eine erhöhte Flexibilität und Fertigkeit in der Anwendung obiger Prozeduren.
LN 3	Aufträge selbständig ausführen	Lernende lösen auf der Basis ihrer Erfahrungen Aufgaben selbstständig. Sie erarbeiten das notwendige Wissen (Informieren), planen die möglichen Ausführungsschritte, entscheiden sich für die ideale Variante, realisieren ihr Vorhaben bezüglich Aufgabenstellung, kontrollieren die Ausführung und werten sowohl den Prozess wie das Ergebnis kritisch aus (IPERKA)
LN 4	Planen, berechnen	Lernende planen und berechnen neue Vorhaben und Vorgehen mit Unbekanntem, indem sie Schritte, Varianten oder mögliche Lösungen voraussehen und diese in ihren Dimensionen berechnen oder abschätzen. Dies können Detailstudien, Durchführung von Versuchsreihen, Modellberechnungen etc. sein.
LN 5	Entwerfen, konzipieren, entwickeln oder optimieren von Lösungen zu Problemstellungen aus der Praxis	Lernende lösen Problemstellungen aus dem Arbeitsalltag selbstständig. Sie entwickeln Lösungsvarianten mit entsprechenden Methoden, wählen mit geeigneten Methoden zur Entscheidungsfindung eine Variante begründet aus und realisieren diese Lösung.
LN 6	Innovationen und kreative Lösungen gestalten, erfinden	Lernende entwickeln aus vorhandenen Lösungen neue kreative Entwicklungen. Sie kreieren die Fragestellung selbst und erkennen Optimierung- oder Veränderungspotential, das sie einer Lösung zuführen und für weitere Arbeiten und Prozesse implementieren.

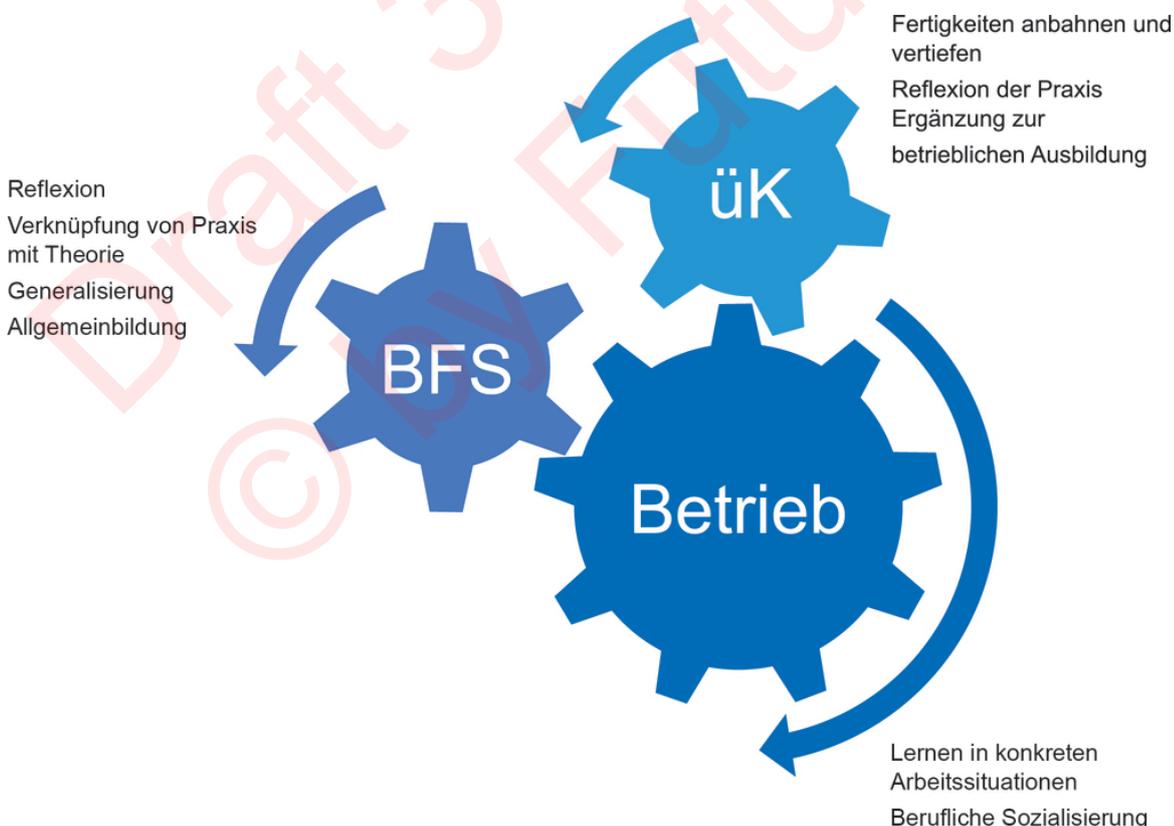
## 2.5 Zusammenarbeit der Lernorte

Koordination und Kooperation der Lernorte (bezüglich Inhalte, Arbeitsmethoden, Zeitplanung, Gepflogenheiten des Berufs) sind eine wichtige Voraussetzung für das Gelingen der beruflichen Grundbildung. Die Lernenden sollen während der gesamten Ausbildung darin unterstützt werden, Theorie und Praxis miteinander in Beziehung zu bringen und sich persönlich weiter zu entwickeln. Eine Zusammenarbeit der Lernorte ist daher zentral, die Vermittlung der Handlungskompetenzen ist eine gemeinsame Aufgabe. Jeder Lernort leistet seinen Beitrag unter Einbezug des Beitrags der anderen Lernorte. Durch gute Zusammenarbeit kann jeder Lernort seinen Beitrag laufend überprüfen und optimieren. Dies erhöht die Qualität der beruflichen Grundbildung.

Der spezifische Beitrag der Lernorte kann wie folgt zusammengefasst werden:

- Der Lehrbetrieb; im dualen System findet die Bildung in beruflicher Praxis im Lehrbetrieb, im Lehrbetriebsverbund, in Lehrwerkstätten oder in anderen zu diesem Zweck anerkannten Institutionen statt, wo den Lernenden die praktischen Fertigkeiten des Berufs vermittelt werden.
- Die Berufsfachschule; sie gestaltet die für Handlungskompetenzen notwendige schulische Bildung, welche aus dem Unterricht in den Berufskennnissen, der Allgemeinbildung und dem Sport besteht. Die Berufsfachschule nimmt berufliche Handlungssituationen auf, reflektiert diese und ermöglicht eine Verknüpfung mit den relevanten Wissensstrukturen. Sie ermöglicht durch entsprechende Lernumgebungen den Transfer aus der Praxis und in die Praxis. Mit der Allgemeinbildung unterstützt sie die Jugendlichen in der Übernahme gesellschaftlicher Verantwortung und Mündigkeit.
- Die überbetrieblichen Kurse; sie dienen der Vermittlung und dem Erwerb grundlegender Fertigkeiten, die einen bestimmten Zeitrahmen erfordern. Sie ergänzen und komplettieren die Bildung in beruflicher Praxis, wo die zu erlernende Berufstätigkeit dies erfordert. Sie bilden ein wichtiges Bindeglied zwischen schulischer und betrieblicher Bildung.

Das Zusammenspiel der Lernorte lässt sich wie folgt darstellen:

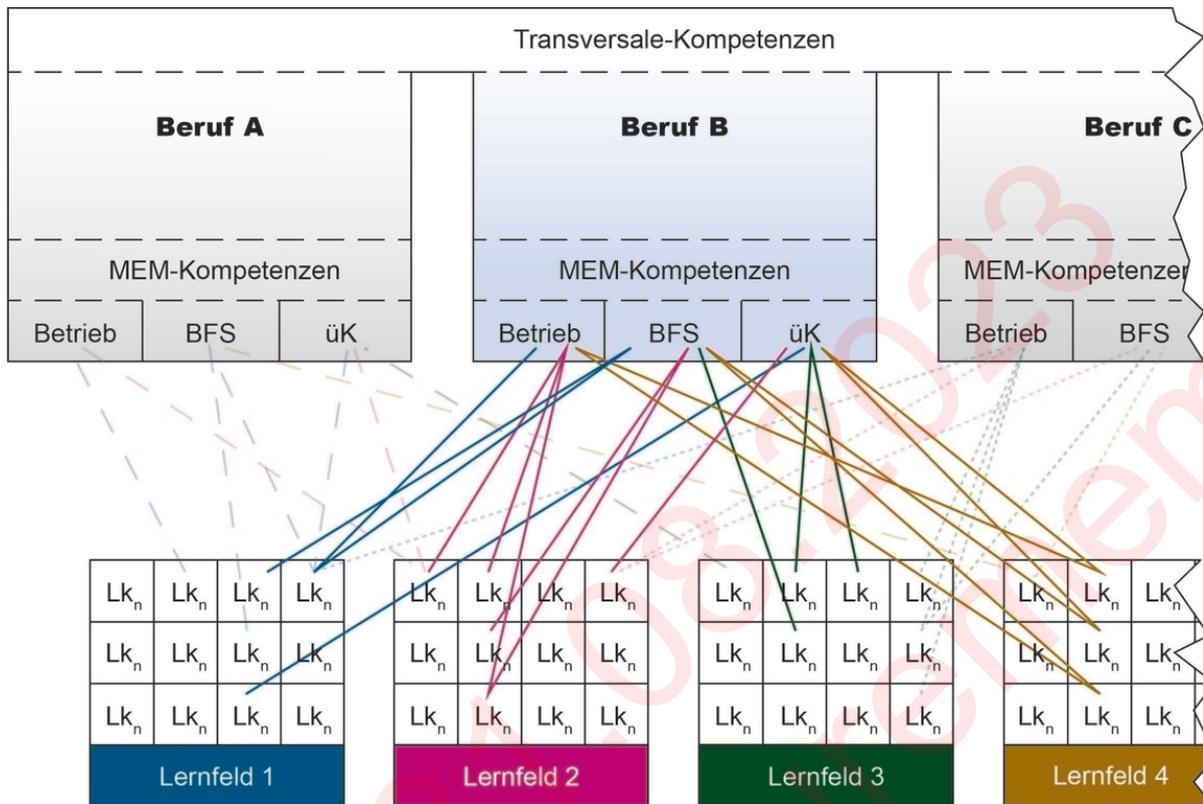


Bildungsplan und Umsetzungsdokumente unterstützen die Lernortzusammenarbeit auf der Ebene der Koordination der Handlungskompetenzentwicklung bei den Lernenden. Der individuelle Erfolg der Lernenden wird durch eine Kooperation auf institutioneller wie auch personaler Ebene unterstützt. In den Regionen organisieren sich die Lernorte für eine gelingende Lernortzusammenarbeit.

Eine erfolgreiche Umsetzung der Lernortkooperation wird durch die entsprechenden Instrumente zur Förderung der Qualität der beruflichen Grundbildung (siehe Anhang) unterstützt.

Draft 31.08.2023  
© by Futuremem

## 2.6 Aufbau des Bildungsplans



Alle Bildungspläne der acht Berufe der MEM Branche sind identisch aufgebaut. Jede Handlungskompetenz der 4 Handlungskompetenzbereiche a bis d ist je mit einer Arbeitssituation und mit den auf die 3 Lernorte zugeordneten Leistungskriterien beschrieben.

Unter Kapitel 5 sind die transversalen Kompetenzen beschrieben. Sie gelten für alle Lernorte und sind in Selbst-, Methoden und Sozialkompetenzen unterteilt. Sie werden in den Arbeits- und Lernsituation eingefordert und gefördert.

In den Lernfeldern der Lehrpläne für die Berufsfachschulen und dem Rahmenprogramm der überbetrieblichen Kursen werden die Handlungskompetenzen und MEM-Kompetenzen für die Umsetzung in den beiden Lernorten konkretisiert. Einerseits wird es Lernfelder geben, die von einer MEM-Kompetenz ausgehen und Verbindungen zu Leistungskriterien von Handlungskompetenzen machen. Andererseits wird es Lernfelder geben, die von einer Handlungskompetenz ausgehen und Verbindungen zu Leistungskriterien der MEM-Kompetenzen herstellen.

### 3 Qualifikationsprofil

Das Qualifikationsprofil beschreibt das Berufsbild sowie die zu erwerbenden Handlungskompetenzen und das Anforderungsniveau des Berufes.

Neben der Beschreibung der Handlungskompetenzen dient das Qualifikationsprofil auch als Grundlage für die Ausgestaltung der Umsetzungsdokumente (Ausbildungsplan für die betriebliche Bildung, Modulbaukasten für die Lernorte Berufsfachschule und überbetriebliche Kurse, Qualifikationsverfahren). Darüber hinaus unterstützt es die Einstufung des Berufsbildungsabschlusses im nationalen Qualifikationsrahmen Berufsbildung (NQR Berufsbildung) bei der Erarbeitung der Zeugniserläuterung.

#### 3.1 Berufsbild

Schaltungen entwickeln und zum Funktionieren bringen: Elektronikerinnen EFZ und Elektroniker EFZ sind Spezialisten für elektronische Schaltungen mit den entsprechenden Softwarelösungen. Damit leisten sie einen wichtigen Beitrag zur wirtschaftlichen Entwicklung und Lebensqualität.

##### **Arbeitsgebiet**

Elektronikerinnen EFZ und Elektroniker EFZ sind in kleinen, mittleren und grossen Hightech-Unternehmen tätig. Sie entwickeln und realisieren elektronische Hard- und Softwarelösungen. Das stets mit dem Ziel, etwas zum Funktionieren zu bringen, oder die Funktionsweise zu untersuchen. Sie konzipieren und planen ihre Produkte eng mit anderen Fachpersonen zusammen, wie z.B. Entwicklungsingenieuren.

Elektronikerinnen EFZ und Elektroniker EFZ projektieren und bauen für interne und externe Auftraggeber elektronische Schaltungen und begleitet deren Produktion. Durch die selbst entwickelte und programmierte Software werden zusätzliche Funktionen eingebaut, um zum Beispiel eine Vernetzung zu ermöglichen. Die Ergebnisse kommen in Hightech- als auch in Alltagsprodukten zum Einsatz.

Elektronikerinnen EFZ und Elektroniker EFZ arbeiten in Entwicklungsabteilungen, Versuchswerkstätten oder Labors des eigenen Unternehmens, aber auch bei Kunden im In- und Ausland. Ihr Handeln orientiert sich immer an den Bedürfnissen der Auftraggeber.

##### **Wichtigste Handlungskompetenzen**

Elektronikerinnen EFZ und Elektroniker EFZ beteiligen sich in der digitalen Arbeitswelt an Entwicklungsprozessen von der Projektierung über den Aufbau von Prototypen über die Fertigung und Montage bis hin zur Inbetriebnahme, wobei sie den im Unternehmen festgelegten Konzepten und Abläufen folgen. Sie arbeiten nach den geltenden Richtlinien und Normen.

Sie bearbeiten Aufträge oder Projekte, indem sie Ideen von innovativen Elektronikprodukten konzipieren und planen, Programme erstellen, Mess- und Prüfarbeiten durchführen und die Inbetriebnahme machen. Sie halten den gesamten Entwicklungsprozess schriftlich fest und erstellen technische Dokumente.

In der Betriebsphase der Geräte oder Produkte sind sie sowohl für Optimierungen als auch für das Lokalisieren von Fehlern oder die Behebung von Störungen zuständig. Elektronikerinnen EFZ und Elektroniker EFZ zeichnen sich insbesondere durch ihre präzise Arbeitsweise und ihr Qualitätsbewusstsein aus.

Ihre speziellen Kompetenzen liegen in den Bereichen der Schaltungsentwicklung, der Mikrocontroller-Technik, Programmierung, Mess- und Prüftechnik, sowie in der Herstellung von Elektronikprodukten. Sie bestücken Leiterplatten mit kleinsten elektronischen Bauteilen, montieren Prototypen und binden diese in bestehende Systeme ein.

Auch einfache mechanische Anpassungen an beispielsweise Gehäusen können sie selbstständig realisieren. Nebst Kreativität und Ausdauer in der Lösungsfindung zeigen sie eine ausgeprägte Neigung zur digitalen Arbeitswelt.

Elektronikerinnen EFZ und Elektroniker EFZ arbeiten in einem vernetzten technologischen Umfeld. Sie befinden sich in ständigem Austausch mit anderen Fachpersonen und Kunden. Sie arbeiten selbstständig oder in Projekt-Teams. Dabei setzen sie ihre Fach-, Sozial- und Selbstkompetenz wirkungsvoll ein. Sie reflektieren ihr Handeln im Arbeitsalltag und entwickeln sich selbstständig weiter.

### **Berufsausübung**

Elektronikerinnen EFZ und Elektroniker EFZ führen ihre Aufträge und Projekte systematisch und selbständig durch. Im Hinblick auf die kontinuierliche Optimierung von Schaltungen und der dazugehörigen Software zeigen sie sich flexibel und offen für Neuerungen.

Sie zeichnen sich aus durch ihre Neugierde, Kreativität und Fähigkeit zur Abstraktion. Elektronikerinnen EFZ und Elektroniker EFZ zeigen grosses Interesse an neuen Technologien und sind fasziniert von deren vielfältigen Möglichkeiten. Sie haben den Mut, Neues auszuprobieren und bringen die dafür notwendige Geduld und Hartnäckigkeit auf.

Elektronikerinnen EFZ und Elektroniker EFZ übernehmen Verantwortung für die von ihnen eingesetzten Arbeitsmittel, Apparate, Maschinen und Anlagen, aber auch für die Arbeitssicherheit und den Gesundheitsschutz.

### **Bedeutung des Berufes für Gesellschaft, Wirtschaft, Natur und Kultur**

Elektronikerinnen EFZ und Elektroniker EFZ zeichnen sich durch ihr wirtschaftliches und gleichzeitig ökologisches Denken und Handeln aus. Sie beteiligen sich aktiv an der Entwicklung und Produktion zukunftsweisender Technologien. Ihre Arbeit ermöglicht nötige Entwicklungen, um die Dekarbonisierung, sowie die Klima- und Energieziele zu erreichen. Elektronikerinnen EFZ und Elektroniker EFZ halten sich an gesetzliche Regelungen und Vorschriften und leisten damit einen Beitrag zu Gesellschaft und Natur. Sie beachten die Grundsätze des Umweltschutzes, setzen Ressourcen effizient ein und unterstützen den Einsatz von erneuerbaren Energien, inklusive deren Speicherung.

### **Allgemeinbildung**

Die Allgemeinbildung beinhaltet grundlegende Kompetenzen zur Orientierung im persönlichen Lebenskontext und in der Gesellschaft sowie zur Bewältigung von privaten und beruflichen Herausforderungen.

### 3.2 Übersicht der Handlungskompetenzen

↓ Handlungskompetenzbereiche		Handlungskompetenzen →								
a	Entwickeln von Ideen oder Konzepten	a1: Anforderungen und Bedürfnisse an elektronische Hard- oder Softwareproblemstellungen abholen und interpretieren	a2: Ideen, Konzepte und Lösungen für elektronische Hardware- oder Softwareproblemstellungen entwickeln	a3: die Machbarkeit von Ideen oder Aufträgen für elektronische Hard- oder Softwarelösungen abklären						
b	Entwickeln und Fertigen von elektronischer Hardware	b1: elektronische Schaltungen dimensionieren und das Schema entwickeln	b2: das Layout für Leiterplatten entwickeln und die Fertigungsunterlagen erstellen	b3: Leiterplatten und Baugruppen fertigen	b4: Schaltungen in Betrieb nehmen, ausmessen und Fehler beheben	b5: die Anforderungen an die Schaltung überprüfen	b6: elektronische Baugruppen in Betrieb nehmen	b7: Frontplatten, Gehäuse oder einfache mechanische Bauteile mechanisch bearbeiten oder fertigen		
c	Entwickeln von Software	c1: Mikrocontroller-Programme entwickeln	c2: die Anforderungen an die Software überprüfen	c3: intelligente Komponenten und Dienste in einem Netz oder einer Cloud einbinden	c4: Applikationen zum Ansteuern von Hardware entwickeln	c5: Logikschaltungen in komplexen Logikbausteinen programmieren				
d	Übernehmen von technischer und betrieblicher Verantwortung	d1: projektorientierte Aufträge im Elektronikbereich der MEM-Industrie planen	d2: Verläufe von projektorientierten Aufträgen im Elektronikbereich der MEM-Industrie kontrollieren	d3: Ergebnisse aus projektorientierten Aufträgen im Elektronikbereich der MEM-Industrie auswerten	d4: Kundinnen und Kunden auf Produkten der MEM-Industrie ausbilden	d5: Serienfertigungsaufträge in der Elektronik abwickeln	d6: Produktions- oder Arbeitsmittel mit elektronischen Bauteilen instand halten	d7: Prozessdaten von automatisierten Anlagen überwachen und Massnahmen einleiten	d8: Funktionen von Geräten prüfen	d9: technische Systeme mit elektronischen Komponenten aufbauen, konfigurieren und in Betrieb nehmen

Der Aufbau der Handlungskompetenzen a1 bis a3, b1 bis b5, c1, c2 und d1 bis d3 ist für alle Lernenden verbindlich.  
 In den Handlungskompetenzen b6, b7, c3 bis c5 und d4 bis d9 ist der Aufbau von zwei Handlungskompetenzen verbindlich.

### 3.3 Anforderungsniveau des Berufes

Das Anforderungsniveau des Berufes ist im Bildungsplan mit den zu den Handlungskompetenzen zählenden Leistungskriterien an den drei Lernorten weiter beschrieben. Zusätzlich zu den Handlungskompetenzen wird die Allgemeinbildung gemäss Verordnung des SBFJ vom 27. April 2006 über Mindestvorschriften für die Allgemeinbildung in der beruflichen Grundbildung vermittelt (SR 412.101.241).

Draft 31.08.2023  
© by Futuremem

## 4 Handlungskompetenzbereiche, Handlungskompetenzen und Leistungskriterien je Lernort

In diesem Kapitel werden die in Handlungskompetenzbereiche gruppierten Handlungskompetenzen und die lernortspezifischen Leistungskriterien beschrieben. Die im Anhang aufgeführten Instrumente zur Förderung der Qualität unterstützen die Umsetzung der beruflichen Grundbildung und fördern die Kooperation der drei Lernorte.

### HKB a: Entwickeln von Ideen oder Konzepten

#### HK a.1: Anforderungen und Bedürfnisse an elektronische Hard- oder Softwareproblemstellungen abholen und interpretieren

Elektronikerinnen und Elektroniker erhalten den Auftrag für den Versuchsaufbau eines neuen Produkts mit elektronischen Komponenten und allenfalls der dazugehörenden Software. Die dafür notwendigen Informationen holen sie sich mit offener Kommunikation und zielführender Fragetechnik bei Arbeitskollegen, externen Fachpersonen oder auch über moderne Informations- und Kommunikationsmittel. Aus den gesammelten Informationen formulieren sie selbständig den konkreten Auftrag mit den entsprechenden Anforderungen, dies meist in Form eines Pflichtenheftes. Sie bringen rechtzeitig in Erfahrung, welche Qualität gefordert ist und wie diese gemessen wird.

Bei diesen Arbeiten berücksichtigen Sie nebst den technischen Anforderungen und Rahmenbedingungen sowohl die gültigen Richtlinien und Normen als auch die wirtschaftlichen Aspekte. Beim Setzen von Prioritäten und Treffen von Entscheidungen berücksichtigen sie zudem die Aspekte der Nachhaltigkeit mit der notwendigen Konsequenz. Elektronikerinnen und Elektroniker erarbeiten in veränderten oder neuen Situationen zielgerichtet und konstruktiv Ideen und Konzepte, indem sie bereits Bekanntes und Neues miteinander verbinden. Überlegungen und Entscheidungen bereiten sie in geeigneter Form verständlich auf und kommunizieren diese adressatengerecht. Bevor sie weitere Schritte unternehmen, lassen sie sich das Projekt im Rahmen des firmeninternen Prozesses freigeben. Sie sorgen auch dafür, dass das Pflichtenheft bei allfälligen Änderungen oder Anpassungen aktuell gehalten wird.

#### NQR 4

Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
ET a1 01 Sie identifizieren die nötigen Schnittstellen LN4		
ET a1 02 Sie bestimmen den Kostenrahmen LN4	ET a1 09 Sie erstellen Kostenzusammenstellungen. LN3	
ET a1 03 Sie identifizieren die einzuhaltenden Normen. LN3		
ET a1 04 Sie identifizieren das Einsatzgebiet. LN3	ET a1 10 Sie wählen geeignete Werkstoffe passend zur Einsatzumgebung und Zweck aus. LN2	

<p>ET a1 05                  Sie erstellen aus den gesammelten Informationen das Pflichtenheft                  LN3</p>	<p>ET a1 11                  Sie erläutern die Unterschiede zwischen Lasten- und Pflichtenheft                  LN1</p> <p>ET a1 12                  Sie formulieren technische Produkteigenschaften zielgruppengerecht.                  LN2</p> <p>ET a1 13                  Sie erstellen beispielhafte Pflichtenhefte.                  LN2</p>	
<p>ET a1 06                  Sie identifizieren Mess- und Prüfkriterien.                  LN4</p>		
<p>ET a1 07                  Sie identifizieren die Benutzerschnittstellen.                  LN4</p>		
<p>ET a1 08                  Sie stellen die Kundenanforderungen graphisch dar.                  LN3</p>	<p>ET a1 14                  Sie verwenden verschiedene graphische Darstellungsmethoden zur Darstellung von Kundenanforderungen.                  LN3</p>	

**HK a.2: Ideen, Konzepte und Lösungen für elektronische Hardware- oder Softwareproblemstellungen entwickeln**

Elektronikerinnen und Elektroniker entwickeln Ideen, Konzepte oder Lösungen für elektronische Hardware- und Software-Problemstellungen. In einem ersten Schritt sammeln sie mit Hilfe von Kreativitätsmethoden Ideen und formen daraus verschiedene Konzepte und Lösungen, welche sie in den Entwicklungsunterlagen dokumentieren. Die verschiedenen Varianten von Konzepten und Lösungen bewerten sie mit einer geeigneten Entscheidungstechnik im Team. Sie begründen die gewählte Lösung und halten sie schriftlich fest.

Bei der Erarbeitung von Ideen, Konzepten oder Lösungen berücksichtigen sie Faktoren wie Kosten, Langlebigkeit, Reparierbarkeit, Recyclierbarkeit (Ecodesign). So wählen sie zum Beispiel geeignete Komponenten und Produktions- oder Fertigungs-Mittel und -Prozesse. Allenfalls muss noch eine grundsätzliche Make-or-buy-Entscheidung getroffen werden, welche sie im Team erarbeiten.

Bei herausfordernden Entwickler-Aufgaben ist vieles unbekannt und oft fehlt Elektronikerinnen und Elektronikern spezifisches Fachwissen. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass sie punktuell mit internen oder externen Fachpersonen zusammenarbeiten. Durch geschicktes Fragen holen sie proaktiv die nötigen Informationen ab und delegieren wo nötig und sinnvoll Aufgaben.

**NQR 5**

Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
KR a2 03 Sie konzipieren unter Anwendung geeigneter Methoden Lösungsvarianten für Produkte. LN5	KR a2 12 Sie unterscheiden Methoden zur Lösungssuche und wenden diese an beispielhaften Situationen an. LN3	
KR a2 05 Sie dokumentieren die Lösungssuche LN3	KR a2 16 Sie erstellen für unterschiedliche Methoden zur Lösungssuche eine entsprechende technische Dokumentation. LN2	
ET a2 01 Sie stellen Lösungsansätze graphisch dar. LN3	ET a2 06 Sie setzen verschiedene graphischen Darstellungsarten an beispielhaften Lösungsansätzen ein. LN2	
ET a2 02 Sie unterteilen Lösungsansätze in sinnvolle Einheiten und definieren die Schnittstellen. LN4		ET a2 07 Sie definieren anhand vorgegebener Lösungsansätze Funktionsblöcke. LN2
ET a2 03 Sie suchen typische oder bestehende Lösungsansätze zur Lösung von Teilproblemen. LN5		ET a2 08 Sie interpretieren typische Lösungsansätze und setzen diese zu einer Gesamtlösung zusammen. LN2
ET a2 04 Sie recherchieren in der einschlägigen Literatur zu Hard- und Software nach möglichen Lösungsansätzen. N3		
ET a2 05 Sie bewerten die ökologische Wertigkeit der einzelnen Lösungen. LN4	KR a3 11 Sie beurteilen ökologische Ansätze, sowie Technologien zur Ökologie und deren Anwendungsgebiete. LN3	

<p>KR a3 04                  Sie setzen bei der Lösungsauswahl geeignete Methoden zur Entscheidungsfindung ein.                  LN5</p>	<p>KR a3 14                  Sie unterscheiden Methoden zur Entscheidungsfindung und wenden diese an beispielhaften Situationen an.                  LN3</p>	
<p>KR a3 07                  Sie dokumentieren die Entscheidungsfindung. LN 3</p>	<p>KR a3 18                  Sie erstellen für unterschiedliche Methoden zur Entscheidungsfindung eine entsprechende technische Dokumentation. LN 2</p>	

Draft 31.08.2023  
 © by Futurememem

**HK a.3: die Machbarkeit von Ideen oder Aufträgen für elektronische Hard- oder Softwarelösungen abklären**

Elektronikerinnen und Elektroniker erhalten von einer Entwicklerin oder einem Entwickler Ideen-Skizzen für relevante Teilfunktionen, für welche sie die Machbarkeit abzuklären haben. Die Entwicklerin oder der Entwickler erklärt ihnen das Funktionsprinzip und gibt weitere wichtige Informationen.

Sie überlegen, wie sie die Ideen oder Konzepte anhand von Versuchsanordnungen überprüfen können. Sie führen diese Versuche durch und dokumentieren die Resultate und Erkenntnisse, welche sie mit den Entwicklerinnen / dem Entwickler besprechen, um das weitere Vorgehen festzulegen.

Dazu gehören auch Abklärungen, ob auf dem Markt schon Lösungen in Form von integrierten Schaltungen oder Software-Komponenten angeboten werden. Zu diesem Zweck studieren sie die meist englischsprachigen Internetseiten von Herstellern oder entsprechende Datenblätter. Des Weiteren sind erste grobe Abschätzungen zu machen, ob die Anforderungen aus dem Pflichtenheft erfüllt werden können.

**NQR 4**

Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
ET a3 01 Sie planen gemäss den Anforderungen Versuchsanordnungen LN5		
ET a3 02 Sie bauen Versuchsanordnungen auf LN3		ET a3 08 Sie bauen mit einfachen handwerklichen Mitteln Versuchsaufbauten auf. LN2
ET a3 03 Sie überprüfen mit den Versuchsaufbauten die Machbarkeit. LN4		
ET a3 04 Sie dokumentieren die Messergebnisse aus den Versuchen. LN3	MEM 02 09 Sie dokumentieren und archivieren ihre Arbeit laufend und lückenlos mit situativ geeigneten Hilfsmitteln unter Einhaltung der Vorgaben. LN3  MEM 02 10 Sie verwenden geeignete Werkzeuge zur Dokumentation ihrer Arbeit LN3	
ET a3 05 Sie schätzen die Erfüllbarkeit der Anforderungen durch die erstellten Konzepte ab. LN4		
ET a3 06 Sie recherchieren in der einschlägigen Literatur zu Hard- und Software nach möglichen Lösungsansätzen. LN4	MEM 10 07 Sie interpretieren technische Dokumentationen in englischer Sprache LN2	
ET a3 07 Sie entscheiden zusammen mit den Verantwortlichen auf Basis der Messergebnisse über das weitere Vorgehen. LN4		

## HKB b: Entwickeln und Fertigen von elektronischer Hardware

### HK b.1: elektronische Schaltungen dimensionieren und das Schema entwickeln.

Elektronikerinnen und Elektroniker dimensionieren und evaluieren Komponenten entsprechend den Anforderungen an die Schaltung und zeichnen dazu ein übersichtliches Schema in einem CAD-Tool mit den normgerechten Symbolen und Bezeichnungen.

Sie erhalten von der Entwicklerin / vom Entwickler den Entwurf für eine elektronische Schaltung, zusammen mit den entsprechenden Anforderungen. Sie berechnen die nötigen Werte der analogen oder digitalen Komponenten, um die Anforderungen an die Funktion, die Stromstärke, die Wärmeentwicklung oder andere Parameter zu erfüllen. Auf Grund der Berechnungen wählen sie im Markt erhältliche Komponenten aus. Sind alle Bauteile bestimmt, zeichnen sie mit Hilfe eines CAD-Tool ein übersichtliches Schema. Dabei beachten sie die Einhaltung der geltenden Normen und internen Richtlinien. Wenn nötig teilen sie das Schema nach Funktionen in verschiedene Untergruppen und stellen es übersichtlich dar. Leitungen und Signale werden korrekt und möglichst selbsterklärend beschriftet. Die Symbole entnehmen sie der internen Bibliothek oder erstellen diese bei Bedarf neu und integrieren sie in die Bibliothek.

Bei Fragen oder Problemen wenden sie sich mit konkreten und fachlich korrekt formulierten Anliegen an die zuständige Entwicklerin / den zuständigen Entwickler. Mit ihr / ihm zusammen suchen sie nach Lösungen und nehmen wo nötig Anpassungen vor und dokumentieren diese.

#### NQR 5

Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
ET b1 01 Sie evaluieren auf Grund von Anforderungen elektronische Komponenten LN5	ET b1 06 Sie dimensionieren elektronische Komponenten. LN4	ET b1 11 Sie messen die Eigenschaften der elektronischen Komponenten. LN2  ET b1 12 Sie entnehmen aus technischen Datenblättern die relevanten Eigenschaften von Bauteilen LN2
ET b1 02 Sie entwickeln auf Grund des Konzepts die Schaltung LN5	ET b1 07 Sie erarbeiten klassische Grundsaltungen LN4	ET b1 13 Sie wenden klassische Grundsaltungen an LN2
ET b1 03 Sie überprüfen auf Grund des Schemas die prinzipielle Funktion von Schaltungsteilen. LN4	ET b1 08 Sie simulieren elektronische Schaltungen LN4	ET b1 14 Sie überprüfen die Schaltung mit Messgeräten LN3
ET b1 04 Sie zeichnen mit einem CAD-System nach Firmenvorgaben das Schema. LN4	ET b1 09 Sie setzen für das Schema nach geltenden Normen die richtigen Symbole und Bezeichner ein LN2  ET b1 10 Sie zeichnen leserliche Schemas. LN2	
ET b1 05 Sie erfassen in Bauteilbibliotheken alle relevanten Daten. LN3		

## HK b.2: das Layout für Leiterplatten entwickeln und die Fertigungsunterlagen erstellen

Elektronikerinnen und Elektroniker erstellen aus einem gegebenen oder selbst entwickelten Schema das Layout für eine Leiterplatte. Dabei sorgen sie dafür, dass die Projekt-Anforderungen eingehalten und auch wirtschaftliche Überlegungen berücksichtigt werden.

Sie zeichnen auf Grund des von der Entwicklerin / dem Entwickler freigegebenen Schemas mit einem CAD-Tool die Leiterplatte. Die Komponenten platzieren sie so, dass die mechanischen Anforderungen erfüllt und auch die elektronischen Eigenheiten beachtet sind. Dazu müssen sie auch Angaben aus den jeweiligen, meist in englischer Sprache verfassten Datenblättern berücksichtigen. Sie verbinden die Bauteile, indem sie die Leiterbahnen mit dem CAD-Tool zeichnen und dabei zum Beispiel die zu erwartenden Ströme, gegenseitige Beeinflussungen der Signale beachten. Die mechanischen Bauteileigenschaften entnehmen sie der internen Bibliothek oder erstellen diese bei Bedarf neu und integrieren sie in die Bibliothek.

Beim Erstellen des Layouts halten sie Design-Regeln ein und berücksichtigen die relevanten Rahmenbedingungen der Hersteller der Leiterplatte, der Bauteile und der Funktion der Schaltung.

Fragen oder Probleme diskutieren sie offen mit der Entwicklerin / dem Entwickler und suchen gemeinsam nach Lösungen. Sind Änderungen nötig, setzen sie diese um und halten die Dokumentation auf dem aktuellsten Stand.

Abschliessend generieren sie mit dem CAD-Tool die Produktionsdaten unter Einhaltung der Vorgaben des Herstellers und legen diese am dafür vorgesehenen Ort ab.

### NQR 4

Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
ET b2 01 Sie erstellen mit einem CAD-System nach Designregeln Layouts. LN4	ET b2 07 Sie erklären die grundlegenden Eigenschaften einer Leiterplatte. LN1 [PM, b7]  ET b2 08 Sie erstellen unter Berücksichtigung der physikalischen Begebenheiten das Layout von Leiterplatten. LN4	
ET b2 02 Sie wenden die Designempfehlungen aus den Datenblättern in den Layouts an LN3		
ET b2 03 Sie zeichnen die Leiterplatte gemäss dem mechanischen Konzept. LN3	ET b2 09 Sie unterscheiden Komponenten-Bauformen LN2  KR c3 13 Sie identifizieren aufgrund der Spezifikationen in den Fertigungsunterlagen die Funktionen von Bauteilen. LN2	
ET b2 04 Sie erfassen in Bauteilbibliotheken alle relevanten Daten. LN3		

<p>ET b2 05                  Sie generieren die notwendigen Dateien für die Herstellung und Bestückung der Leiterplatte.                  LN3</p>	<p>ET b2 10                  Sie erklären die Bedeutung der verschiedenen Produktionsdaten.                  LN1</p>	
<p>ET b2 06                  Sie bestellen bei einem Hersteller Prototypen der Leiterplatte.                  LN3</p>		

Draft 31.08.2023  
 © by Futurememem

### HK b.3: Leiterplatten und Baugruppen fertigen.

Elektronikerinnen und Elektroniker bestücken Leiterplatten für Einzelstücke oder Kleinstserien, montieren diese gemäss Auftrag in die dafür vorgesehene Baugruppe und nehmen die elektrischen Verbindungen vor.

Zuerst beschaffen sie die Komponenten wie Leiterplatten oder Bauteile gemäss der Stückliste selbst, über den internen Einkauf, oder auch ab internem Lager. Bei der Planung der Arbeiten berücksichtigen sie die Lieferzeiten der Komponenten.

Komponenten von Einzelstücken oder sehr kleinen Serien löten sie von Hand auf die Leiterplatte. Sie arbeiten stets konzentriert und präzise, setzen Hilfsmittel gezielt für die zum Teil nur wenige Millimeter grossen Bauteile ein. Sie achten darauf, die Leiterplatte oder Komponenten nicht zu beschädigen und schützen auch sich selbst durch geeignete Massnahmen vor den Lötdämpfen. Mit den Arbeits- und Hilfsmitteln gehen sie sorgfältig um.

Müssen beim Fertigen von Leiterplatten Anpassungen vorgenommen werden, führen sie diese nach Rücksprache mit dem zuständigen Auftraggeber aus und dokumentieren die Änderungen in den Unterlagen.

Nach Abschluss der Arbeit führen sie eine optische Kontrolle der Lötarbeit durch und verlassen den Arbeitsplatz aufgeräumt und sauber. Gefertigte Leiterplatten oder Baugruppen lagern sie fachgerecht. Abfälle entsorgen sie umweltgerecht.

#### NQR 3

Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
<p>ET b3 01 {1/2} Sie stellen gemäss Fertigungsunterlagen das Material bereit. [PM, b7] LN3</p> <p>ET b3 02 {2/2} Sie kontrollieren das bereitgestellte Material. [PM, b7] LN2</p>		<p>ET b3 17 Sie interpretieren Fertigungsunterlagen wie Zeichnungen, Stücklisten und Zusammenstellungszeichnungen. LN2</p> <p>ET b3 18 {1/2} Sie stellen gemäss Fertigungsunterlagen das Material bereit. [PM, b7] LN2</p> <p>ET b3 19 {2/2} Sie kontrollieren das bereitgestellte Material. [PM, b7] LN1</p>
<p>ET b3 03 Sie planen je nach Verfügbarkeit des Materials oder anderer Ressourcen die Arbeiten. [PM, b7] LN4</p>		
<p>ET b3 04 Sie halten zum Schutz der Betriebsmittel die Sicherheitsmassnahmen ein. [ET.b6; ET.d6] LN3</p>	<p>ET b3 13 Sie erklären die Effekte der elektrostatischen Entladung (ESD). [ET.b6; ET.d6] [PM, b7] LN1</p>	
<p>ET b3 05 Sie stellen Kabel für elektrische Verbindungen her. [PM, b7] LN3</p>	<p>ET b3 14 Sie beschreiben die Eigenschaften von verschiedenen Leiter- und Steckertypen. [PM, b7] LN1</p>	<p>ET b3 20 Sie stellen Kabel mit unterschiedlichen Steckertypen her. [PM, b7] LN2</p>
<p>ET b3 06 Sie bestücken und löten Leiterplatten. [PM, b7] LN3</p>		<p>ET b3 21 Sie bestücken und löten beispielhafte Leiterplatten mit verschiedensten Bauarten von Bauteilen. [AU.b1] [PM, b7] LN2</p>

<p>ET b3 07                  Sie modifizieren bestehende Leiterplatten oder Baugruppen.                  LN3</p>		<p>ET b3 22                  Sie modifizieren Leiterplatten                  LN2</p>
<p>ET b3 08                  Sie korrigieren fehlende oder falsche Angaben in den Unterlagen.                  LN3</p>		<p>ET b3 23                  Sie korrigieren fehlende oder falsche Angaben in den Unterlagen.                  LN2</p>
<p>ET b3 09                  Sie nehmen einfache mechanische Montagen vor. [PM, b7]                  LN3</p>		<p>ET b3 24                  Sie setzen verschiedene mechanische Verbindungs-technologien ein. [PM, b7]                  LN2</p>
<p>ET b3 10                  Sie kontrollieren optisch nach Prüfkriterien die Lötstellen, Bestückungen und Verbindungen. [PM, b7]                  LN3</p>		<p>ET b3 25                  Sie bewerten optisch nach vorgegebenen Kriterien Lötstellen, Bestückungen und Verbindungen. [AU.b1] [PM, b7]                  LN2</p>
<p>ET b3 11                  Sie schützen Leiterplatten oder Baugruppen vor möglichen Schadeinwirkungen. [PM, b7]                  LN3</p>	<p>ET b3 15                  Sie erläutern schädliche Einflüsse auf Leiterplatten oder Baugruppen. [PM, b7]                  LN2</p>	
<p>ET b3 12                  Sie schützen sich und Betriebsmittel vor Schäden und entsorgen Abfälle umweltgerecht. [PM, b7]                  LN3</p>	<p>ET b3 16                  Sie identifizieren in Datenblättern oder Inhaltsangaben problematische Stoffe und mögliche Gefahren bezüglich Arbeits- und Umweltschutz: [PM, b7]                  LN 4</p>	

**HK b.4: Schaltungen in Betrieb nehmen, ausmessen und Fehler beheben.**

Um die Funktion einer Schaltung zu dokumentieren oder Fehler einzugrenzen respektive finden zu können, führen Elektronikerinnen und Elektroniker systematische Messungen mit geeigneten Messmitteln durch.

Um die Messungen machen zu können, muss die Schaltung in Betrieb genommen werden. Dabei achten sie auf die Arbeitssicherheit und den Schutz der Schaltung.

Bei neu aufgebauten Prototypen einer elektronischen Schaltung muss das Einhalten der Vorgaben gemäss Pflichtenheft dokumentiert werden. Für die Planung der Messungen nehmen Elektronikerinnen und Elektroniker das Schema sowie weitere Unterlagen der Schaltung zur Hand und legen die Messpunkte fest. Sie machen sich Überlegungen zum erwarteten Messresultat und erstellen eine Messmittelliste. Als Messmittel dienen u.a. Geräte wie das Multimeter oder das Oszilloskop. Durch die richtige Wahl der Messmittel und Messpunkte stellen sie sicher, dass weder die Schaltung beschädigt noch das Resultat verfälscht wird und die Messung in der geforderten Genauigkeit durchgeführt werden kann. Sie dokumentieren alle Messungen und Resultate.

Stellen sie im Laufe der Messungen Fehler fest, gehen sie diesen systematisch und geduldig auf den Grund. Haben sie die Ursachen gefunden, beheben sie die Fehler, das allenfalls nach Rücksprache mit der zuständigen Entwicklerin / dem zuständigen Entwickler. Dann wiederholen sie die Messungen und führen alle Änderungen in den Entwicklungsunterlagen nach.

**NQR 4**

Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
ET b4 01 Sie legen anhand des Schemas oder der Funktion die Messpunkte fest [PM, b7] LN4		ET b4 10 Sie ermitteln anhand typischer Beispiele die notwendigen Messpunkte [PM, b7] LN2
ET b4 02 Sie bestimmen die Geräte und Hilfsmittel, welche für die durchzuführenden Messungen nötig sind. [PM, b7] LN4		ET b4 11 Sie ermitteln die geeigneten Messgeräte und Hilfsmittel für die durchzuführenden Messungen. [PM, b7] LN2
ET b4 03 Sie treffen situationsgerechte Maßnahmen zum Schutz von Personen und Gerät. [PM, b7 / MP, a5] LN3		ET b4 12 Sie erarbeiten anhand von Beispielsituationen die notwendigen Schutzmaßnahmen für Mensch und Gerät. [PM, b7 / MP, a5] LN1
ET b4 04 Sie messen Schaltungen und achten darauf, deren ursprünglichen Funktion nicht zu beeinflussen. [PM, b7 / MP, a5] LN3	ET b4 08 Sie stellen die Signalverläufe von klassischen Grundsaltungen grafisch dar. [PM, b7] LN3  ET b4 09 Sie schätzen den Einfluss von Messgeräten auf Beispielschaltungen ab. [PM, b7] LN4	ET b4 13 Sie messen Schaltungen und achten darauf, deren ursprünglichen Funktion nicht zu beeinflussen. [PM, b7 / MP, a5] LN2
ET b4 05 Sie notieren alle Messparameter und alle gemessenen Werte in einem Messprotokoll gemäss Firmenvorgaben. [PM, b7 / MP, a5] LN3		ET b4 14 Sie erarbeiten den Inhalt und die Struktur eines Messprotokolls. [PM, b7] LN1

<p>ET b4 06 Sie sammeln für eine Störungsbehebung die nötigen Unterlagen und grenzen die Fehlfunktion der Schaltung systematisch ein. [PM, b7] LN4</p>		<p>ET b4 15 Sie beheben auf logische und strukturierte Weise Störungen an Schaltungen. [PM, b7] LN3</p>
<p>ET b4 07 Sie validieren die gemachten Messungen gemäss dem Pflichtenheft. [PM, b7] LN4</p>		

Draft 31.08.2023  
© by Futuremem

<b>HK b.5: die Anforderungen an die Schaltung überprüfen</b>		
<p>Elektronikerinnen und Elektroniker überprüfen die Entwicklungsergebnisse bei den einzelnen Teilschritten laufend und halten die Resultate schriftlich fest.</p> <p>Dabei beachten sie das Pflichtenheft mit den Anforderungen und Spezifikationen zur Funktion einer neuen Schaltung.</p> <p>So führen Elektronikerinnen und Elektroniker im Laufe der Entwicklung einer Schaltung immer wieder Messungen und Kontrollen durch und dokumentieren diese. Damit stellen sie sicher, dass sich Messergebnisse mit den Anforderungen im Pflichtenheft decken. Ist das nicht der Fall, halten sie Rücksprache mit der Entwicklerin / dem Entwickler und präsentieren überlegte Lösungsansätze. Das Beschlossene wird in den Entwicklungsunterlagen schriftlich festgehalten.</p> <p>Am Ende des Entwicklungsprozesses führen sie nochmals alle nötigen Messungen und Versuche durch. Die Resultate halten sie als Nachweis in den Entwicklungsunterlagen fest.</p> <p><b>NQR 4</b></p>		
<b>Leistungskriterien Betrieb</b>	<b>Leistungskriterien Berufsfachschule</b>	<b>Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs</b>
<p>ET b5 01 Sie leiten aufgrund der Spezifikationen Prüfkriterien ab. LN4</p>	<p>ET b5 07 Sie leiten aus einem beispielhaften Pflichtenheft Prüfkriterien ab. LN4</p>	
<p>ET b5 02 Sie definieren für die Prüfung einer Schaltung sinnvolle Teilschritte und Testkonzepte. LN4</p>		<p>ET b5 08 Sie wählen ein für den Test geeignetes Messmittel aus. LN2</p> <p>ET b5 09 Sie entwickeln für ein elektronisches Projekt ein Testkonzept. LN3</p>
<p>ET b5 03 Sie führen die Teilschritte gemäss Testkonzept durch. LN3</p>		
<p>ET b5 04 Sie protokollieren die Testergebnisse vollständig. LN3</p>		<p>ET b5 10 Sie erstellen für ein elektronisches Projekt ein Testprotokoll. LN2</p>
<p>ET b5 05 Bei unbefriedigenden Testergebnissen initiieren sie nötige Änderungen. LN4</p>		
<p>ET b5 06 Sie überprüfen die Auswirkungen gemachter Änderungen auf die gesamte Schaltung. LN4</p>		

<b>HK b.6: elektronische Baugruppen in Betrieb nehmen. (Wahlpflicht)</b>		
<p>Elektronikerinnen und Elektroniker nehmen Baugruppen und Geräte unter Einhaltung der Sicherheitsvorschriften in Betrieb. Dazu studieren sie vorgängig die Unterlagen und befolgen die entsprechenden Vorgaben oder sie bestimmen selbständig ein sinnvolles schrittweises Vorgehen. In beiden Fällen erstellen sie ein Inbetriebnahme-Protokoll, mit dem alle Schritte der Inbetriebnahme nachvollzogen werden können. Stellen sie im Laufe der Inbetriebnahme Abweichungen zwischen Soll und Ist fest, benennen sie erste Vermutungen zur Ursache des Problems und unterbreiten Vorschläge zu dessen Behebung.</p> <p>Bei der Inbetriebnahme führen sie die gemäss Inbetriebnahme-Protokoll verlangten Parametrierungen, Manipulationen und Messungen durch, deren Resultate fortlaufend im Protokoll festgehalten werden. Für eine sichere und aussagekräftige Inbetriebnahme halten sie die Schritte genau ein und arbeiten sorgfältig. Elektronikerinnen und Elektroniker klären vorgängig ihre Kompetenzen und holen sich wo nötig Unterstützung bei der zuständigen Fachperson.</p> <p>Sie beenden die Inbetriebnahme, indem sie das Inbetriebnahme-Protokoll gemäss den internen Vorgaben abschliessen und den Auftraggeber sachlich über das Resultat der Inbetriebnahme und allfälliger weiterer Schritte informieren.</p>		
<b>NQR 4</b>		
<b>Leistungskriterien Betrieb</b>	<b>Leistungskriterien Berufsfachschule</b>	<b>Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs</b>
ET b6 01 Sie klären ihre Kompetenzen und holen bei der zuständigen Fachperson Unterstützung ab. LN3		
<b>Vorgehen für gegebenes Inbetriebnahme Protokoll</b>		
ET b6 02 Sie halten die Personenschutzmassnahmen ein. LN3	ET b6 12 Sie erklären den Nutzen des Berührungsschutzes. LN1	
ET b3 04 Sie halten zum Schutz der Betriebsmittel die Sicherheitsmassnahmen ein. LN3	ET b3 13 Sie erklären die Effekte der elektrostatischen Entladung (ESD). LN1	
ET b6 04 Sie halten während der Inbetriebnahme alle Schritte gemäss Protokoll in der richtigen Abfolge ein. LN3		
ET b6 05 Sie protokollieren bei Abweichungen vom Sollwert ihre Vermutungen. LN4		
<b>Vorgehen zum Erstellen eines eigenen Inbetriebnahmeprotokolls</b>		
ET b6 06 Sie analysieren die Schaltung und zugehörige Unterlagen und leiten dabei das Soll-Verhalten ab. LN4		ET b6 15 Sie analysieren die Schaltung und zugehörige Unterlagen und leiten dabei das Soll-Verhalten ab. LN2
ET b6 07 Sie definieren für die Inbetriebnahme die dazu nötigen Mess- und Prüfmittel. LN4		ET b6 16 Sie definieren für die Inbetriebnahme die dazu nötigen Mess- und Prüfmittel. LN2

<p>ET b6 08                  Sie erstellen für ihre Inbetriebnahme übersichtliche Messschemas.                  LN4</p>		<p>ET b6 17                  Sie erstellen für ihre Inbetriebnahme übersichtliche Messschemas.                  LN2</p>
<p>ET b6 09                  Sie erstellen ein nachvollziehbares Inbetriebnahmeprotokoll.                  LN3</p>	<p>ET b6 14                  Sie erstellen beispielhafte Inbetriebnahmeprotokolle.                  LN2</p>	<p>ET b6 18                  Sie erstellen ein nachvollziehbares Inbetriebnahmeprotokoll.                  LN2</p>
<p>ET b6 10                  Sie definieren nach der Analyse der Abweichungen, mögliche Lösungswege, um das Problem zu beheben.                  LN5</p>		<p>ET b6 19                  Sie definieren nach der Analyse der Abweichungen, mögliche Lösungswege, um das Problem zu beheben.                  LN2</p>
<p>ET b6 11                  Sie schliessen ihre Inbetriebnahme gemäss den internen Vorgaben ab.                  LN3</p>		

**HK b.7: Frontplatten, Gehäuse oder einfache mechanische Bauteile mechanisch bearbeiten oder fertigen (Wahlpflicht)**

Elektronikerinnen und Elektroniker stellen für Prototypen oder Kleinstserien einfache Bauteile wie Gehäuse, Frontplatten, Bedienelemente oder Befestigungen her oder bearbeiten diese gemäss Zeichnung unter Einhaltung aller firmenspezifischen Sicherheitsmassnahmen.

Werden sie beauftragt, einen Prototyp für ein neues Produkt zu fertigen, greifen sie auf ein käufliches Standard-Gehäuse zurück. Sie führen gemäss den Fertigungszeichnungen in den Unterlagen des Prototyps unter Berücksichtigung der Arbeitssicherheit einfache Bearbeitungsschritte wie Bohren oder Sägen durch. Dies beispielsweise für Löcher, damit Anzeige- oder Bedienelemente montiert werden können. Sie verlassen den Arbeitsplatz sauber aufgeräumt und entsorgen die Abfälle umweltgerecht.

Nach der Bearbeitung kontrollieren sie dessen Qualität, indem sie die Kontrollmasse mit dem Auftrag vergleichen. Sie verlassen die Fertigungsanlage und den Arbeitsplatz aufgeräumt und retabliert.

Kann ein Auftrag nicht gemäss Zeichnung umgesetzt werden, überlegen und skizzieren sie von Hand mögliche Lösungen und präsentieren diese der zuständigen Entwicklerin / dem zuständigen Entwickler, um gemeinsam das weitere Vorgehen zu beschliessen. Änderungen und Anpassungen werden in den Fertigungsunterlagen sauber und gemäss internen Richtlinien nachgetragen.

**NQR 3**

Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
KR c1 01 Sie erstellen Skizzen von Hand. LN3	KR c1 04 Sie setzen Skizziertechniken zur Darstellung von Produkten ein und ergänzen diese mit den notwendigen Informationen. LN2  KR c1 06 Sie unterscheiden analoge sowie digitale Hilfsmittel, und setzen diese beim Skizzieren ein. LN1	
KR c1 02 Sie erstellen Skizzen für die Fertigung. LN3	KR c1 07 Sie entscheiden sich für genormte Darstellungs- und Spezifikationsarten und wenden diese den Funktionen entsprechend an. LN2	
KR c1 03 Sie skizzieren für die technische Kommunikation Bauteile zwei- und dreidimensional. LN3	KR c1 05 Sie beurteilen beispielhafte Skizzen auf Grund ihres Verwendungszweckes und legen so den Detaillierungsgrad dieser fest. LN2	
PM b1 02 Sie stellen aufgrund der Auftragsdokumente und der Fertigungsunterlagen das Rohmaterial bereit LN3	KR c3 13 Sie identifizieren aufgrund der Spezifikationen in den Fertigungsunterlagen die Funktionen von Bauteilen. LN3  PM b1 10 Sie wählen aufgrund der Normbezeichnung den geforderten Werkstoff aus LN2	

<p>PM b1 03 Sie kontrollieren aufgrund der Auftragsdokumente und der Fertigungsunterlagen das Rohmaterial LN3</p>	<p>PM b1 12 Sie unterscheiden aufgrund bestimmter Eigenschaften die in der MEM-Branche relevanten Werkstoffe * LN2</p>	<p>PM b1 22 Sie kontrollieren aufgrund der Auftragsdokumente und der Fertigungsunterlagen das Rohmaterial LN2</p>
<p>PM b2 05 Sie planen die Fertigung von Produkten und erstellen die Fertigungsunterlagen. LN3</p>		<p>PM b2 27 Sie planen die Fertigung von Produkten und erstellen die Fertigungsunterlagen. LN2</p>
<p>PM b2 06 Sie bestimmen geeignete Handwerkzeuge oder handgeführte Maschinen für die Bearbeitung von Produkten* LN3</p>	<p>PM b2 16 Sie erläutern die Funktionsweise und Einsatzmöglichkeiten von Handwerkzeugen und handgeführten Maschinen* LN2</p>	<p>PM b2 28 Sie wählen geeignete Handwerkzeuge oder handgeführte Maschinen für die Bearbeitung von Produkten aus. LN1</p>
<p>PM b2 07 Sie bestimmen geeignete Prüfmittel. LN3</p>	<p>PM b2 18 Sie erläutern die Einsatzmöglichkeiten der vorgegebenen Messmittel. LN2</p>	<p>PM b2 29 Sie wählen geeignete Mess- und Prüfmittel aus. LN1</p>
<p>PM b2 08 Sie bearbeiten Produkte mit Handwerkzeugen oder handgeführten Maschinen* LN3</p>		<p>PM b2 30 Sie bearbeiten Produkte mit Handwerkzeugen oder handgeführten Maschinen* LN2</p>
<p>PM b2 09 Sie kontrollieren das Produkt während des Produktionsprozesses. LN3</p>	<p>PM b2 23 Sie beschreiben Massnahmen zur Qualitätssicherung. LN3</p>	<p>PM b2 31 Sie kontrollieren das Produkt während des Produktionsprozesses. LN2</p>
<p>ET b7 01 Sie modellieren für additive Verfahren Prototypen von einfachen mechanischen Bauteilen. [AU.a6] LN4</p>	<p>KR c2 02 Sie modellieren Einzelteile oder Baugruppen in einer methodisch wie strukturierten angebrachten Form. LN4</p> <p>KR c2 04 Sie überprüfen erzeugte Modelle in Bezug auf Funktionen und Herstellung und optimieren das Modell. LN4</p> <p>KR c2 06 Sie importieren Neutralformate, überprüfen die Inhalte und bereiten sie zur Weiterverwendung auf. LN3</p> <p>KR c2 07 Sie erzeugen Neutralformate für den Datenaustausch oder die weitere Verwendung. LN3</p>	
<p>ET b7 02 Sie stellen Prototypen von einfachen mechanischen Bauteilen mit additiven Verfahren her. [AU.a6] LN3</p>	<p>ET b7 03 Sie erläutern die Rahmenbedingungen für additive Verfahren. [AU.a6 / PM a2] LN2</p> <p>ET b7 04 Sie stellen einfache Bauteile additiv her. [AU.a6 / PM a2] LN2</p>	

\*Definition der Handwerkzeuge und handgeführten Maschinen gemäss Umsetzungsdokument "Industriestandards"

## HKB c: Entwickeln von Software

### HK c.1: Mikrocontroller-Programme entwickeln

Elektronikerinnen und Elektroniker entwickeln und realisieren Programme, welche die Flexibilität und Funktionalität von Schaltungen erhöhen. Diese nehmen sie auch in Betrieb und dokumentieren den Prozess.

Auf Grund des Pflichtenheftes entwickeln sie eine Software-Architektur, definieren die Schnittstellen und erstellen eine Hardwarebeschreibung der Komponenten.

Anschliessend realisieren sie mit einer modernen Entwicklungsumgebung schrittweise die Software in der geforderten Programmiersprache und halten sich an die Codier-Richtlinie. Bei der Konfiguration der Hardware und der Realisierung des Programms achten sie sowohl auf eine schonende Nutzung der Prozessor-Ressourcen als auch auf die Nutzung von Energiesparoptionen. Sie sichern den Verlauf der Entwicklung mit einer Versionsverwaltung.

Während der schrittweisen Entwicklung der Software überprüfen Elektronikerinnen und Elektroniker den realisierten Code immer wieder auf seine korrekte Funktion. Treten Fehler auf, sind sie in der Lage, diese mit einem geeigneten Werkzeug einzugrenzen und zu finden sowie anschliessend auch zu beheben.

Sie entwickeln skalierbare Softwarelösungen mit dem Fokus auf die Endanwendung. Sie suchen Fehler und erweitern bestehenden Code.

#### NQR 5

Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
ET c1 01 Sie entwickeln eine Software-Struktur gemäss dem Pflichtenheft und stellen diese graphisch dar. LN5	ET c1 10 Sie führen arithmetische und boolesche Operationen in verschiedenen Zahlensystemen durch. [AU.b3] LN4  ET c1 11 Sie wenden die Grund-Konzepte einer Programmiersprache an. LN3  ET c1 12 Sie wählen für beispielhafte Anwendungen geeignete Mikro-controller. LN3  ET c1 13 Sie stellen die Programmstruktur eines Programmes auf verschiedene Arten graphisch dar. LN3  ET c1 14 Sie lösen mit verschiedenen Software-Architektur-Ideen wie EVA-Prinzip oder Zustandsautomaten Problemstellungen. LN4	ET c1 19 Sie realisieren in den Grundstrukturen eines Mikrocontrollers einfachste Programme. LN3  ET c1 20 Sie setzen SW-Entwicklungsmethoden in beispielhaften Situationen ein. LN3
ET c1 02 Sie definieren die Schnittstellen zur verwendeten Hardware. LN4		ET c1 21 Sie erstellen eine Hardwarestruktur inklusive der nötigen Schnittstellen und stellen diese graphisch dar. LN2

<p>ET c1 03                  Sie sichern den Entwicklungsstand der Software nachvollziehbar laufend in einer Versionsverwaltung. [ET.c4]                  LN3</p>		<p>ET c1 22                  Sie setzen ein System für die Versionsverwaltung in der Software-Entwicklung ein. [AU.b3] [ET.c4 BFS]                  LN2</p>
<p>ET c1 04                  Sie konfigurieren unter Berücksichtigung möglicher Energiesparoptionen Mikrocontroller und die umliegende Hardware                  LN4</p>	<p>ET c1 15                  Sie interpretieren Datenblätter bezüglich Energiesparzuständen und legen die Konfiguration passend fest.                  LN3</p>	<p>ET c1 23                  Sie realisieren Projekte mit verschiedenen Energiesparoptionen für den Mikrocontroller und die umliegende Hardware.                  LN2</p>
<p>ET c1 05                  Sie programmieren Mikrocontroller gemäss Software-Struktur in einer Hochsprache.                  LN4</p>		<p>ET c1 24                  Sie erstellen basierend auf vorhandenen Frameworks eigene Programme.                  LN3</p>
<p>ET c1 06                  Sie finden und beheben Fehler in der Software.                  LN4</p>		<p>ET c1 25                  Sie finden und beheben mit Hilfe der Entwicklungsumgebung Fehler in der Software.                  LN2</p> <p>ET c1 26                  Sie finden und beheben mittels einer Debugschnittstelle Fehler in der Software.                  LN2</p>
<p>ET c1 07                  Sie steuern mittels Software über Schnittstellen interne und externe Hardware an.                  LN3</p>	<p>ET c1 16                  Sie setzen verschiedene digitale oder analoge Schnittstellen an beispielhaften Aufgaben ein.                  LN2</p>	<p>ET c1 27                  Sie steuern mit Software-Beispielen im Mikrocontroller integrierte Hardware an.                  LN2</p> <p>ET c1 28                  Sie kommunizieren über im Mikrocontroller integrierten Schnittstellen mit externer Hardware.                  LN2</p> <p>ET c1 29                  Sie nutzen mit Software-Beispielen Interrupts.                  LN1</p>
<p>ET c1 08                  Sie erweitern oder ändern bestehende Software oder suchen Fehler darin. [AU.b3]                  LN4</p>	<p>ET c1 17                  Sie erklären die Funktion von vorgegebenen Code-Sequenzen.                  LN2</p>	
<p>ET c1 09                  Sie kompilieren Software, laden diese auf das Zielsystem und nehmen das Programm in Betrieb                  LN2</p>	<p>ET c1 18                  Sie erläutern die grundsätzliche Funktion einer Toolchain.                  LN1</p>	<p>ET c1 30                  Sie variieren Compiler-Optionen in Bezug auf Energieoptimierung und Performance.                  LN2</p>

<b>HK c.2: die Anforderungen an die Software überprüfen</b>		
<p>Elektronikerinnen und Elektroniker überprüfen die Entwicklungsergebnisse sowie Teilschritte laufend und halten die Resultate schriftlich fest.</p> <p>Dabei beachten sie das Pflichtenheft mit den Kundenanforderungen und Spezifikationen zur Funktion einer neuen Software.</p> <p>Elektronikerinnen und Elektroniker führen nach der Entwicklung einer Software Tests und Kontrollen durch und dokumentieren diese. Sie arbeiten sorgfältig und stellen sicher, dass sich die Testergebnisse mit den Anforderungen im Pflichtenheft decken. Ist dies nicht der Fall halten sie Rücksprache mit der Entwicklerin / dem Entwickler.</p> <p><b>NQR 4</b></p>		
<b>Leistungskriterien Betrieb</b>	<b>Leistungskriterien Berufsfachschule</b>	<b>Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs</b>
<p>ET c2 01 Sie überprüfen laufend die Anforderungen während der Entwicklung. LN3</p>	<p>ET c2 09 Sie erklären die Vorzüge eines methodischen und strukturierten Durchführens der Überprüfung von Anforderungen. LN2</p>	
<p>ET c2 02 Sie leiten aufgrund der Spezifikationen Prüfkriterien ab. LN4</p>	<p>ET c2 10 Sie leiten aus einem beispielhaften Pflichtenheft die Prüfkriterien ab. LN3</p>	
<p>ET c2 03 Sie erstellen auf Grund der Prüfkriterien die Testfälle. LN4</p>		<p>ET c2 12 Sie definieren Prüfkriterien für beispielhafte Aufgabenstellungen LN3</p>
<p>ET c2 04 Sie führen die Tests durch. LN3</p>		<p>ET c2 13 Sie führen die Tests durch. LN2</p>
<p>ET c2 05 Sie dokumentieren die Testresultate. LN3</p>		<p>ET c2 14 Sie dokumentieren die Testresultate. LN2</p>
<p>ET c2 06 Sie analysieren die Testresultate und bei unbefriedigenden Testresultaten initiieren sie passende Änderungen. LN4</p>		<p>ET c2 15 Sie analysieren die Testresultate und machen Aussagen zu deren Qualität. LN3</p>
<p>ET c2 07 Sie schlagen aufgrund der Testresultate Optimierungen vor. LN4</p>	<p>ET c2 11 Sie erläutern die Prinzipien des Ecodesigns in Bezug auf material- und energieeffizientes Design. LN2</p>	
<p>ET c2 08 Sie überprüfen die Auswirkungen gemachter Änderungen auf die Software LN3</p>		

**HK c.3: intelligente Komponenten und Dienste in einem Netz oder einer Cloud einbinden (Wahlpflicht)**

Elektronikerinnen und Elektroniker binden intelligente Komponenten und entsprechende Dienste (Services) in ein Netz oder eine Cloud ein.

Zur Prüfung der Machbarkeit führen sie eventuell eine Vorstudie durch. Sie studieren den Prozess, wählen die benötigten Daten zu den physikalischen Variablen und erstellen bei Bedarf einen Prototyp Testaufbau. Damit überprüfen sie das Zusammenspiel von Sensoren, Gateway, Kabel, Verteiler und Aktoren. Elektronikerinnen und Elektroniker kommunizieren selbstständig mit den anderen Beteiligten, klären offene Fragen, machen Vorschläge für Verbesserungen und holen aktiv die Kundenbedürfnisse ab. Sie überlegen sich, wie die Energieeffizienz verbessert und überwacht werden kann. Sie parametrieren die Komponenten mit der entsprechenden Software, stellen benötigte Gerätebeschreibungsdateien bereit und importieren diese unter Berücksichtigung diverser Einflussfaktoren.

Dabei beachten sie die Vorschriften, Stückzahlen, Wiederverwendbarkeit, externe Einflussfaktoren, Umgebungsbedingungen, Wartbarkeit, Erweiterbarkeit und den Preis. Sie dokumentieren sämtliche Schritte, erstellen einen Netzplan, planen die Cloud-Verbindung und die Inbetriebnahme. Sie überwachen den Zeitaufwand, halten die Qualitätsvorgaben des Betriebes und des Kunden ein und beachten stets sämtliche Sicherheitsanforderungen.

**NQR 4**

Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
<p>ET c3 01 Sie integrieren Geräte, Sensoren oder Aktoren in einem Netzwerk oder Bussystem und konfigurieren diese, um die Kommunikation zu ermöglichen. LN3</p>	<p>AU a3 16 Sie erstellen Netz- oder Bustopologien beispielhafter Anwendungen. LN3</p> <p>AU a3 10 Sie unterscheiden verschiedene Netzwerkkomponenten und beschreiben ihre Eigenschaften. LN2</p> <p>AU a3 11 Sie wählen ein zu den Anforderungen passendes Bussystem aus. LN2</p> <p>AU a3 18 Sie nehmen aufgrund von möglichen Cyber-Gefahren einfache Sicherheitseinstellungen vor. LN3</p>	<p>ET c3 05 Sie erstellen ein kleines Netz für eine einfache Anwendung. LN3</p> <p>AU a3 17 Sie parametrieren Netzwerkgeräte mit einer geeigneten Software. LN3</p> <p>AU a3 19 Sie testen die Kommunikation der Bussysteme. LN2</p>
<p>AU a1 10 Sie bestimmen Betriebsmittel, Sensoren oder Aktoren, welche die Kundenbedürfnisse abdecken. LN5</p>	<p>ET c3 04 Sie wählen einen geeigneten Sensor zu einer Aufgabenstellung aus. LN3</p>	
<p>ET c3 02 Sie binden Geräte, Sensoren oder Aktoren in die Cloud ein. LN3</p>		<p>ET c3 06 Sie binden Geräte, Sensoren oder Aktoren in die Cloud ein. LN3</p>

<p>AU b5 11                  Sie erstellen einen Prototypen-Aufbau zum Testen des Zusammenspiels der verschiedenen Komponenten.                  LN5</p>		<p>AU b5 13                  Sie verbinden Sensoren mit einer Steuerung.                  LN2</p> <p>AU b5 19                  Sie stellen die Komponenten nach den Anforderungen mit Hilfe des Datenblattes ein.                  LN2</p> <p>AU b5 14                  Sie bauen ein einfaches IoT-Netz mit Intelligenten Komponenten.                  LN3</p> <p>AU b5 15                  Sie erstellen die Visualisierung der Daten in einer Cloud Oberfläche.                  LN3</p>
<p>ET c3 03                  Sie dokumentieren die Netz- oder Bustopologie zusammen mit den gemachten Konfigurationen in der Entwicklungsdokumentation                  LN3</p>		

Draft 31.08.2023  
 © by Futurememem

### HK c.4: Applikationen zum Ansteuern von Hardware entwickeln (Wahlpflicht)

Elektronikerinnen und Elektroniker entwickeln Applikationen zur Ansteuerung von externer Hardware über eine Schnittstelle.

Als Arbeitsgrundlage dienen ihnen die in einem Pflichtenheft festgehaltenen Anforderungen und Rahmenbedingungen. Die Eigenschaften der externen Hardware und das Protokoll für die Kommunikation entnehmen sie der Beschreibung oder dem Datenblatt der anzusteuernenden Komponente, welche oft in Englisch verfasst sind. Auf Grund dieser Angaben entwickeln sie eine Software-Architektur.

Anschliessend realisieren sie die Software schrittweise mit einer modernen Entwicklungsumgebung in der geforderten Programmiersprache und beachten die Codier-Richtlinie. Sie sichern den Fortschritt der Entwicklung laufend mit einer Versionsverwaltung.

Während der schrittweisen Entwicklung der Software überprüfen Elektronikerinnen und Elektroniker den realisierten Code immer wieder auf seine korrekte Funktion. Treten Fehler auf, sind sie in der Lage, diese mit einem geeigneten Tool einzuschränken, zu finden und anschliessend auch zu beheben.

Für diese Entwicklungsarbeit ist auf Grund der verschiedenen Faktoren (Betriebssystem, Schnittstelle, externe Hardware) anfangs vieles unbekannt. Wissenslücken, Fragen oder Unklarheiten klären sie direkt mit dem Auftraggeber oder auch mit internen oder externen Lieferanten.

#### NQR 5

Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
ET c1 03 Sie sichern den Entwicklungsstand der Software nachvollziehbar laufend in einer Versionsverwaltung. LN3		ET c1 22 Sie setzen ein System für die Versionsverwaltung in der Software-Entwicklung ein. [AU.b3] [ET.c4 BFS] LN2
ET c4 02 Sie dokumentieren die relevanten Aspekte der Applikation. LN3		
ET c4 03 Sie beschaffen die nötigen Informationen über anzusteuernende Hardware. LN3	ET c4 09 Sie identifizieren verschiedene Arten von Schnittstellen und deren Ansteuerung. LN2	ET c4 12 Sie steuern über Schnittstellen mittels Software externe Hardware an LN2
ET c4 04 Sie erstellen ein detailliertes Konzept aufgrund des Pflichtenheftes. LN5	ET c4 10 Sie erstellen Detailkonzepte in standardisierten Darstellungsarten. LN4	ET c4 13 Sie erstellen Detailkonzepte in standardisierten Darstellungsarten. LN2
ET c4 05 Sie programmieren eine Applikation in einer Hochsprache. LN5	ET c4 11 Sie programmieren mit Grund-Konzepten einer objektorientierten Programmiersprache. LN5	ET c4 14 Sie programmieren mit Grund-Konzepten einer objektorientierten Programmiersprache. LN3
ET c4 06 Sie nehmen die Hardware und die Applikation in Betrieb. LN3		ET c4 15 Sie nehmen die Hardware und die Applikation in Betrieb. LN2
ET c4 07 Sie erweitern oder verbessern bestehende Applikationen. LN5		
ET c4 08 Sie optimieren die Applikation bezüglich Energieeffizienz und Langlebigkeit der eingesetzten Hardware. LN5		ET c4 16 Sie optimieren beispielhafte Applikation bezüglich Energieeffizienz und Langlebigkeit der eingesetzten Hardware. LN2

## HK c.5: Logikschaltungen in komplexen Logikbausteinen programmieren (Wahlpflicht)

Elektronikerinnen und Elektroniker entwickeln Lösungen mit komplexen Logikbausteinen, die sie konzipieren und mit Hilfe einer Hardware-Beschreibungssprache realisieren.

Sie entwickeln auf Grund der im vorhergehenden Projekt-Schritt in einem Pflichtenheft festgehaltenen Anforderungen und Rahmenbedingungen ein Konzept und definieren die Schnittstellen.

Mit Hilfe geeigneter Methoden analysieren sie die Aufgabenstellung, um zu einer Lösung zu kommen und diese mittels Logik-Verknüpfungen realisieren zu können. Sie arbeiten in einer Entwicklungsumgebung, kontrollieren die einzelnen Lösungsschritte immer wieder durch Validierung und beheben allfällige Fehler. Die Entwicklungsschritte sowie getroffene Entscheidungen dokumentieren sie in den Entwicklungsunterlagen. Dabei nutzen sie ein Versionen-Verwaltungstool zur Ablage des Projekts.

Nach Abschluss der Arbeiten in der Entwicklungsumgebung laden sie das Projekt auf einen komplexen programmierbaren Logikbaustein. Sie führen mit Sorgfalt die nötigen Tests durch, realisieren die Inbetriebnahme und dokumentieren diese.

### NQR 5

Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
ET c5 01 Sie erstellen für eine Lösung mit Logikschaltungen gemäss dem Pflichtenheft eine grafische Analyse der Problemstellung. LN4	ET c5 10 Sie lösen Problemstellungen mit binären Grundverknüpfungen. LN5 (Erweiterte Grundlagen zu c1)  ET c5 11 Sie stellen die Struktur einer Logikschaltung auf verschiedene Arten graphisch dar. LN3	ET c5 19 Sie stellen die Struktur einer Logikschaltung auf verschiedene Arten graphisch dar. LN1
ET c5 03 Sie definieren die Schnittstellen zur verwendeten Hardware. LN4	ET c5 12 Sie steuern übliche Schnittstellen per programmierbaren Logikbaustein an. LN3	
ET c5 04 Sie sichern nachvollziehbar und laufend den Entwicklungsstand der Logikschaltung in einer Versionsverwaltung. LN3	ET c5 13 Sie setzen ein System für die Versionsverwaltung in der Schaltungs-Entwicklung ein. LN2	
ET c5 05 Sie beschreiben unter Berücksichtigung möglicher Energiesparoptionen Logikschaltungen und die umliegende Hardware LN5	ET c5 14 Sie interpretieren Datenblätter bezüglich Energiesparzuständen und legen die Konfiguration passend fest. LN3	
ET c5 06 Sie entwickeln gemäss Pflichtenheft Logikschaltungen in einer Hardware-Beschreibungssprache oder mit grafischen Entwicklungswerkzeugen. LN5	ET c5 15 Sie entwickeln logische Grundsaltungen in einer Hardware-Beschreibungssprache und mit grafischen Entwicklungswerkzeugen. LN4  ET c5 16 Sie lösen Problemstellungen mit sequenzieller oder kombinatorischer Logik. LN4	ET c5 20 Sie entwickeln logische Grundsaltungen in einer Hardware-Beschreibungssprache und mit grafischen Entwicklungswerkzeugen. LN2  ET c5 21 Sie lösen Problemstellungen mit sequenzieller oder kombinatorischer Logik. LN2

<p>ET c5 07                  Sie finden und beheben Fehler in den Logikschaltungen.                  LN4</p>		
<p>ET c5 08                  Sie erweitern, ändern oder suchen Fehler in bestehenden Logikschaltungen.                  LN4</p>	<p>ET c5 17                  Sie erklären die Funktion von vorgegebenen Logikschaltungen.                  LN2</p>	
<p>ET c5 09                  Sie synthetisieren Logikschaltungen, laden diese auf das Zielsystem und nehmen die Schaltung in Betrieb.                  LN3</p>	<p>ET c5 18                  Sie erläutern die grundsätzliche Funktion einer Toolchain.                  LN2</p>	

Draft 31.08.2023  
 © by Futurememem

## HKB d: Übernehmen von technischer und betrieblicher Verantwortung

### HK d1: projektorientierte Aufträge im Elektronikbereich der MEM-Industrie planen

Elektronikerinnen und Elektroniker planen im Rahmen von Kundenaufträgen projektorientierte Aufträge im technischen Umfeld. Sie erstellen eine Auftragsplanung, worin die einzelnen Arbeitsphasen ersichtlich sind. Die Freigabe der Planung erfolgt gemäss den Unternehmensrichtlinien.

Sie machen sich mit den Inhalten, Rahmenbedingungen und Abgrenzungen des Kundenauftrages vertraut und sorgen für eine optimale Auslastung der Betriebsmittel. Sie disponieren den Einsatz der Mitarbeitenden. Zudem stellen sie sicher, dass für das Abwickeln des Auftrages die Ressourcen bedarfs- und zeitgerecht zur Verfügung stehen.

Sie beachten in der Planung betriebswirtschaftliche Aspekte, sowie sich gegenseitig beeinflussende Faktoren. Sie erkennen Risiken, beurteilen diese und antizipieren mögliche unvorhersehbare Veränderungen.

#### NQR 5

Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
<p>xx d1 01 Sie unterscheiden zwischen Projekt, projektorientiertem Auftrag und Aufgabe.</p> <p>xx d1 02 Sie stellen bei Aufträgen/Anliegen von Kunden oder Lieferanten aufgrund der Dokumentenanalyse relevante Fragen.</p> <p>xx d1 03 Sie nehmen Aufträge/Anliegen von Kunden oder Lieferanten entgegen und interpretieren die Auftragsdokumente.</p> <p>xx d1 04 Sie nehmen Aufträge/Anliegen von Kunden oder Lieferanten entgegen und kommunizieren dabei aktiv.</p>	<p>xx d1 27 Sie analysieren Fachtexte und graphische Darstellungen in technischen Dokumenten und stellen relevante Fragen.</p> <p>xx d1 29 Sie erfassen wesentliche Informationen aus einem Text mit Hilfe von Markiertechniken und Schlüsselwörtern. (ABU)</p> <p>xx d1 30 Sie kommunizieren aktiv.</p>	
<p>xx d1 05 Sie definieren im projektorientierten Auftrag aufgrund der Anliegen von Kunden und Lieferanten die Abgrenzungen zu anderen Projekten und Aufträgen.</p> <p>xx d1 06 Sie definieren im projektorientierten Auftrag aufgrund der Anliegen von Kunden und Lieferanten die Rahmenbedingungen zum Projektauftrag.</p> <p>xx d1 07 Sie erstellen aufgrund der Anliegen von Kunden und Lieferanten die Anforderungsliste für den Auftrag.</p>	<p>xx d1 32 Sie erstellen Projektaufträge.</p> <p>xx d1 33 Sie formulieren Ziele, erstellen einen Zeitplan und legen die Vorgehensmethoden für ein Projekt fest.</p>	

<p>xx d1 08 Sie ergänzen in der Anforderungsliste die relevanten technischen Informationen für den Auftrag.</p> <p>xx d1 09 Sie recherchieren die relevanten technischen Informationen zum Auftrag und informieren entsprechend.</p>	<p>xx d1 34 Sie informieren die Projektpartner über den Projektauftrag</p> <p>xx d1 35 Sie beschaffen sich gezielt Informationen aus dem Internet oder anderen Quellen mit Hilfe klarer Suchkriterien, und beurteilen sie kritisch.</p> <p>xx d1 36 Sie stellen Informationen mit Hilfe geeigneter Strukturtechniken übersichtlich dar und erkennen so mögliche Zusammenhänge.</p>	
<p>xx d1 10 Sie erläutern in der internen Kommunikation die technischen Begriffe anderen Beteiligten.</p> <p>xx d1 11 Sie setzen in der internen Kommunikation die richtigen technischen Begriffe ein.</p>	<p>xx d1 37 Sie beschreiben präzise einen Vorgang und erklären diesen.</p> <p>xx d1 38 Sie kommunizieren auf technischer Ebene. (ABU)</p>	
<p>xx d1 12 Sie kommunizieren in anspruchsvollen Beratungs- und Verhandlungssituationen.</p> <p>xx d1 13 Sie kommunizieren den Kunden und Lieferanten die relevanten Auftragsdaten (Sie pflegen den Informationsaustausch).</p>	<p>xx d1 39 Sie begründen unter Einhaltung der Diskussions- und Gesprächsregeln, in einem Gespräch ihre Argumente. (ABU)</p> <p>xx d1 40 Sie äussern sich mündlich und schriftlich adressatengerecht und in korrekter Sprache.</p> <p>xx d1 41 Sie kommunizieren mit den Kunden und Lieferanten mit verschiedenen Werkzeugen.</p>	
<p>xx d1 14 Sie optimieren aufgrund von Rückmeldungen Auftragsplanungen.</p> <p>xx d1 15 Sie erstellen gemäss Kundenauftrag Auftragsplanungen.</p> <p>xx d1 16 Sie koordinieren im Auftrag Arbeitsabläufe und Termine.</p>	<p>xx d1 42 Sie koordinieren mit den Projektmitarbeitern die Planung von Kundenaufträgen.</p> <p>xx d1 43 Sie erstellen, strukturieren und formatieren Tabellen von Kundenaufträgen mit relevanten Daten in entsprechenden Computerprogrammen.</p>	
<p>xx d1 17 Sie stellen Kundentermine sowie den Einsatz von Mitarbeitenden sicher.</p> <p>xx d1 18 Sie planen eine optimale Auslastung der Betriebsmittel und Materialien.</p>	<p>xx d1 44 Sie verwenden verschiedene Werkzeuge für die Planung der Ressourcen (Betriebsmittel, Materialien, Mitarbeitenden etc).</p> <p>xx d1 45 Sie halten Kundentermine ein.</p> <p>xx d1 46 Sie wenden die Arbeitszeitreglemente und relevanten Gesetze an. (ABU)</p>	

<p>xx d1 20 Sie antizipieren mögliche unvorhersehbare Veränderungen.</p> <p>xx d1 19 Sie identifizieren sich gegenseitig beeinflussende Faktoren.</p>	<p>xx d1 48 Sie reagieren auf Veränderungen im Projekt.</p> <p>xx d1 49 Sie erkennen Einflussfaktoren wie Lieferketten, Verfügbarkeiten und politische Faktoren auf ein Projekt.</p>	
<p>xx d1 21 Sie identifizieren kritische Erfolgsfaktoren, Synergien der Zusammenarbeit im Unternehmen, Unternehmensressourcen sowie mögliche Umweltbelastungen und berücksichtigen diese in der Auftragsplanung.</p>	<p>xx d1 50 Sie erkennen, erläutern und beurteilen betriebs- und volkswirtschaftliche Rahmenbedingungen, welche für ein Unternehmen relevant sind (z.B. Unternehmensorganisation, Marketingstrategie, Kosten, sowie Konkurrenz, Preisentwicklung, Konjunkturprognosen, usw.).</p>	
<p>xx d1 22 Sie validieren die erarbeitete Planung und treffen die Entscheidung über die weitere Vorgehensweise.</p>	<p>xx d1 51 Sie hinterfragen die Projektplanung laufend während eines Projektes und reagieren entsprechend auf Abweichungen.</p>	
<p>xx d1 23 Sie setzen Methoden zur Lösungs- und Entscheidungsfindung adäquat ein.</p> <p>xx d1 24 Sie setzen Methoden zur Planung adäquat ein.</p>	<p>xx d1 52 Sie wenden Methoden zur Lösungs- und Entscheidungsfindung an.</p> <p>xx d1 53 Sie wenden Methoden zur Lösungsfindung in der Planung an.</p>	
<p>xx d1 25 Sie reflektieren gegenüber Mitarbeitern, Vorgesetzten und im Team ihre Rollenwahrnehmung.</p> <p>xx d1 26 Sie nehmen ihre verschiedenen spezifischen Rollen Arbeitsprozess wahr und handeln ihren Kompetenzen entsprechend.</p>	<p>xx d1 54 Sie nehmen die verschiedenen Rollen einer Person und deren Handlungsansätze wahr.</p>	

**HK d2: Verläufe von projektorientierten Aufträgen im Elektronikbereich der MEM-Industrie kontrollieren**

Elektronikerinnen und Elektroniker verantworten in den einzelnen projektorientierten Auftragsphasen ein entsprechendes Controlling, sodass die Erwartungen bzw. Anforderungen bezüglich Qualität, Quantität, Terminen, Verantwortlichkeiten und Kosten erfüllt werden. Sie machen sich mit den Inhalten, Rahmenbedingungen und Abgrenzungen des Kundenauftrages vertraut.

Sie begleiten die einzelnen Arbeitsschritte oder Meilensteine bis hin zu ganzen Projekten. Dabei tragen sie Zahlen, Daten und Fakten zusammen. Sie dokumentieren und bewerten diese nachvollziehbar gemäss den Unternehmensrichtlinien. Bei Bedarf nehmen sie mit Beteiligten direkt Kontakt auf. Sie ergreifen mit ihnen zusammen Massnahmen und sorgen für eine bedarfsgerechte Aktualisierung der Auftragsplanung. Im Weiteren stellen sie die Nachverfolgung der Änderungen sicher. Terminverschiebungen kommunizieren sie frühzeitig.

**NQR 4**

Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
xx d2 01 Sie setzen Methoden zur Kontrolle in einem projektorientierten Auftrag adäquat ein.	xx d2 08 Sie setzen Methoden zur Projektkontrolle ein. (ABU)	
xx d2 02 Sie überprüfen laufend die Zielerreichung des projektorientierten Auftrages bezüglich der Termine (Meilensteine) und Kosten.  xx d2 03 Sie überprüfen laufend die Zielerreichung des projektorientierten Auftrages bezüglich der Qualität, Quantität und Verantwortlichkeiten.	xx d2 09 Sie überwachen die Projektkosten durch unternehmerisches Denken und Handeln.  xx d2 10 Sie überwachen die relevanten Projektdaten mit den passenden Tools. (ABU)	
xx d2 04 Sie ergreifen bei Auftragsabweichungen zielführende Massnahmen.  xx d2 05 Sie kommunizieren Auftragsabweichungen gegenüber den betroffenen Personen.	xx d2 11 Sie ergreifen bei Projektabweichungen selbstständig Massnahmen für den Projekterfolg.  xx d2 12 Sie kommunizieren gegenüber den vom Projekt betroffenen Personen mit verschiedenen Werkzeugen. (ABU)	
xx d2 06 Sie bewerten Auftragsänderungen.  xx d2 07 Sie stellen die Nachverfolgung von auftragsrelevanten Dokumenten sicher.	xx d2 13 Sie dokumentieren Projektabweichungen mit den entsprechenden (digitalen) Tools.	

<b>HK d3: Ergebnisse aus projektorientierten Aufträgen im Elektronikbereich der MEM-Industrie auswerten</b>		
<p>Elektronikerinnen und Elektroniker sammeln mit jeder projektorientierten Arbeit wertvolle Erfahrungen und werten diese systematisch aus. Sie analysieren und bewerten sowohl die Resultate wie auch die Prozesse. Dabei fokussieren sie sich auf quantitative und qualitative Daten, beachten aber auch ökologische und ökonomische Aspekte. Die Auswertung erfolgt gemäss den Unternehmensrichtlinien.</p> <p>Bei der Bewertung der Auftragserfüllung nehmen sie vor allem die Auftragsziele zum Massstab. Den Prozess beurteilen sie nach Kriterien wie dem Vorgehen, der Organisation, den Methoden, sowie der Zusammenarbeit und Kommunikation, aber auch dem Umgang im Team. Sie dokumentieren die daraus resultierenden Erkenntnisse, welche dem Zuwachs an Kompetenzen dienen und das weitere Handeln beeinflussen.</p> <p><b>NQR 5</b></p>		
<b>Leistungskriterien Betrieb</b>	<b>Leistungskriterien Berufsfachschule</b>	<b>Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs</b>
<p>xx d3 01 Sie werten den projektorientierten Auftrag aufgrund der Erreichung der Auftragsziele aus.</p> <p>xx d3 02 Sie dokumentieren die Auftragserfüllung auf Basis der Erreichung der Auftragsziele.</p>	<p>xx d3 11 Sie dokumentieren den Projekterfolg mit den passenden digitalen Tools.</p> <p>xx d3 12</p> <p>Sie setzen (geeignete) Auswertungsmethoden zur Bewertung des Projekterfolgs ein.</p> <p>xx d3 13 Sie archivieren die relevanten Dokumente in digitaler Form. (ABU)</p>	
<p>xx d3 03 Sie dokumentieren ihre persönliche Entwicklung, in dem Sie mittels Selbstreflexion ihre Arbeit am Auftrag auswerten.</p> <p>xx d3 04 Sie reflektieren und dokumentieren ihre persönliche Entwicklung während des Auftrags.</p>	<p>xx d3 14 Sie dokumentieren und präsentieren ihren Zuwachs an Kompetenzen mit geeigneten Werkzeugen.</p>	
<p>xx d3 05 Sie reflektieren ihr Verhalten, nehmen die zwischenmenschlichen Prozesse wahr und handeln entsprechend.</p> <p>xx d3 07 Sie analysieren den Auftragsablauf und die Auftragserfüllung.</p> <p>xx d3 06 Sie bewerten den Auftragsablauf und die Auftragserfüllung.</p>	<p>xx d3 15 Sie analysieren und bewerten Projektdaten und -dokumente.</p> <p>xx d3 16 Sie stellen Resultate in geeigneter und ansprechender Form dar. (ABU)</p>	

<p>xx d3 08 Sie entwickeln neue Ideen für zukünftige projektorientierte Aufträge.</p> <p>xx d3 09 Sie optimieren bestehende Auftragsprozesse aus der eigenen Arbeitserfahrung.</p>	<p>xx d3 17 Sie wenden Methoden der Ideenfindung an konkreten Beispielen an.</p> <p>xx d3 18 Sie entwickeln neue Ideen aufgrund bereits bestehender Lösungen.</p> <p>xx d3 19 Sie optimieren bestehende Projekthinhalte. (ABU)</p>	
<p>xx d3 10 Sie präsentieren die Auswertung des Auftrages den relevanten Personen in ihrem Betrieb.</p>	<p>xx d3 20 Sie präsentieren technische Informationen adressatengerecht.</p> <p>xx d3 21 Sie wenden ansprechende Präsentationstechniken an.</p> <p>xx d3 22 Sie bereiten technische Informationen übersichtlich und nachvollziehbar auf. (ABU)</p>	

**HK d.4: Kundinnen und Kunden auf Produkten der MEM-Industrie ausbilden (Wahlpflicht)**

Elektronikerinnen und Elektroniker bilden Kundinnen und Kunden sowie Mitarbeitende in der Bedienung, Nutzung oder auch Wartung von Produkten aus oder führen Ausbildungssequenzen durch. Im Vorfeld der Schulung setzen sie sich mit den Ansprüchen und dem Ausbildungsbedarf des Zielpublikums und den Vorgaben des Auftraggebers auseinander. Danach planen sie die Schulung und erstellen die Schulungsunterlagen. Sie berücksichtigen die Richtlinien zur Arbeitssicherheit, insbesondere an den entsprechenden Gefahrenstellen.

Elektronikerinnen und Elektroniker strukturieren die Schulung mit einem Drehbuch und bereiten sich mit der Bereitstellung der nötigen Medien vor.

Sie sprechen mögliche Schulungstermine, Ausbildungsorte sowie die Ausbildungsdauer mit den Kundinnen und Kunden ab. Sie organisieren die für die Schulung nötigen Hilfsmittel und Infrastruktur. In der Schulung achten sie auf eine gezielte, fachlich korrekte Ausdrucksweise und gestalten die Schulung entlang eines geplanten Lernprozesses. Über eine abschliessende Teilnehmerumfrage und eine selbstkritische Reflexion ermitteln sie die Qualität sowie das allfällige Verbesserungspotential der Schulung.

**NQR 5**

LK für den Betrieb	LK für den BFS	LK für die üK
xx d6 01 Sie bestimmen den Ausbildungsbedarf und formulieren die nötigen Lernziele LN4	xx d6 08 Sie formulieren für sich eigene Lernziele (ABU) LN3	
xx d6 02 Sie planen und organisieren Schulungsanlässe oder Ausbildungssequenzen. LN4  xx d6 15 Sie klären den Stand der Vorkenntnisse und Vorerfahrungen der Kunden ab. LN 3  xx d6 16 Sie planen eine Schulung oder eine Ausbildungssequenz zielgruppengerecht und entlang eines Lernprozesses LN4	xx d6 09 Sie führen kleine Ausbildungssequenzen für Gruppen von Lernenden durch LN3	
xx d6 03 Sie entwickeln ein Drehbuch für eine Schulung oder eine Ausbildungssequenz LN3  xx d6 17 Sie planen und instruieren je nach Gefahrenpotential Sicherheitsvorkehrungen und entsprechende Massnahmen LN4  xx d6 18 Sie setzen lernzieladäquate Methoden ein LN3	xx d6 10 Sie instruieren Lernende aus der eigenen Lerngruppe mit geeigneten Methoden LN3	

<p>xx d6 04                  Sie setzen für den Lernprozess vorhandene Medien ein                  LN3</p>	<p>xx d6 11                  Sie halten Kurzvorträge mit den gängigen Präsentationsmedien (ABU; Branchenkompetenz)                  LN3</p>	
<p>xx d6 05                  Sie entwickeln zielgruppenadäquate Schulungsunterlagen                  LN3</p> <p>xx d6 19                  Sie leiten unter Anwendung verschiedener Methoden Schulungen oder Ausbildungssequenzen                  LN3</p>	<p>xx d6 12                  Sie gestalten und strukturieren Schulungsunterlagen adressatengerecht und mit unterschiedlichen Repräsentationsformen (evt. ABU)                  LN3</p>	
<p>xx d6 06                  Sie überprüfen die Lernziele resp. die angestrebten Kompetenzen                  LN4</p>	<p>xx d6 13                  Sie reflektieren die Erreichung der eigenen Lernziele (ABU)                  LN5</p>	
<p>xx d6 07                  Sie führen eine abschliessende Teilnehmerumfrage und eine selbstkritische Reflexion durch.                  LN5</p>	<p>xx d6 14                  Sie nehmen Feedback entgegen und reflektieren das eigene Handeln (evt. ABU)                  LN5</p>	

**HK d.5: Serienfertigungsaufträge in der Elektronik abwickeln. (Wahlpflicht)**

In Betrieben, die über eine Elektronikfertigung verfügen, arbeiten Elektronikerinnen und Elektroniker im ganzen Prozess vom Einkauf, über die AVOR, die Herstellung bis hin zur Endkontrolle und Verpackung mit, oder übernehmen Prozess-Verantwortung.

Je nachdem, in welchem Teil-Prozess innerhalb der Elektronikfertigung sie tätig sind, ergeben sich verschiedene Schnittstellen zu den vor- oder nachgelagerten Prozessverantwortlichen. Mit diesen kommunizieren sie zielgerichtet und lösungsorientiert, um diese in der Gewährleistung einer effizienten Produktion zu unterstützen.

Ein wichtiges Arbeitsmittel ist das ERP-System der Firma, dem sie Produktionsdaten entnehmen oder auch aktuelle Daten einpflegen können.

Bei Problemen wie Lieferverzögerungen oder Maschinen-/Personal-Ausfall informieren sie die involvierten Stellen zeitnah. Sie engagieren sich für eine schnelle Lösung, ohne dabei geltende Normen, Prozesse oder Richtlinien zu verletzen.

Bei der Mitarbeit in der Produktion halten sie sich an die Sicherheits-Vorschriften und führen Abfallmaterial dem Recycling zu.

Die Endkontrolle führen sie korrekt durch und halten sich genau an die vorgegebenen Abläufe und Testverfahren. Sie dokumentieren alle Auffälligkeiten, lösen Probleme, wenn immer möglich selbständig oder besprechen sie mit dem Vorgesetzten.

**NQR3**

Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
ET d5 01 Sie planen und organisieren die Fertigung in der Elektronik LN4		ET d5 14 Sie planen die Elektronikfertigung für ein beispielhaftes Produkt LN3
ET d5 02 Sie beschaffen die nötigen Komponenten. LN3		
ET d5 03 Sie organisieren die Produktionsunterlagen. LN3		ET d5 15 Sie kontrollieren die Produktionsunterlagen eines beispielhaften Produktes auf Vollständigkeit LN 2
ET d5 04 Sie überprüfen die Produktionsunterlagen auf offensichtliche Fehler. LN3		ET d5 16 Sie benennen offensichtliche Fehler in den Produktionsunterlagen eines beispielhaften Produktes. LN2
ET d5 05 Sie organisieren die nötigen Betriebs- und Messmittel. LN3		
ET b3 04 Sie halten zum Schutz der Betriebsmittel die Sicherheitsmassnahmen ein. LN3	ET b3 13 Sie erklären die Effekte der elektrostatischen Entladung (ESD). LN1	
ET d5 07 Sie arbeiten in verschiedenen Positionen innerhalb einer Fertigung für elektronische Produkte. LN3		
ET d5 08 Sie überwachen die Produktionsanlagen und treffen, wenn nötig, Massnahmen. LN3		

<p>ET d5 09                  Sie testen die Funktion der Produkte gemäss den Vorgaben.                  LN3</p>		<p>ET d5 17                  Sie testen die Funktion der beispielhaften Produkte gemäss den Vorgaben.                  LN2</p>
<p>ET d5 10                  Sie installieren Firmware in den Geräten.                  LN3</p>		<p>ET d5 13                  Sie installieren Firmware auf verschiedenen Geräten.                  LN2</p>
<p>ET d5 11                  Sie melden Unregelmässigkeiten beim Auftraggeber.                  LN3</p>		
<p>ET d5 12                  Sie bereinigen Fehler in Absprache mit dem Auftraggeber in den Unterlagen und der Betriebsmittel.                  LN3</p>		

Draft 31.08.2023  
 © by Futurememem

**HK d.6: Produktions- oder Arbeitsmittel mit elektronischen Bauteilen instand halten (Wahlpflicht)**

Elektronikerinnen und Elektroniker sorgen durch regelmässige Wartungsarbeiten, Kalibrierungen oder Reparaturen von Produktions- oder Arbeitsmittel dafür, dass diese jederzeit einsatzbereit sind und korrekt funktionieren.

Sie beachten die Termine der im Rahmen des Qualitätssicherungsprozesses periodisch fälligen Wartungsarbeiten oder Kalibrierungen der Produktions- oder Arbeitsmittel. Ist eine interne Wartung oder Kalibrierung vorgesehen, führen sie die nötigen Schritte gemäss Anweisungen in den Unterlagen durch. Sie hinterfragen die Resultate, vergleichen die vorliegenden mit den verlangten Messwerten und dokumentieren diese.

Im Falle eines Defektes eines Produktions- oder Arbeitsmittels machen sie erste Abklärungen zur Reparatur. Sie informieren den Auftraggeber über Umfang und Zeitdauer der Arbeiten. Je nach Komplexität und Verfügbarkeit von Unterlagen reparieren sie das Gerät selbst oder nehmen Abklärungen vor, um es von einer externen Stelle instand stellen zu lassen. Nach Abschluss der Reparatur stellen sie die korrekte Funktion sicher.

**NQR 4**

Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
ET d6 01 Sie stellen Defekte bei Produktions- und Arbeitsmitteln fest. LN3		ET d6 13 Sie interpretieren Qualitätssicherungsmerkmale an Produktions- und Arbeitsmittel LN3
ET d6 02 Sie klären vorhandene Garantieansprüche ab. LN3	MEM 07 06 Sie beschaffen und strukturieren Daten aus unterschiedlichen Quellen. LN3	
ET d6 03 Sie führen die vorgeschriebenen Schritte gemäss Wartungsunterlagen durch. LN3		ET d6 11 Sie warten Geräte gemäss einer beispielhaften Situation. LN2
ET d6 04 Sie dokumentieren die vorliegenden Messwerte im Bezug zum Soll- Wert. LN3		ET d6 12 Sie dokumentieren die vorliegenden Messwerte im Bezug zum Soll- Wert. LN2
ET d6 05 Sie erfassen in der internen Datenbank den Zustand der Geräte. LN3		
ET d6 06 Sie klären im Falle einer Beanstandung das weitere Vorgehen ab. LN4		
ET d6 07 Sie untersuchen systematisch eine Fehlfunktion eines Gerätes. LN4		
ET d6 08 Sie beheben im Rahmen ihrer Kompetenz die Fehlfunktion LN4		ET d6 14 Sie stellen mit Hilfe der Bedienungsanleitung ein Gerät gemäss den Anforderungen ein. LN3

<p>ET d6 09                  Sie orientieren den Auftraggeber über Umfang und Zeitdauer der Instandhaltung.                  LN4</p>	<p>MEM 09 08                  Sie kommunizieren mit den Kunden und Lieferanten mit verschiedenen Werkzeugen                  LN3</p> <p>MEM 09 09                  Sie äussern sich mündlich und schriftlich adressatengerecht und in korrekter Sprache.                  LN3</p>	
<p>ET d6 10                  Sie kennzeichnen die gewarteten Geräte.                  LN3</p>		

Draft 31.08.2023  
 © by Futurememem

**HK d.7: Prozessdaten von automatisierten Anlagen überwachen und Massnahmen einleiten (Wahlpflicht)**

Elektronikerinnen und Elektroniker überwachen die Prozessdaten von automatisierten Anlagen und leiten notwendige Massnahmen ein.

Wenn der automatische Prozess z.B. einer Bestückungslinie visualisiert und optimiert werden soll, überprüfen sie in einem ersten Schritt ob die Dokumente mit den Anforderungen vollständig vorliegen. Bei Bedarf holen sie zusätzliche Informationen ein.

Elektronikerinnen und Elektroniker verbinden sich mit einer geeigneten Software an den Kundenanlagen lesen die Daten aus und stellen diese mit einem firmeneigenen Tool grafisch dar. Sie beurteilen die Diagramme und erkennen mögliche Schwachstellen oder Ursachen von Fehlern und schlagen selbstständig Lösungsvarianten zur Optimierung vor. Zusammen mit den Verantwortlichen und Anwendern leiten sie die nötigen Massnahmen zur Prozessoptimierung ein, koordinieren gegebenenfalls eine reibungslose Wissensübermittlung und erstellen dazu eine Dokumentation.

**NQR 3**

Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
<p>AU b1 01 Sie interpretieren die Fertigungsunterlagen einer automatisierten Anlage. LN4</p>		<p>AU b1 13 Sie studieren die Fertigungsunterlagen und erkennen die Funktion der Anlage LN4</p> <p>AU c1 08 Sie beschaffen sich selbständig Informationen zur Funktion einer automatisierten Anlage LN3</p> <p>AU b1 14 Sie erstellen auf der Grundlage der Fertigungsunterlagen einen Arbeitsplan LN3</p>
<p>AU c5 01 Sie überwachen Prozessdaten in automatisierten Anlagen und leiten, wenn nötig Massnahmen ein LN4</p>	<p>AU c5 02 Sie bestimmen Produktionsphasen mit guter Qualität und werten daraus Vergleichswerte der Prozessdaten aus LN4</p> <p>AU c5 03 Sie definieren Erfassungszyklen, Datenstrukturen und Speicherung LN3</p> <p>AU c5 04 Sie definieren Alarmwerte, setzen in der Software Warn- &amp; Alarmpunkte und definieren die Adressaten der Meldungen LN3</p> <p>AU c5 05 Sie machen Vorschläge zu möglichen Echtzeit-auswertungen und die verschiedenen Möglichkeiten der grafischen Darstellung LN4</p>	<p>AU c5 01 Sie überwachen Prozessdaten in automatisierten Anlagen und leiten, wenn nötig Massnahmen ein LN3</p> <p>AU c5 06 Sie binden zur Auswertung die Prozessdaten in eine Cloud ein LN3</p> <p>AU c5 09 Sie lesen vorhandene Prozessdaten aus LN2</p> <p>AU c5 10 Sie analysieren die ausgelesenen Prozessdaten und stellen Trendwerte grafisch dar LN2</p> <p>AU c5 11 Sie bestimmen aus den Prozessdaten mögliche Optimierungen LN5</p>

	<p>AU c5 07 Sie wählen zur Datenerfassung eine zukunftsgerichtete Netzinfrastruktur LN3</p> <p>AU c5 08 Sie verwenden zur Prozessdatenanalyse passende KI-Module LN2</p>	
--	--	--

Draft 31.08.2023  
© by Futuremem

## HK d.8: Funktionen von Geräten prüfen (Wahlpflicht)

Elektronikerinnen und Elektroniker prüfen die Funktion von mobilen oder festverbauten Geräten im industriellen Umfeld.

In Betrieben mit mobilen oder fest installierten elektronischen Geräten stellen sie durch Überprüfungen sicher, dass diese einwandfrei funktionieren. Dazu müssen sie die entsprechenden Unterlagen beschaffen und in der Lage sein, auch ältere Schemata zu lesen und zu verstehen. Des Weiteren ist es wichtig, dass sie die Gesamtanlage und deren Einbindung in den Prozess verstehen, um sowohl ihre eigene Sicherheit zu gewährleisten als auch Schäden zu vermeiden.

Für die Gewährleistung eines reibungslosen Ablaufs planen sie den Prüfeinsatz zusammen mit der verantwortlichen Person (z.B. Produktionsleiterin oder Produktionsleiter). Sie halten sich anschliessend genau an den Plan und kommunizieren umgehend allfällige Verzögerungen.

Werden bei der Überprüfung Mängel oder Probleme festgestellt, besprechen sie mögliche Massnahmen wie Wartung oder Ersatz mit der verantwortlichen Person.

Mit dem Prüfauftrag kommen sie mit ihnen eventuell unbekanntem Geräten oder Anlagen in Kontakt. Die Einarbeitung erfordert ein genaues Studium von möglicherweise alten oder auf Englisch verfassten Unterlagen. Es bietet sich zudem die Möglichkeit, in Gesprächen mit z.B. Anlagenführern weitere Details zu erfahren. Abschliessend erstellen sie einen Bericht über die getätigten Messungen, die daraus gewonnenen Erkenntnisse und abgeleiteten Massnahmen. Diesen übergeben sie dem Auftraggeber.

### NQR 4

Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
ET d8 01 Sie passen die Vorgehensweise der Gerätesituation an. LN3	ET d8 11 Sie schlagen auf Grund einer beispielhaften Situation ein sicheres Vorgehen für die Prüfung der Geräte vor. LN2	
ET d8 02 Sie beschaffen die Dokumentationen für die Geräte bei den zuständigen Stellen. LN3		
ET d8 03 Sie prüfen die Geräte unter Berücksichtigung derer Funktionen in der Gesamtanlage und im Gesamtprozess. LN4	ET d8 09 Sie erklären auf Grund von aktuellen und alten Unterlagen elektronische Geräte deren Funktion und Aufbau. LN2	ET d8 12 Sie bedienen auf Grund von aktuellen und alten Unterlagen elektronische Geräte. LN2
ET d8 04 Sie berücksichtigen in ihrem Vorgehen in der Gesamtanlage die Sicherheitsaspekte. LN3		
ET d8 05 Sie prüfen die Geräte unter Einhaltung der Richtlinien für den Personenschutz. LN3	ET d8 10 Sie erklären die Richtlinien für den Personenschutz. LN2	
ET d8 06 Sie planen zusammen mit den verantwortlichen Personen den Prüfablauf. LN4		ET d8 13 Sie planen im Labor einen beispielhaften Prüfablauf. LN2
ET d8 07 Sie besprechen mit den zuständigen Personen auftretende Probleme und nötige Massnahmen bezüglich Wartung und Reparatur. LN4		

<p>ET d8 08 Sie erstellen einen Prüfbericht mit den getätigten Messungen und Massnahmen. LN3</p>		<p>ET d8 14 Sie erstellen einen Prüfbericht mit den getätigten Messungen und Massnahmen. LN2</p>
--	--	--

Draft 31.08.2023  
© by Futuremem

**HK d.9: technische Systeme mit elektronischen Komponenten aufbauen, konfigurieren und in Betrieb nehmen (Wahlpflicht)**

Mit dem Einsatz von geeigneten Komponenten sowie deren Konfiguration und Vernetzung, bauen Elektronikerinnen und Elektroniker technische Systeme auf und nehmen diese in Betrieb.

Für eine gegebene Problemstellung klären sie ab, inwieweit geeignete Komponenten im Betrieb zur Verfügung stehen oder auf dem Markt beschafft werden müssen.

Liegen die passenden Komponenten vor, gilt es zu definieren, wie diese zu verbinden resp. zu vernetzen sind, um die Funktion zu erfüllen. Zu diesem Zweck studieren sie die ev. auf Englisch verfassten Handbücher der noch nicht bekannten Komponenten. Sie nehmen die passenden Konfigurationen vor um beispielsweise die vorhandenen Energiesparoptionen gezielt einzusetzen.

Während dem Aufbau arbeiten sie nach Möglichkeit spannungslos oder mit den entsprechenden Schutzmassnahmen und achten bei der Inbetriebnahme darauf, dass bei einer unbeabsichtigten Reaktion des Systems niemand und nichts zu Schaden kommt.

Elektronikerinnen und Elektroniker dokumentieren die eingestellten Konfigurationen und das Blockschema. Vor der Inbetriebnahme erstellen sie ein Inbetriebnahme-Protokoll mit den erwarteten Reaktionen des Systems. Sie halten die einzelnen Schritte während der Inbetriebnahme und deren Resultate im Protokoll fest und vergleichen sie mit den Vorgaben. Ergeben sich Abweichungen, wird diesen systematisch auf den Grund gegangen, bis sie behoben sind.

**NQR 4**

Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
ET d9 01 Sie wählen auf Grund des Pflichtenhefts die geeignetsten Geräte. LN4	ET d9 06 Sie setzen verschiedene Regler-Typen zur Steuerung beispielhafter Regelstrecken ein. LN4  ET d9 07 Sie setzen in Beispielen von technischen Systemen verschiedene Arten der automatischen Produktverfolgung und Qualitätskontrolle ein. LN4	ET d9 10 Sie konfigurieren Regelstrecken und nehmen diese in Betrieb. LN3
ET d9 02 Sie verbinden oder vernetzen zur Erfüllung der Anforderungen aus dem Pflichtenheft verschiedene Geräte. LN4	ET d9 08 Sie erstellen beispielhafte Topologien von verschiedenen Bussystemen und Netzwerken. LN4	ET d9 11 Sie setzen verschiedene Arten von Bus- und Netzwerkverbindungen in Beispielen ein. LN3
ET d9 03 Sie konfigurieren zur Lösung der gestellten Aufgabe die Geräte. LN5		ET d9 12 Sie konfigurieren zur Lösung einer gestellten Aufgabe mit Hilfe der Handbücher unbekannte Geräte. LN3
ET d9 04 Sie nehmen das technische System unter Berücksichtigung von Sicherheitsvorschriften in Betrieb und dokumentieren dies nachvollziehbar. LN3	ET d9 09 Sie stellen den Aufbau von technischen Systemen graphisch dar. LN3	
ET d9 05 Sie beheben Fehler oder Probleme und dokumentieren gemachte Änderungen. LN4		

## 5 Transversale Kompetenzen

### 5.1 Methoden-Kompetenzen (MEK)

<p><b>MEK01: Arbeitstechniken</b>                  Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ setzen zur Lösung von beruflichen Aufgaben geeignete Methoden, Anlagen, technischen Einrichtungen und Hilfsmittel ein. Diese ermöglichen es ihnen, Ordnung zu halten, Prioritäten zu setzen, Abläufe systematisch und rationell zu gestalten, die Arbeitssicherheit zu gewährleisten und die Hygienevorschriften einzuhalten. Sie planen ihre Arbeitsschritte, arbeiten zielorientiert, effizient und bewerten ihre Arbeitsschritte systematisch.</p>		
<b>Leistungskriterium</b>	<b>Leistungskriterium</b>	<b>Leistungskriterium</b>
<p><b>MEK01 1-3</b>                  Sie wenden lösungsbezogene Methoden, Anlagen, technische Einrichtungen und Hilfsmittel für ein effizientes Arbeiten an.                   (LN 1)</p>	<p><b>MEK01 2-3</b>                  Sie bestimmen lösungsbezogene Methoden, Anlagen, technische Einrichtungen und Hilfsmittel für ein effizientes Arbeiten.                   (LN 3)</p>	<p><b>MEK01 3-3</b>                  Sie adaptieren lösungsbezogene Methoden und Hilfsmittel für ein effizientes Arbeiten.                   (LN 4)</p>
<p><b>MEK02: Prozessorientiertes, vernetztes Denken und Handeln</b>                  Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ verstehen betriebliche Prozesse in ihren Zusammenhängen. Sie berücksichtigen vor- und nachgelagerte Arbeitsschritte und sind sich der Auswirkungen ihrer Arbeit auf die Produkte sowie auf Mitarbeitende und den Erfolg des Unternehmens bewusst.</p>		
<b>Leistungskriterium</b>	<b>Leistungskriterium</b>	<b>Leistungskriterium</b>
<p><b>MEK02 1-3</b>                  Sie verstehen betriebliche Prozesse und ihre Zusammenhänge und ordnen die eigenen Arbeitsschritte im Produktionsprozess ein.                   (LN 2)</p>	<p><b>MEK02 2-3</b>                  Sie berücksichtigen vor- und nachgelagerte Arbeitsschritte und ziehen diese in die eigene Arbeit mit ein.                   (LN 3)</p>	<p><b>MEK02 3-3</b>                  Sie zeigen Auswirkungen der eigenen Arbeit auf Produkte, Mitarbeitende und den Erfolg des Unternehmens auf.                   (LN 4)</p>
<p><b>MEK03: Informations- und Kommunikationsstrategien</b>                  Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ nutzen Informations- und Kommunikationsmittel im Interesse des Betriebes und des eigenen Lernens. Sie beschaffen selbstständig Information, sind sich der Wichtigkeit des bewussten Einsatzes von Informations- und Kommunikationsstrategien bewusst und helfen mit, den Informationsfluss im Unternehmen zu optimieren.</p>		
<b>Leistungskriterium</b>	<b>Leistungskriterium</b>	<b>Leistungskriterium</b>
<p><b>MEK03 1-3</b>                  Sie kennen die betrieblichen Informations- und Kommunikationsmittel und setzen diese situativ ein.                   (LN 1/2)</p>	<p><b>MEK03 2-3</b>                  Sie unterstützen und optimieren den betrieblichen Informations- und Kommunikationsfluss.                   (LN 3)</p>	<p><b>MEK03 3-3</b>                  Sie nutzen selbstständig beschaffte Informationen im Interesse des Betriebes und des eigenen Lernens.                   (LN 4)</p>
<p><b>MEK04: Lernstrategien</b>                  Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ reflektieren ihr Lernverhalten und passen es den unterschiedlichen Aufgaben und Problemstellungen situativ an. Für die Steigerung des Lernerfolgs wenden sie ihrem Lernstil entsprechende und effiziente Lernstrategien an, welche ihnen beim Lernen Freude, Erfolg und Zufriedenheit bereiten. Sie stärken damit ihre Bereitschaft für das lebenslange und selbstständige Lernen.</p>		
<b>Leistungskriterium</b>	<b>Leistungskriterium</b>	<b>Leistungskriterium</b>
<p><b>MEK04 1-3</b>                  Sie wenden verschiedene Lernstrategien an.                   (LN 1)</p>	<p><b>MEK04 2-3</b>                  Sie passen das eigene Lernhandeln unterschiedlichen Aufgaben und Problemstellungen an.                   (LN 3)</p>	<p><b>MEK04 3-3</b>                  Sie arbeiten mit entsprechenden Lernstrategien zeitschonend und erreichen die gesteckten Ziele.                   (LN 4)</p>

<b>MEK05: Präsentationstechniken</b> Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ kennen und beherrschen Präsentationstechniken und -medien und setzen diese situationsgerecht ein. Der Erfolg in ihrem Arbeitsumfeld bestimmen sie im Wesentlichen durch die Art und Weise mit, wie sie Produkte und Dienstleistungen dem Kunden präsentieren.		
<b>Leistungskriterium</b>	<b>Leistungskriterium</b>	<b>Leistungskriterium</b>
<b>MEK05 1-3</b> Sie wenden Präsentationstechniken und -medien situationsgerecht an.  (LN 1)	<b>MEK05 2-3</b> Sie setzen Präsentationstechniken und -medien auf engagierende und mitreisende Weise ein.  (LN 3)	<b>MEK05 3-3</b> Sie präsentieren Produkte und Dienstleistungen erfolgreich den Kunden.  (LN 4)

<b>MEK06: Ökologisches Handeln (Ressourcenorientiertes Handeln)</b> Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ sind sich der begrenzten Verfügbarkeit der natürlichen Ressourcen bewusst. Sie pflegen einen sparsamen Umgang mit Rohstoffen, Wasser und Energie und setzen Ressourcen schonende Technologien, Strategien und Arbeitstechniken ein.	
<b>Leistungskriterium</b>	<b>Leistungskriterium</b>
<b>MEK06 1-2</b> Sie gehen mit natürlichen Ressourcen und deren begrenzter Verfügbarkeit sparsam um.  (LN 2)	<b>MEK06 2-2</b> Sie arbeiten mit ressourcenschonenden Technologien, Strategien und Arbeitstechniken.  (LN 3)

<b>MEK07: Wirtschaftliches Handeln</b> Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ gehen kostenbewusst mit Rohstoffen und Materialien, Geräten, Anlagen und Einrichtungen um. Sie verrichten die ihnen gestellten Aufgaben effizient und sicher. Wirtschaftliches Handeln ist die Basis für den unternehmerischen Erfolg.		
<b>Leistungskriterium</b>	<b>Leistungskriterium</b>	<b>Leistungskriterium</b>
<b>MEK07 1-3</b> Sie gehen kostenbewusst mit Rohstoffen, Materialien, Geräten, Anlagen und Einrichtungen um.  (LN 2)	<b>MEK07 2-3</b> Sie verrichten die ihnen gestellten Aufgaben effizient und sicher.  (LN 3)	<b>MEK07 3-3</b> Sie beeinflussen mit Ihrem Handeln den unternehmerischen Erfolg positiv.  (LN 4)

## 5.2 Sozial-Kompetenzen (SOK)

<b>SOK01: Kommunikationsfähigkeit</b> Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ kommunizieren in beruflichen Situationen adäquat und wenden die Grundregeln der Gesprächsführung an. Sie passen ihre Sprache und ihr Verhalten der jeweiligen Situation und den Bedürfnissen der Gesprächspartner an. Für die kompetente Berufsausübung kommunizieren sie sachlich, respektvoll und wertschätzend.		
<b>Leistungskriterium</b>	<b>Leistungskriterium</b>	<b>Leistungskriterium</b>
<b>SOK01 1-3</b> Sie wenden Grundregeln der Gesprächsführung an und kommunizieren respektvoll und wertschätzend.  (LN 2)	<b>SOK01 2-3</b> Sie passen Sprache und Verhalten situationsbedingt an und bleiben bei Kritik im Dialog.  (LN 3)	<b>SOK01 3-3</b> Sie kommunizieren eigene Gedanken und Befindlichkeiten bedarfsgerecht, unaufgefordert und lösungsorientiert.  (LN 4)

<p><b>SOK02: Konfliktfähigkeit</b>                  Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ sind sich bewusst, dass es im beruflichen Alltag des Betriebes zu Konfliktsituationen kommen kann, weil sich viele Menschen mit unterschiedlichen Auffassungen, Meinungen und Bedürfnissen begegnen. Die Berufsleute zeigen sich offen und authentisch und berücksichtigen in Konfliktsituationen die Sach- und Beziehungsebene. Sie reagieren ruhig und überlegt und akzeptieren im Austausch andere Standpunkte und Kritik. Sie bauen Spannungen ab, indem sie ihre eigene Wahrnehmung mit der Wahrnehmung anderer abgleichen. Sie bauen Verständnis für die Konfliktpartei auf und finden konstruktive Lösungen, welche gemeinsam unterstützt werden.</p>		
<b>Leistungskriterium</b>	<b>Leistungskriterium</b>	<b>Leistungskriterium</b>
<p><b>SOK02 1-3</b>                  Sie setzen sich mit anderen Standpunkten und Kritik auseinander. Sie nehmen Konfliktsituationen bewusst wahr, reagieren ruhig, überlegt und teilen sich mit.                  (LN 2)</p>	<p><b>SOK02 2-3</b>                  Sie führen Eigenwahrnehmung und Fremdwahrnehmung zusammen und berücksichtigen in Konfliktsituationen die Sach- und Beziehungsebene.                  (LN 3)</p>	<p><b>SOK02 3-3</b>                  Sie finden konstruktive Lösungen, welche gemeinsam unterstützt werden.                  (LN 4)</p>

<p><b>SOK03: Teamfähigkeit</b>                  Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ arbeiten im Team und wenden Regeln für eine erfolgreiche Teamarbeit an. Sie unterstützen sich gegenseitig und berücksichtigen die Stärken des Einzelnen. Sie suchen im Team nach Lösungen und schätzen situationsgerecht ein, ob die Arbeit durch Einzelne oder durch Teams geleistet werden muss. Sie berücksichtigen dabei, dass Teams oft leistungsfähiger als Einzelpersonen sind.</p>	
<b>Leistungskriterium</b>	<b>Leistungskriterium</b>
<p><b>SOK03 1-2</b>                  Sie tragen in der Gruppe zu einer positiven Stimmung bei und verfolgen hilfsbereit gemeinsam gesteckte Ziele.                  (LN 2)</p>	<p><b>SOK03 2-2</b>                  Sie berücksichtigen die Stärken des Einzelnen, unterstützen Andere und optimieren dadurch die gesamte Leistungsfähigkeit des Teams.                  (LN 3)</p>

<p><b>SOK04: Kundenorientiertes Handeln</b>                  Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ erfassen im Umgang mit Kunden dessen Bedürfnisse und stellen diese ins Zentrum ihres Handelns. Sie entwickeln unter Berücksichtigung betrieblicher Vorgaben Lösungsansätze und setzen diese zur Zufriedenheit der Kunden um. Durch ihr freundliches, hilfsberechtigtes Auftreten und ihr verbindliches und lösungsorientiertes Handeln schaffen sie beim Kunden Vertrauen.</p>		
<b>Leistungskriterium</b>	<b>Leistungskriterium</b>	<b>Leistungskriterium</b>
<p><b>SOK04 1-3</b>                  Sie schaffen durch ihr verbindliches und lösungsorientiertes Handeln Vertrauen beim Kunden.                  (LN 2)</p>	<p><b>SOK04 2-3</b>                  Sie erfassen die Bedürfnisse des Kunden und stellen diese ins Zentrum ihres Handelns.                  (LN 3)</p>	<p><b>SOK04 3-3</b>                  Sie entwickeln unter Berücksichtigung betrieblicher Vorgaben Lösungsansätze und setzen diese zur Zufriedenheit der Kunden um.                  (LN 5)</p>

### 5.3 Selbst-Kompetenzen (SEK)

<p><b>SEK01: Reflexionsfähigkeit</b>                  Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ können das eigene Handeln hinterfragen, persönliche Lebenserfahrungen reflektieren und die Erkenntnisse in den beruflichen Alltag einbringen. Sie sind fähig, eigene und fremde Erwartungen/Werte und Normen wahrzunehmen, zu unterscheiden und zu tolerieren.</p>		
<b>Leistungskriterium</b>	<b>Leistungskriterium</b>	<b>Leistungskriterium</b>
<p><b>SEK01 1-3</b>                  Sie hinterfragen das eigene <i>berufliche</i> Handeln.                  (LN 2)</p>	<p><b>SEK01 2-3</b>                  Sie reflektieren persönliche Erfahrungen und bringen diese in den beruflichen Alltag ein.                  (LN 2)</p>	<p><b>SEK01 3-3</b>                  Sie adaptieren lösungsbezogene Methoden und Hilfsmittel für ein effizientes Arbeiten.                  (LN 3)</p>

<p><b>SEK02: Eigenverantwortliches Handeln</b>                  Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ treffen in ihrem Verantwortungsbereich selbstständig und gewissenhaft Entscheidungen und handeln entsprechend. Hindernisse überwinden sie selbstständig und realisieren eigene Lösungen. Dadurch zeigen sie die Übernahme von Verantwortung für Produktionsergebnisse, betriebliche Abläufe und eigenes Handeln.</p>		
<p><b>Leistungskriterium</b></p>	<p><b>Leistungskriterium</b></p>	<p><b>Leistungskriterium</b></p>
<p><b>SEK02 1-3</b>                  Sie treffen in ihrem Verantwortungsbereich selbstständig und gewissenhaft Entscheidungen.                   (LN 1)</p>	<p><b>SEK02 2-3</b>                  Sie begründen bei Bedarf ihre Entscheidungen mit Zahlen, Daten und Fakten.                   (LN 2)</p>	<p><b>SEK02 3-3</b>                  Sie überwinden Hindernisse selbstständig, realisieren eigene Lösungen und involvieren zum richtigen Zeitpunkt betroffene Personen.                   (LN 3)</p>

<p><b>SEK03: Belastbarkeit</b>                  Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ können den berufsspezifischen physischen und psychischen Belastungen standhalten, sie nehmen die eigenen Grenzen wahr und holen sich bei Bedarf Unterstützung, um belastende Situationen zu bewältigen. Sie berücksichtigen dabei ihre Konstitution und Gesundheit.</p>		
<p><b>Leistungskriterium</b></p>	<p><b>Leistungskriterium</b></p>	<p><b>Leistungskriterium</b></p>
<p><b>SEK03 1-3</b>                  Sie nehmen die eigenen Grenzen wahr und erhöhen mit Unterstützung ihre Belastbarkeit.                   (LN 1)</p>	<p><b>SEK03 2-3</b>                  Sie erkennen belastende Situationen und holen sich bei Bedarf Unterstützung für deren Bewältigung.                   (LN 3)</p>	<p><b>SEK03 3-3</b>                  Sie bewältigen mit adäquaten Strategien ungewohnte Situationen mit physischen oder psychischen Belastungen.                   (LN 3)</p>

<p><b>SEK04: Flexibilität</b>                  Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ lassen sich auf stattfindende Veränderungen ein, und gehen flexibel mit veränderten Situationen um. Sie sind in ihrem Denken und Handeln agil und gestalten Veränderungen aktiv und zukunftsorientiert mit.</p>		
<p><b>Leistungskriterium</b></p>	<p><b>Leistungskriterium</b></p>	<p><b>Leistungskriterium</b></p>
<p><b>SEK04 1-3</b>                  Sie lassen sich auf stattfindende Veränderungen ein.                   (LN 1)</p>	<p><b>SEK04 2-3</b>                  Sie passen sich veränderten Situationen selbstgesteuert an.                   (LN 3)</p>	<p><b>SEK04 3-3</b>                  Sie gestalten Veränderungen agil, aktiv und zukunftsorientiert mit.                   (LN 4)</p>

<p><b>SEK05: Leistungsbereitschaft</b>                  Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ entwickeln die Tugenden Pünktlichkeit, Konzentration, Sorgfalt, Zuverlässigkeit, Genauigkeit und Ausdauer. Sie engagieren sich für die Unternehmensziele und beteiligen sich aktiv an einem kontinuierlichem Verbesserungsprozess.</p>		
<p><b>Leistungskriterium</b></p>	<p><b>Leistungskriterium</b></p>	<p><b>Leistungskriterium</b></p>
<p><b>SEK05 1-3</b>                  Sie zeichnen sich durch Pünktlichkeit, Konzentration, Sorgfalt, Zuverlässigkeit, Genauigkeit und Ausdauer aus.                   (LN 1)</p>	<p><b>SEK05 2-3</b>                  Sie setzen sich motiviert, engagiert und leistungsbereit für das Erreichen der gesteckten Ziele ein.                   (LN 3)</p>	<p><b>SEK05 3-3</b>                  Sie festigen und entwickeln ihre Leistungsbereitschaft und Arbeitshaltung als unternehmerische Persönlichkeit und beteiligen sich aktiv am kontinuierlichen Verbesserungsprozess.                   (LN 4)</p>

<p><b>SEK06: Lebenslanges Lernen</b>                  Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ eignen sich laufend neue Kenntnisse und Fertigkeiten an. Sie sind offen für Neues und praktizieren lebenslanges Lernen. Damit stärken sie ihre Persönlichkeit und Arbeitsmarktfähigkeit und gehen erfolgreich mit technologischem Wandel und wechselnden Lebensbedingungen um.</p>	
<p><b>Leistungskriterium</b></p>	<p><b>Leistungskriterium</b></p>
<p><b>SEK06 1-2</b>                  Sie sind offen für Neues und eignen sich neue Kenntnisse und Fertigkeiten an.                   (LN 2)</p>	<p><b>SEK06 2-2</b>                  Sie sind wissbegierig und stärken durch selbstständiges lebenslanges Lernen ihre Arbeitsmarktfähigkeit und ihre Persönlichkeit.                   (LN 3)</p>

<p><b>SEK07: Umgangsformen</b>                  Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ leben situationsgerechte Umgangsformen. Sie haben eine gepflegte äussere Erscheinung und verhalten sich gegenüber Mitmenschen höflich, freundlich, und respektvoll. Sie zeichnen sich durch ihren offenen und zuvorkommenden Umgang aus und sind Vorbilder.</p>		
<b>Leistungskriterium</b>	<b>Leistungskriterium</b>	<b>Leistungskriterium</b>
<p><b>SEK07 1-3</b>                  Sie treten gepflegt auf und verhalten sich gegenüber Mitmenschen höflich, freundlich und respektvoll.                   (LN 1)</p>	<p><b>SEK07 2-3</b>                  Sie pflegen einen offenen und zuvorkommenden Umgang mit Anderen.                   (LN 2)</p>	<p><b>SEK07 3-3</b>                  Sie zeigen Umgangsformen in einer stets vorbildlichen, nachahmenswerten und echten Art.                   (LN 3)</p>

Draft 31.08.2023  
 © by Futurememem

## 6 MEM-Kompetenzen (ehemals «Branchenkompetenzen»)

Einführender Hinweis zu den MEM-Kompetenzen: Der Berufsalltag in der MEM-Branche fordert mehrere Kompetenzen, welche in verschiedenen, wenn nicht gar allen Arbeitssituationen wirksam werden. Dazu gehören u.a. Lebenslanges Lernen, nachhaltiges Handeln, Kommunizieren in einer Fremdsprache, das Einhalten von Normen und Gesetzen usw.

In diesem Dokument werden daher die folgenden Kompetenzen festgehalten und definiert:

6.1	Unternehmerisches Denken und Handeln (UDH) .....	2
6.2	Nachvollziehbar dokumentieren .....	4
6.3	Technologische Trends einschätzen und einsetzen.....	5
6.4	Qualität sicherstellen .....	6
6.5	Arbeitsplatz einrichten.....	7
6.6	Normen und Richtlinien in technischen Dokumentationen interpretieren und umsetzen.....	8
6.7	Informatik im eigenen Umfeld optimal und sicher anwenden.....	9
6.8	Technische Problemstellungen mit technischen, mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundlagen bearbeiten .....	10
6.9	Kommunizieren (Übernommen aus d1: Übernehmen von betrieblicher Verantwortung) .....	11
6.10	Im technischen Umfeld in englischer Sprache kommunizieren.....	12
6.11	Richtlinien der Arbeitssicherheit und Umweltschutz umsetzen.....	13

## 6.1 Unternehmerisches Denken und Handeln (UDH)

<p>Berufsfachleute aus der MEM-Industrie arbeiten in innovativen, erfolgreichen Unternehmen. Bereits während der Lehre leben sie ein <b>unternehmerisches Denken und Handeln</b>. Sie entwickeln und unterstützen innovative Ideen bis zur Unternehmensgründung. Dabei nehmen sie Rücksicht auf Rahmenbedingungen und Erfolgsfaktoren von Finanzierung und Vermarktung eines entsprechenden Geschäftsmodells, sowie für die Gründung eines Unternehmens. Sie erheben Kunden- und Marktbedürfnisse, untersuchen Fragen der Finanzierung und Rentabilität, entwickeln Produkte und sind während der Entwicklung im Austausch mit den Involvierten. Sie setzen dies im Rahmen der Gegebenheiten um.</p>		
Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
<p><b>MEM 01 01</b> Sie entwickeln innovative Ideen.</p> <p><b>MEM 01 02</b> Sie treiben innovative Ideen voran.</p> <p><b>MEM 01 03</b> Sie unterstützen andere bei der Umsetzung innovativer Ideen und richten ihre Tätigkeiten an den Zielen und der Strategie des Unternehmens aus.</p>	<p><b>MEM 01 05</b> Sie entwickeln aufgrund von Kunden- und Marktbedürfnissen neue Ideen.</p> <p><b>MEM 01 06</b> Sie entwickeln Ideen unter Verwendung von Kreativitätstechniken und berücksichtigen Aspekte der Nachhaltigkeit.</p> <p><b>MEM 01 07</b> Sie untersuchen und dokumentieren Rahmenbedingungen und Erfolgsfaktoren zur Finanzierung und Rentabilität.</p> <p><b>MEM 01 08</b> Sie leiten eine Geschäftsidee und Alleinstellungsmerkmale ab (Vision und Mission)</p> <p><b>MEM 01 09</b> Sie berücksichtigen die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft (inkl. Herstellungs-, Verkaufs- und Wiederverwertung).</p> <p><b>MEM 01 10</b> Sie tauschen sich mit Involvierten laufend aus</p> <p><b>MEM 01 11</b> Sie planen eine Marketingkampagne (Projektmanagement).</p> <p><b>MEM 01 12</b> Sie zeigen die Bestandteile Leitbild, Ziele, Strategie und Organisation eines Unternehmens auf, und erklären deren Wechselwirkung.</p> <p><b>MEM 01 13</b> Sie entwickeln anhand von Test-Resultaten oder anhand Kunden- und Marktbedürfnissen Ideen weiter.</p>	

	<p><b>MEM 01 14</b>                  Sie bereiten Grundlagen der Geschäftsidee und des Geschäftsmodells für Entscheidungsträger und Interessierte auf.</p> <p><b>MEM 01 15</b>                  Sie entwickeln auf der Grundlage innovativer Ideen ein Produkte- und Geschäftsmodell.</p> <p><b>MEM 01 16</b>                  Sie führen eine Marktanalyse und Kundenumfrage / -befragung durch.</p>	
<p><b>MEM 01 04</b>                  Sie nehmen eine Führungsrolle wahr.</p>	<p><b>MEM 01 17</b>                  Sie erkennen eigene Stärken und Schwächen und führen sich entsprechend (Skript, Transaktion, Kommunikation, Reflexion).</p> <p><b>MEM 01 18</b>                  Sie sind durch die gesunde Lebens-Balance ausgeglichen.</p> <p><b>MEM 01 19</b>                  Sie berücksichtigen Gruppendynamik und Führungsstile bei der Auswahl von Mitarbeitern.</p> <p><b>MEM 01 20</b>                  Sie führen mit geeigneten Methoden unter Mitwirkung der Mitarbeitenden Entscheidungen herbei.</p>	

## 6.2 Nachvollziehbar dokumentieren

<p>Berufsfachleute aus der MEM-Industrie sind mit Regulatorien konfrontiert, welche eine lückenlose und nachvollziehbare Dokumentation und die Einhaltung von Prozessen fordern. Sie interpretieren definierte Prozesse, gestalten Prozessabläufe und erstellen geeignete Prozessdokumente. Sie <b>dokumentieren und archivieren ihre Arbeit nachvollziehbar</b> und bedarfsgerecht nach betrieblichen Vorgaben und arbeiten prozessorientiert.</p>		
Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
<p><b>MEM 02 01</b> Sie dokumentieren und archivieren ihre Arbeit nachvollziehbar mit festgelegten Hilfsmitteln nach betrieblichen Vorgaben. LN2</p> <p><b>MEM 02 02</b> Sie dokumentieren und archivieren ihre Arbeit nachvollziehbar laufend und lückenlos mit situativ geeigneten Hilfsmitteln unter Einhaltung betrieblicher Vorgaben. LN3</p>	<p><b>MEM 02 08</b> Sie dokumentieren und archivieren ihre Arbeit nachvollziehbar mit festgelegten Hilfsmitteln nach Vorgaben. LN2</p> <p><b>MEM 02 09</b> Sie dokumentieren und archivieren ihre Arbeit laufend und lückenlos mit situativ geeigneten Hilfsmitteln unter Einhaltung der Vorgaben.</p> <p><b>MEM 02 10</b> Sie verwenden geeignete Werkzeuge zur Dokumentation ihrer Arbeit LN3</p> <p><b>MEM 02 11</b> Sie dokumentieren Informationen zu ihrer Arbeit LN3</p>	<p><b>MEM 02 18</b> Sie dokumentieren und archivieren ihre Arbeit beispielhaft nachvollziehbar mit festgelegten Hilfsmitteln nach Vorgaben. LN2</p>
<p><b>MEM 02 04</b> Sie interpretieren definierte betriebliche Prozesse und arbeiten diese korrekt ab. LN2</p> <p><b>MEM 2 05</b> Sie erfassen relevante Informationen für neue betriebliche Prozesse. LN3</p> <p><b>MEM 2 06</b> Sie gestalten betriebliche Prozessabläufe und erstellen geeignete Prozessdokumente unter Einhaltung der betrieblichen Vorgaben. LN4</p> <p><b>MEM 02 07</b> Sie gestalten Prozesse nach betrieblichen Vorgaben LN5</p>	<p><b>MEM 02 12</b> Sie interpretieren definierte Prozesse. LN2</p> <p><b>MEM 02 13</b> Sie erfassen relevante Informationen für neue Prozesse. LN3</p> <p><b>MEM 02 14</b> Sie gestalten Prozessabläufe und erstellen geeignete Prozessdokumente. LN4</p>	<p><b>MEM 02 19</b> Sie interpretieren ausgewählte definierte Prozesse und arbeiten diese korrekt ab. LN2</p> <p><b>MEM 02 20</b> Sie erfassen relevante Information für beispielhafte neue Prozesse. LN3</p> <p><b>MEM 02 21</b> Sie gestalten beispielhafte Prozessabläufe und erstellen geeignete Prozessdokumente. LN3</p>

### 6.3 Technologische Trends einschätzen und einsetzen

<p>Berufsfachleute aus der MEM-Industrie handeln auf der Basis des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses. Sie <b>verfolgen technologische Trends in ihrem Arbeitsumfeld und schätzen</b> bei Bedarf deren Vor- und Nachteile ein. Sie berücksichtigen dabei die Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft. Erfolgsversprechende Veränderungen treiben sie voran und legen diese wenn nötig den Entscheidungsträgern faktenbasiert dar.</p>		
Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
<p><b>MEM 03 01</b>                  Sie erkennen technologische Trends                  LN2</p>	<p><b>MEM 03 05</b>                  Sie schätzen die Vor- und Nachteile technologischer Trends ein.                  LN2/3</p>	
<p><b>MEM 03 02</b>                  Sie setzen technologische Trends betriebsspezifisch in ihrem Arbeitsbereich um                  LN2/3</p>		
	<p><b>MEM 03 06</b>                  Sie erläutern technologische Trends in ihrem Arbeitsbereich                  LN3</p>	
<p><b>MEM 03 03</b>                  Sie treiben erfolgsversprechende Veränderungen voran.                  LN4</p>		
<p><b>MEM 03 04</b>                  Sie bereiten erfolgsversprechende technologische Trends faktenbasiert auf, und legen diese Entscheidungspersonen vor.                  LN5</p>		<p><b>MEM 03 07</b>                  Sie bereiten Fallbeispiele von technologischen Trends faktenbasiert auf und legen diese vor.                  LN4</p>

## 6.4 Qualität sicherstellen

Berufsfachleute aus der MEM-Industrie sind Stützen der Schweizer Qualitätsprodukte, welche auf der ganzen Welt geschätzt werden. Sie handeln qualitätsbewusst nach geltenden Normen und Richtlinien. Sie überprüfen kontinuierlich und bedarfsgerecht die Qualität des Produktes und der Abläufe im Entstehungsprozess.

Sie arbeiten nach geltenden Qualitätsstandards und setzen Mess- und Prüfmittel sowie Vorgehensweisen bedarfsgerecht ein. Sie reagieren vorausschauend und bedarfsgerecht auf Abweichungen und sensibilisieren ihr Umfeld entsprechend.

Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
<p><b>MEM 04 01</b> Sie setzen bei der Arbeitsausführung die Vorgaben der Arbeitsprozesse, die Branchennormen und betrieblichen Qualitätsvorgaben um</p> <p>LN3</p>	<p><b>MEM 04 04</b> Sie teilen Tätigkeiten in ihrem Arbeitsumfeld den verschiedenen Qualitätsstandards zu und begründen diese</p> <p>LN4</p> <p><b>MEM 04 05</b> Sie setzen die wesentlichen in der MEM-Industrie vorkommenden Qualitätsnormen in konkreten Aufgabenstellungen um</p> <p>LN3</p> <p><b>MEM 04 06</b> Sie unterscheiden verschiedene Formen des Änderungswesens und beurteilen deren Vor- und Nachteile.</p> <p>LN2</p>	<p><b>MEM 04 08</b> Sie setzen bei der Arbeitsausführung die Vorgaben der Arbeitsprozesse, der Branchennormen und geforderten Qualitätsvorgaben um</p> <p>LN2</p>
<p><b>MEM 04 02</b> Sie überprüfen Arbeiten im Entstehungsprozess und führen entsprechende Kontrollen nach betrieblichen Vorgaben durch</p> <p>LN3</p> <p><b>MEM 04 03</b> Sie planen, wenn nötig, nachvollziehbare Korrekturmassnahmen und setzen diese um</p> <p>LN4</p>	<p><b>MEM 04 07</b> Sie wählen dem Arbeitsprozess entsprechend geeignete Prüfmittel und Prüfverfahren aus</p> <p>LN3</p>	

## 6.5 Arbeitsplatz einrichten

<p>Berufsfachleute aus der MEM-Industrie organisieren ihren Arbeitsplatz betriebs- und auftragsbezogen nach Normen, Richtlinien, betrieblichen Vorgaben und unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte. Sie beschaffen die benötigten Materialien und Hilfsmittel, halten Werkzeuge, Arbeitsgeräte, und Verbrauchsgüter durch Pflege und Unterhalt stets betriebsbereit und lagern diese fachgerecht. Sie handeln vorbildlich und nachhaltig.</p>		
Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
<p><b>MEM 05 01</b> Sie organisieren ihren Arbeitsplatz LN3</p> <p><b>MEM 05 02</b> Sie wählen die für ihre Arbeit benötigten Materialien, Hilfsstoffe und Arbeitsmittel aus und stellen diese bereit LN4</p> <p><b>MEM 05 03</b> Sie gewährleisten die Pflege und den Unterhalt der Werkzeuge/Arbeitsgeräte und Verbrauchsgüter LN3</p>	<p><b>MEM 05 07</b> Sie planen und führen ihre Arbeit unter Einbezug der Werkstoff-, Fertigungs- und Maschinentechnik aus. LN4</p> <p><b>MEM 05 08</b> Sie wählen Werkstoffe und Verfahren unter Einbezug naturwissenschaftlicher und technischer Aspekte aus. LN4</p>	<p><b>MEM 05 10</b> Sie organisieren ihren Arbeitsplatz LN1</p> <p><b>MEM 05 11</b> Sie wählen die für ihre Arbeit benötigten Materialien, Hilfsstoffe und Arbeitsmittel aus und stellen diese bereit LN1</p> <p><b>MEM 05 12</b> Sie gewährleisten die Pflege und den Unterhalt der Werkzeuge/Arbeitsgeräte und Verbrauchsgüter (LN1)</p>
<p><b>MEM 05 04</b> Sie lagern Material und Waren fachgerecht gemäss betrieblichen und rechtlichen Vorgaben/Anforderungen LN3</p> <p><b>MEM 05 05</b> Sie beschaffen Material und Waren fachgerecht gemäss betrieblichen und rechtlichen Vorgaben/Anforderungen LN4</p> <p><b>MEM 05 06</b> Sie bewirtschaften auftragsbezogenes Material, Ersatzteile, Waren oder Dienstleistungen und stellen diese bereit LN4</p>	<p><b>MEM 05 09</b> Sie erheben die Daten für die Lagerbuchhaltung und das Inventar der Bearbeitungs-, Werk- und Hilfsstoffe LN4</p>	<p><b>MEM 05 13</b> Sie bewirtschaften auftragsbezogene Materialien, Ersatzteile, Waren oder Dienstleistungen und stellen diese bereit LN1</p>

## 6.6 Normen und Richtlinien in technischen Dokumentationen interpretieren und umsetzen

Berufsfachleute aus der MEM-Industrie sind im globalen Wirtschaftsraum mit sich stetig ändernden und unterschiedlichen Normen und Richtlinien konfrontiert. Sie sind sich über deren wirtschaftlichen Einfluss und dessen Nachhaltigkeit bewusst.

Sie informieren sich über aktuell geltende Normen und Richtlinien in ihrem Arbeitsbereich, interpretieren diese, sensibilisieren ihr Umfeld entsprechend und setzen sie anwendungsspezifisch um.

Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
<p><b>MEM 06 01</b> Sie setzen technische Normen und Richtlinien in der Planung anwendungsspezifisch ein LN3</p> <p><b>MEM 06 02</b> Sie setzen technische Normen und Richtlinien im Handeln anwendungsspezifisch um LN3</p>	<p><b>MEM 06 04</b> Sie setzen technische Normen und Richtlinien in der Planung anwendungsspezifisch ein LN5</p> <p><b>MEM 06 05</b> Sie ordnen technische Normen und Richtlinien anwendungsspezifisch zu LN4</p> <p><b>MEM 06 06</b> Sie interpretieren technische Normen und Richtlinien anwendungsspezifisch LN3</p>	<p><b>MEM 06 09</b> Sie setzen technische Normen und Richtlinien in der Planung anwendungsspezifisch ein LN2</p> <p><b>MEM 06 10</b> Sie setzen technische Normen und Richtlinien im Handeln anwendungsspezifisch um LN1</p>
<p><b>MEM 06 03</b> Sie setzen Informationen aus Normen und Richtlinien in technischen Dokumentationen um LN3</p>	<p><b>MEM 06 07</b> Sie erstellen technische Dokumentationen LN3</p> <p><b>MEM 06 08</b> Sie interpretieren technische Dokumentationen LN3</p>	<p><b>MEM 06 11</b> Sie setzen Informationen aus Normen und Richtlinien in technischen Dokumentationen um LN1</p>

## 6.7 Informatik im eigenen Umfeld optimal und sicher anwenden

<p>Berufsfachleute aus der MEM-Industrie arbeiten im Zug des fortschreitenden digitalen Wandels mit einer breiten Palette von Software. Sie <b>setzen Standardsoftware effektiv und effizient</b> ein.</p> <p>Sie erfassen und verarbeiten Daten aus unterschiedlichsten Quellen, und visualisieren diese für die verschiedenen Anspruchsgruppen.</p> <p>Sie verstehen den Aufbau von Netzwerken und vernetzten Komponenten. Sie erkennen das Potential von vernetzten Systemen, um dadurch Arbeitsprozesse zu unterstützen und kontinuierlich zu verbessern.</p> <p>Sie sind sich aktuellen Bedrohungen und Gefahren sowie deren Auswirkungen in vernetzten Systemen bewusst, und gestalten ihr Handeln sowohl im betrieblichen als auch im privaten Umfeld sicher.</p>		
<b>Leistungskriterien Betrieb</b>	<b>Leistungskriterien Berufsfachschule</b>	<b>Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs</b>
<p><b>MEM 07 01</b> Sie setzen Standardapplikationen und betriebliche Software in ihrer Arbeit effektiv und effizient ein LN3</p> <p><b>MEM 07 02</b> Sie erfassen, verarbeiten und visualisieren Daten und stellen diese zur Verfügung. LN3</p>	<p><b>MEM 07 06</b> Sie beschaffen und strukturieren Daten aus unterschiedlichen Quellen. LN3</p> <p><b>MEM 07 07</b> Sie visualisieren Daten. LN3</p>	<p><b>MEM 07 14</b> Sie setzen ausgewählte Standardapplikationen und industrietypische Software effektiv und effizient ein. LN2</p> <p><b>MEM 07 15</b> Sie erfassen, verarbeiten und visualisieren Daten und stellen diese zur Verfügung. LN2</p>
<p><b>MEM 07 03</b> Sie nutzen vernetzte Systeme im betrieblichen Alltag effizient. Sie gestalten ihr Handeln jederzeit optimal und sicher. LN3</p>	<p><b>MEM 07 08</b> Sie vernetzen Komponenten zu Systemen, um Arbeitsprozesse zu unterstützen und kontinuierlich zu verbessern. LN4</p> <p><b>MEM 07 09</b> Sie setzen einzelne Komponenten entsprechend ihrer Funktion ein, und konstruieren digitale Netzwerke. LN4</p> <p><b>MEM 07 10</b> Sie erläutern Vor- und Nachteile von vernetzten Komponenten. LN3</p>	<p><b>MEM 07 16</b> Sie nutzen vernetzte Systeme bei ihren Tätigkeiten effizient. Sie gestalten ihr Handeln jederzeit optimal und sicher. LN2</p>
<p><b>MEM 07 04</b> Sie erkennen Cyberbedrohungen, die Schaden an der digitalen Infrastruktur anrichten, und setzen Massnahmen zur Schadensbegrenzung um. LN4</p> <p><b>MEM 07 05</b> Sie setzen Massnahmen zur Verminderung und Verhinderung von Gefahren bei der Benutzung von digitalen Arbeitsmitteln um. LN3</p>	<p><b>MEM 07 11</b> Sie schützen sich und ihr Umfeld gegen Cyberbedrohungen LN3.</p> <p><b>MEM 07 12</b> Sie schätzen mögliche Auswirkungen von Cyberbedrohungen und Sicherheitslücken ab. LN3</p> <p><b>MEM 07 13</b> Sie identifizieren aktuelle Cyberbedrohungen und Gefahren. LN2</p>	<p><b>MEM 07 17</b> Sie setzen Massnahmen zur Verminderung und Verhinderung von Gefahren bei der Benutzung von digitalen Arbeitsmitteln um. LN2</p>

## 6.8 Technische Problemstellungen mit technischen, mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundlagen bearbeiten

<p>Fachleute aus der MEM-Industrie verwenden bei der Bearbeitung von technischen Problemstellungen Grundlagen der Maschinen- und Fertigungstechnik, Mathematik und Naturwissenschaften. Dabei verwenden sie geeignete Informatik-Hilfsmittel.</p>		
Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
	<p><b>MEM 08 01</b>                  Sie planen ihre Arbeit unter Einbezug der Werkstoff-, Fertigungs- und Maschinenteknik und führen sie aus.                  LN3</p>	
	<p><b>MEM 08 02</b>                  Sie planen ihre Arbeit unter Einbezug naturwissenschaftlicher Aspekte und führen sie aus.                  LN3</p>	
	<p><b>MEM 08 03</b>                  Sie wenden bei der Bearbeitung technischer Problemstellungen mathematische Konzepte an.                  LN3</p>	

## 6.9 Kommunizieren (Übernommen aus d1: Übernehmen von betrieblicher Verantwortung)

<p>Fachleute aus der MEM-Industrie stehen mit Kunden und Lieferanten in ständigem Austausch. Sie stellen aus daraus entstehenden Erkenntnissen einen reibungslosen Ablauf der Arbeit/des Auftrags sicher. Sie <b>kommunizieren mit allen Anspruchsgruppen schriftlich wie mündlich</b> auf einem adressatengerechten Niveau.</p>		
Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
<p><b>MEM 09 01</b>                  Sie nehmen Aufträge/Anliegen von Kunden oder Lieferanten entgegen und stellen aufgrund der Dokumentenanalyse die relevanten Fragen                  LN3</p>	<p><b>MEM 09 04</b>                  Sie analysieren Fachtexte und graphische Darstellungen in technischen Dokumenten                  LN5</p> <p><b>MEM 09 05</b>                  Sie wenden die richtigen Frage-techniken an.                  LN4                  (ABU)</p>	
<p><b>MEM 09 02</b>                  Sie setzen die richtigen technischen Begriffe in der internen Kommunikation ein und erläutern diese anderen Beteiligten                  LN3</p>	<p><b>MEM 09 06</b>                  Sie kommunizieren auf technischer Ebene                  LN3                  (ABU)</p> <p><b>MEM 09 07</b>                  Sie beschreiben präzise einen Vorgang und instruieren diesen.                  LN3</p>	
<p><b>MEM 09 03</b>                  Sie kommunizieren in anspruchsvollen Beratungs- und Verhandlungssituationen den Kunden und Lieferanten die relevanten Projektdaten (Sie pflegen den Informationsaustausch)                  LN4</p>	<p><b>MEM 09 08</b>                  Sie kommunizieren mit den Kunden und Lieferanten mit verschiedenen Werkzeugen                  LN3</p> <p><b>MEM 09 09</b>                  Sie äussern sich mündlich und schriftlich adressatengerecht und in korrekter Sprache.                  LN3</p> <p><b>MEM 09 10</b>                  Sie können, unter Einhaltung der Diskussions- und Gesprächsregeln, sich in ein Gespräch einbringen und ihre Argumente klar begründen.                  LN4</p>	

### 6.10 Im technischen Umfeld in englischer Sprache kommunizieren

<p>Fachleute aus der MEM-Industrie lesen technische Dokumentation in englischer Sprache, und setzen die Inhalte am Arbeitsplatz um. Sie passen schriftliche Inhalte an, und kommunizieren adressatengerecht in <b>technischem Englisch</b> schriftlich und mündlich.</p>		
Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
<p><b>MEM 10 01</b>                  Sie passen auftragsbezogene schriftliche Inhalte von technischen Dokumenten in englischer Sprache an                  LN2</p> <p><b>MEM 10 02</b>                  Sie kommunizieren über auftragsbezogene technische Dokumentationen in englischer Sprache auf dem Niveau A2                  LN2</p> <p><b>MEM 10 03</b>                  Sie interpretieren technische Dokumentation in englischer Sprache und setzen deren Inhalte am Arbeitsplatz um                  LN2</p>	<p><b>MEM 10 05</b>                  Sie passen Inhalte von technischen Dokumenten in englischer Sprache an                  LN3</p> <p><b>MEM 10 06</b>                  Sie kommunizieren über technische Dokumentationen in englischer Sprache auf dem Niveau A2                  LN3</p> <p><b>MEM 10 07</b>                  Sie interpretieren technische Dokumentationen in englischer Sprache                  LN2</p>	
<p><b>MEM 10 04</b>                  Sie kommunizieren im technischen Umfeld in einer zweiten Landessprache oder Englisch auf dem Niveau B1                  LN2</p>	<p><b>MEM 10 08</b>                  Sie kommunizieren in einer zweiten Landessprache oder Englisch auf dem Niveau B1                  LN3</p>	

## 6.11 Richtlinien der Arbeitssicherheit und Umweltschutz umsetzen

Berufsfachleute aus der MEM-Industrie erkennen ökologische Gefahren, handeln nach Sicherheitsvorschriften und zeigen Gefährdungspotentiale auch in ihrem persönlichen Umfeld auf. Sie leiten zielführende Massnahmen zum Schutz von Umwelt und Mensch ein und sind sich des eigenen Sicherheits- oder Risikoverhaltens bewusst.

Sie sind sich der begrenzten Verfügbarkeit der natürlichen Ressourcen bewusst. Sie pflegen einen sparsamen Umgang mit Rohstoffen, Wasser und Energie und setzen Ressourcen schonende Technologien, Strategien und Arbeitstechniken ein.

Ihre Firma ist sich bewusst, wie wichtig ein effizienter Umgang mit den natürlichen Ressourcen ist, und hat bereits umfangreiche Massnahmen umgesetzt.

Leistungskriterien Betrieb	Leistungskriterien Berufsfachschule	Leistungskriterien überbetrieblicher Kurs
<p><b>MEM 11 01</b> Sie decken durch Kontrollen der Arbeitssicherheit Defizite auf und leiten korrigierende Massnahmen ein LN5</p> <p><b>MEM 11 02</b> Sie leisten einen Beitrag zur laufenden Weiterentwicklung der Arbeitssicherheit. LN3</p> <p><b>MEM 11 03</b> Sie setzen die Vorgaben zur Arbeitssicherheit in ihrer Arbeit um und stellen die Einhaltung in ihrem Umfeld sicher. LN3</p> <p><b>MEM 11 04</b> Sie dokumentieren die Einhaltung von Arbeitssicherheit und Umweltschutz nach betrieblichen Vorgaben LN3</p> <p><b>MEM 11 05</b> Sie halten im eigenen Arbeitsumfeld die gesetzlichen Vorschriften und betrieblichen Vorgaben zum Schutz der Umwelt ein. LN3</p> <p><b>MEM 11 06</b> Sie dokumentieren deren Einhaltung nach betrieblichen Vorgaben LN3</p>	<p><b>MEM 11 09</b> Sie identifizieren relevante Massnahmen und Verhaltensregeln zur Einhaltung von Arbeitssicherheit LN4</p> <p><b>MEM 11 10</b> Sie planen an Beispielen aus ihrem Arbeitsumfeld Massnahmen und Verhaltensvorgaben LN4</p>	<p><b>MEM 11 13</b> Sie setzen die Vorgaben zur Arbeitssicherheit in ihrer Arbeit um und stellen die Einhaltung in ihrem Umfeld sicher. LN1</p> <p><b>MEM 11 14</b> Sie dokumentieren die Einhaltung von Arbeitssicherheit und Umweltschutz nach betrieblichen Vorgaben LN3</p> <p><b>MEM 11 15</b> Sie halten im eigenen Arbeitsumfeld die gesetzlichen Vorschriften und betrieblichen Vorgaben zum Schutz der Umwelt ein. LN1</p> <p><b>MEM 11 16</b> Sie dokumentieren deren Einhaltung nach betrieblichen Vorgaben LN2</p>

<p><b>MEM 11 07</b> Sie lassen in ihrem Handeln und Entscheiden ökologische Aspekte einfließen</p> <p>LN 3</p> <p><b>MEM 11 08</b> Sie erkennen die ökologischen Gefahren in ihrem Arbeitsbereich und können zielführende Massnahmen zum Schutz von Umwelt und Mensch einleiten.</p> <p>LN 5</p>	<p><b>MEM 11 11</b> Sie bestimmen den ökologischen Fussabdruck der eigenen betrieblichen Tätigkeit, reflektieren diesen und schlagen wo möglich Verbesserungen vor</p> <p>LN 5</p> <p><b>MEM 11 12</b> Sie erkennen die ökologischen Herausforderungen und deren Lösungsmöglichkeiten in ihrem Arbeitsbereich.</p> <p>LN 4</p>	<p><b>MEM 11 17</b> Sie lassen in ihrem Handeln und Entscheiden ökologische Aspekte einfließen</p> <p>LN 2</p>
--	--	--

## 7 Weitere Bestimmungen

### Erstellung

Der Bildungsplan wurde von [der/den] unterzeichnenden Organisation[en] der Arbeitswelt erstellt. Er bezieht sich auf die Verordnung des SBFI vom [Erlassdatum BiVo] über die berufliche Grundbildung für Elektroniker EFZ / Elektronikerin EFZ mit eidgenössischem Fähigkeitszeugnis (EFZ).

[Der Bildungsplan orientiert sich an den Übergangsbestimmungen der Bildungsverordnung.]

[Ort, Datum]

[Name der OdA]

Die Präsidentin/der Präsident

die Geschäftsführerin/der Geschäftsführer

[Vorname, Name, Präsident/in der OdA]

[Vorname/Name Geschäftsführer/in OdA]

Das SBFI stimmt dem Bildungsplan nach Prüfung zu.

Bern, [Datum/Stempel]

Staatssekretariat für Bildung,  
Forschung und Innovation

Rémy Hübschi Vizedirektor,  
Leiter Abteilung Berufs- und Weiterbildung

## 8 Anhang 1: Verzeichnis der Instrumente zur Förderung der Qualität der beruflichen Grundbildung

Dokumente	Bezugsquelle
Verordnung des SBFJ über die berufliche Grundbildung für Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ	<a href="http://www.futuremem.swiss">www.futuremem.swiss</a> <a href="http://www.swissmechanic.ch">www.swissmechanic.ch</a> <a href="http://www.swissmem-berufsbildung.ch">www.swissmem-berufsbildung.ch</a>  Printversion Bundesamt für Bauten und Logistik <a href="http://www.bundespublikationen.admin.ch">www.bundespublikationen.admin.ch</a>
Bildungsplan zur Verordnung des SBFJ über die berufliche Grundbildung für Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ	<a href="http://www.futuremem.swiss">www.futuremem.swiss</a> <a href="http://www.swissmechanic.ch">www.swissmechanic.ch</a> <a href="http://www.swissmem-berufsbildung.ch">www.swissmem-berufsbildung.ch</a>
MEM-Ausbildungskonzept	<a href="http://www.futuremem.swiss">www.futuremem.swiss</a>
Ausführungsbestimmungen zum Qualifikationsverfahren	<a href="http://www.futuremem.swiss">www.futuremem.swiss</a>
Notenblatt für das Qualifikationsverfahren Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ	Vorlage SDBB   CSFO (in Arbeit)
Lern- und Leistungsdokumentation	<a href="http://www.futuremem.swiss">www.futuremem.swiss</a>
Bildungsbericht	<a href="http://www.futuremem.swiss">www.futuremem.swiss</a>
Ausbildungsprogramm für die Lehrbetriebe	<a href="http://www.futuremem.swiss">www.futuremem.swiss</a>
Rahmenprogramm für die überbetrieblichen Kurse	<a href="http://www.futuremem.swiss">www.futuremem.swiss</a>
Ausführungsbestimmungen für die überbetrieblichen Kurse	<a href="http://www.futuremem.swiss">www.futuremem.swiss</a>
Qualitätskarte für die überbetrieblichen Kurse und vergleichbare dritte Lernorte QualüK-MEM	<a href="http://www.futuremem.swiss">www.futuremem.swiss</a>
Lehrplan für die Berufsfachschulen	<a href="http://www.futuremem.swiss">www.futuremem.swiss</a>
Industriestandards	<a href="http://www.futuremem.swiss">www.futuremem.swiss</a>
Industriesektoren	<a href="http://www.futuremem.swiss">www.futuremem.swiss</a>
Organisationsreglement Schweizerische Kommission für Berufsentwicklung und Qualität der MEM-Branche (SKOBEQ-MEM)	<a href="http://www.futuremem.swiss">www.futuremem.swiss</a>

## Anhang 2: Begleitende Massnahmen der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes

Artikel 4 Verordnung 5 zum Arbeitsgesetz vom 28. September 2007 mit Stand am 01. Juli 2018 (Jugendarbeitsschutzverordnung, ArGV 5; SR 822.115) **verbietet generell gefährliche Arbeiten für Jugendliche**. Als gefährlich gelten alle Arbeiten, die ihrer Natur nach oder aufgrund der Umstände, unter denen sie verrichtet werden, die Gesundheit, die Ausbildung und die Sicherheit der Jugendlichen sowie deren physische und psychische Entwicklung beeinträchtigen können. In Abweichung von Artikel 4 Absatz 1 ArGV 5 können lernende **Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ** ab 15 Jahren entsprechend ihrem Ausbildungsstand für die aufgeführten gefährlichen Arbeiten herangezogen werden, sofern die folgenden begleitenden Massnahmen im Zusammenhang mit den Präventionsthemen vom Betrieb eingehalten werden:

<b>Ausnahmen vom Verbot gefährlicher Arbeiten</b> (Grundlage: Verordnung des WBF über gefährliche Arbeiten für Jugendliche; SR 822.115.2, vom 12.01.2022 vom 01.01.2023)	
<b>Ausnahme</b>	<b>Gefährliche Arbeit</b> (Bezeichnung gemäss WBF-Verordnung SR 822.115.2)
3a)	Folgende Arbeiten gelten aufgrund der körperlichen Belastung für Jugendliche als gefährlich: die manuelle Handhabung von Lasten, die mehr betragen als: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 15 kg für Männer und 11 kg für Frauen bis zum vollendeten 16. Lebensjahr,</li> <li>2. 19 kg für Männer und 12 kg für Frauen zwischen dem vollendeten 16. und dem vollendeten 18. Lebensjahr</li> </ol>
3c)	Folgende Arbeiten gelten aufgrund der körperlichen Belastung für Jugendliche als gefährlich: Arbeiten, die wiederholt während mehr als 2 Stunden pro Tag wie folgt verrichtet werden: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. in gebeugter, verdrehter oder seitlich geneigter Haltung,</li> <li>2. in Schulterhöhe oder darüber, oder</li> <li>3. teilweise kniend, hockend oder liegend</li> </ol>
4c)	Arbeiten, die mit gehörgefährdendem Dauerschall oder Impulslärm verbunden sind, sowie Arbeiten mit Lärmeinwirkungen ab einem Tages-Lärmexpositionspegel $L_{EX,8h}$ von 85 dB (A)
4g)	Arbeiten mit unter Druck stehenden Medien namentlich Flüssigkeiten, Dämpfen und Gasen
4h)	Arbeiten mit einer Exposition gegenüber nichtionisierender Strahlung, namentlich gegenüber: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. elektromagnetischer Strahlung, namentlich beim Arbeiten an Sendeanlagen, beim Arbeiten in der Nähe starker Spannungen oder Ströme und beim Arbeiten mit Geräten der Kategorie 1 oder 2 nach der ISO-Norm SN EN 12198-1+A1, 2008, «Sicherheit von Maschinen – Bewertung und Verminderung des Risikos der von Maschinen emittierten Strahlung»</li> <li>2. Ultraviolettstrahlung einer Wellenlänge zwischen 315 und 400 nm (UVA-Licht), namentlich bei der UV-Trocknung und -Härtung sowie bei Lichtbogenschweissen und längerer Sonnenexposition</li> <li>3. Laserstrahlung der Klassen 3B und 4 nach der ISO-Norm DIN EN 60825-1, 2015, «Sicherheit von Lasereinrichtungen»</li> </ol>

Ausnahme	Gefährliche Arbeit (Bezeichnung gemäss WBF-Verordnung SR 822.115.2)
5a)	<p>Arbeiten mit Stoffen und Zubereitungen, die aufgrund ihrer Eigenschaften mit mindestens einem der folgenden Gefahrenhinweise (H-Sätze) nach der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008<sup>1</sup> in der Fassung gemäss Anhang 2 Ziffer 1 der Chemikalienverordnung vom 5. Juni 2015<sup>2</sup> (ChemV) eingestuft sind:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. instabile und explosive Stoffe und Zubereitungen: H200, H201, H202, H203, H204, H205,</li> <li>2. entzündbare Gase: H220, H221,</li> <li>3. entzündbare Aerosole: H222,</li> <li>4. entzündbare Flüssigkeiten: H224, H225,</li> <li>5. organische Peroxide: H240, H241,</li> </ol>
6a)	<p>Arbeiten mit Stoffen und Zubereitungen, die aufgrund ihrer Eigenschaften mit mindestens einem der folgenden H-Sätze nach der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008<sup>3</sup> in der Fassung gemäss Anhang 2 Ziffer 1 ChemV<sup>4</sup> eingestuft sind:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. akute Toxizität: H300, H310, H330, H301, H311, H331,</li> <li>2. Ätzwirkung auf die Haut: H314,</li> <li>3. spezifische Zielorgan-Toxizität nach einmaliger Exposition: H370, H371,</li> <li>4. spezifische Zielorgan-Toxizität nach wiederholter Exposition: H372, H373,</li> <li>5. Sensibilisierung der Atemwege: H334,</li> <li>6. Sensibilisierung der Haut: H317,</li> <li>7. Karzinogenität: H350, H350i, H351,</li> <li>8. Keimzellmutagenität: H340, H341,</li> <li>9. Reproduktionstoxizität: H361, H361f, H361d, H361fd</li> </ol>

<sup>1</sup>Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006.

<sup>2</sup>SR 813.11

<sup>3</sup>siehe Fussnote zu Art. 5 Bst. a.

<sup>4</sup>SR 813.11

Ausnahme	Gefährliche Arbeit (Bezeichnung gemäss WBF-Verordnung SR 822.115.2)
8a)	Arbeiten mit folgenden bewegten Arbeitsmitteln gelten für Jugendliche als gefährlich: 2. Krane nach der Kranverordnung vom 27. September 1999 <sup>5</sup> , 3. kombinierte Transportsysteme, die namentlich aus Band- oder Kettenförderern, Becherwerken, Hänge- oder Rollenbahnen, Dreh-, Verschiebe- oder Kippvorrichtungen, Spezialwarenaufzügen, Hebebühnen oder Stapelkränen bestehen,
8b)	Arbeiten mit Arbeitsmitteln, die bewegte Teile aufweisen, an denen die Gefahrenbereiche nicht oder nur durch einstellbare Schutzeinrichtungen geschützt sind, namentlich Einzugsstellen, Scherstellen, Schneidstellen, Stichstellen, Fangstellen, Quetschstellen und Stossstellen
8c)	Arbeiten mit Maschinen oder Systemen, die mit einem hohen Berufsunfallsrisiko oder Berufskrankheitsrisiko verbunden sind, insbesondere im Sonderbetrieb oder bei der Instandhaltung
10a)	Arbeiten mit Absturzgefahr, insbesondere auf überhöhten Arbeitsplätzen
10b)	Arbeiten in räumlich beengenden Verhältnissen, insbesondere in Schächten und Kanälen
10c)	Arbeiten ausserhalb eines fest eingerichteten Arbeitsplatzes, insbesondere Arbeiten, bei denen Einsturzgefahr droht, und Arbeiten in nicht für den Verkehr gesperrten Bereichen von Strassen oder Geleisen

## Abkürzungen

<sup>1</sup>Als Fachkraft gilt, wer im Fachbereich der lernenden Person über ein eidg. Fähigkeitszeugnis (eidg. Berufsattest, wenn in BiVo vorgesehen) oder über eine gleichwertige Qualifikation verfügt.

Legende: **HK**: Handlungskompetenz; **HKB**: Handlungskompetenzbereich; **ÜK**: überbetriebliche Kurse; **BFS**: Berufsfachschule; **BS**: Broschüre; **CL**: Checkliste; **FP**: Faltprospekt; **IS**: Informationsschrift; **LM**: Lehrmittel; **MB**: Merkblatt; **PSA**: Persönliche Schutzausrüstung; **SiBe**: Sicherheitsbeauftragter; **KOPAS**: Kontaktperson für Arbeitssicherheit

<sup>5</sup>SR 832.312.15

## Übersicht der Handlungskompetenzen (HK)

a1:	Anforderungen und Bedürfnisse an elektronische Hard- oder Softwareproblemstellungen abholen und interpretieren
a2:	Ideen, Konzepte und Lösungen für elektronische Hardware- oder Softwareproblemstellungen entwickeln
a3:	die Machbarkeit von Ideen oder Aufträgen für elektronische Hard- oder Softwarelösungen abklären

b1:	elektronische Schaltungen dimensionieren und das Schema entwickeln
b2:	das Layout für Leiterplatten entwickeln und die Fertigungsunterlagen erstellen
b3:	Leiterplatten und Baugruppen fertigen
b4:	Schaltungen in Betrieb nehmen, ausmessen und Fehler beheben
b5:	die Anforderungen an die Schaltung überprüfen
b6:	elektronische Baugruppen in Betrieb nehmen
b7:	Frontplatten, Gehäuse oder einfache mechanische Bauteile mechanisch bearbeiten oder fertigen

c1:	Mikrocontroller-Programme entwickeln
c2:	die Anforderungen an die Software überprüfen
c3:	intelligente Komponenten und Dienste in einem Netz oder einer Cloud einbinden

c4:	Applikationen zum Ansteuern von Hardware entwickeln
c5:	Logikschaltungen in komplexen Logikbausteinen programmieren

d1:	projektorientierte Aufträge im Elektronikbereich der MEM-Industrie planen
d2:	Verläufe von projektorientierten Aufträgen im Elektronikbereich der MEM-Industrie kontrollieren
d3:	Ergebnisse aus projektorientierten Aufträgen im Elektronikbereich der MEM-Industrie auswerten
d4:	Kundinnen und Kunden auf Produkten der MEM-Industrie ausbilden
d5:	Serienfertigungsaufträge in der Elektronik abwickeln
d6:	Produktions- oder Arbeitsmittel mit elektronischen Bauteilen in Stand halten
d7:	Prozessdaten von automatisierten Anlagen überwachen und Massnahmen einleiten
d8:	Funktionen von Geräten prüfen
d9:	technische Systeme mit elektronischen Komponenten aufbauen, konfigurieren und in Betrieb nehmen

Der Aufbau der Handlungskompetenzen a1 bis a3, b1 bis b5, c1, c2 und d1 bis d4 ist für alle Lernenden verbindlich.

In den Handlungskompetenzen b6, b7, c3 bis c5 und d4 bis d9 ist der Aufbau von **zwei** Handlungskompetenzen verbindlich.

Gefährliche Arbeit(en) (ausgehend von den Handlungskompetenzen)	Gefahr(en)	Ausnahme <sup>7</sup>	Präventionsthemen für die Schulung/Ausbildung, Anleitung und Überwachung	Begleitende Massnahmen durch die Fachkraft <sup>6</sup> im Betrieb			Überwachung der Lernenden			
				Schulung/Ausbildung der Lernenden	Anleitung der Lernenden	Ausbildung im Betrieb	Unterstützung ÜK	Unterstützung BFS	Ständig	Häufig
<b>Arbeiten in Produktionsstätten</b>  <u>Handlungskompetenzen:</u>  a.1; a.2; a.3 b.1; b.2; b.3; b.4; b.5; b.6; b.7 c.1; c.2; c.3; c.4; c.5 d.1; d.2; d.3; d.4; d.5; d.6; d.7; d.8; d.9	Muskuloskeletale Beschwerden durch Fehlhaltungen, Zwangshaltungen und/oder repetitive Arbeit (Chronische Schmerzen)	3a 3c	<b>Arbeiten in Produktionsstätten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sicherheitsvorschriften des Betriebes</li> <li>Bedienungsanleitungen und Sicherheitsdatenblätter</li> <li>Auflistung der Gefahrenkategorien von Chemikalien und der Expositionswege am Arbeitsplatz (oral, dermal und inhalativ)</li> <li>Verpflichtung und Verantwortung des Auszubildenden in Bezug auf Sicherheit und Schutz (Mittel zur technischen Prävention, PSA, Sicherheit Dritter)</li> <li>Wissen, wie eine geeignete persönliche Schutzausrüstung (z.B. Handschuhe, Maske, Brille) ausgewählt und verwendet wird</li> <li>Kenntnis der Verantwortung des Arbeitgebers und der eigenen Verantwortung als Arbeitnehmer im Rahmen der Sorgfaltspflicht beim Umgang mit Chemikalien</li> </ul> <b>Publikationen Suva Checklisten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Augenschutz in Industrie und Gewerbe <a href="http://www.suva.ch/67184.d">www.suva.ch/67184.d</a></li> <li>- Clever mit Lasten umgehen <a href="http://www.suva.ch/67199.d">www.suva.ch/67199.d</a></li> <li>- Mechanische Gefährdungen an Maschinen <a href="http://www.suva.ch/67113.d">www.suva.ch/67113.d</a></li> <li>- Handschutz in der Metallbranche <a href="http://www.suva.ch/67183.d">www.suva.ch/67183.d</a></li> <li>- Hautschutz bei der Arbeit <a href="http://www.suva.ch/67035.d">www.suva.ch/67035.d</a></li> <li>- Schmiermittel und Kühlschmierstoffe <a href="http://www.suva.ch/67056.d">www.suva.ch/67056.d</a></li> <li>- Unerwarteter Anlauf von Maschinen und Anlagen <a href="http://www.suva.ch/67075.d">www.suva.ch/67075.d</a></li> </ul>	1. Lehrjahr	X		Demonstration und praktische Anwendung gemäss den Minimalanforderungen aus dem Dokument <u>Arbeiten in Produktionsstätten</u> und Unterschrift auf Ausbildungsnachweis  Instruktion durch Betrieb vor Ort erst nach erfolgreichem Besuch der Ausbildung PSAGa (mit Ausbildungsnachweis)	1. und 2. Lehrjahr	3. Lehrjahr	4. Lehrjahr
	Einziehen/Einhängen von Kleidern, Körperteilen und Haaren bei ungeschützten bewegten Maschinenteilen	8b								
	Schnittverletzungen durch Teile mit gefährlichen Oberflächen (Gräten und scharfe Kanten an Rohmaterialien, Werkstücken und Werkzeugen, vorstehende Kanten und Ecken)	8b								
	Getroffen werden durch unkontrollierte, bewegte und herumfliegende/herabfallende Teile, Späne, Werkstücke und Werkzeuge	8b								
	Allergische Kontaktexzeme, Hautreizungen bei Verwendung von Ölen, Lösungsmittel, Chemikalien, Kühl- und Schmiermittel	6a								
	Übermässiger Lärm	4c								
	Arbeiten mit vibrierenden oder schlagenden Werkzeugen mit einer Hand-Arm-Vibrationsbelastung A (8) über 2,5 m/s <sup>2</sup>	4d								
	Einatmen von gesundheitsschädigenden Stoffen wie Dämpfe, Staub, Russ, Schweisssrauch und Gasen	4g								
	Augen- und Hautverletzungen durch unsichtbare UV-Strahlung direkt- oder indirekt, sowie Laserstrahl und deren Streulaserstrahlung	4h								
	Verletzungen an Wirbelsäule, Gelenken und Muskulatur wegen Überlastung (manuelles Heben und Tragen)	3a								
	Verletzungen durch Absturzgefahr (PSAGa)	10a								
	Gefahr durch innerbetrieblichen Eisenbahnverkehr	8a								

<sup>6</sup> Als Fachkraft gilt, wer im Fachbereich der lernenden Person über ein eidg. Fähigkeitszeugnis (eidg. Berufsattest, wenn in BiVo vorgesehen) oder über eine gleichwertige Qualifikation verfügt.

<sup>7</sup> Artikel der Verordnung des WBF über gefährliche Arbeiten für Jugendliche, SR 822.115.2, Stand: 12.01.2022

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lärm am Arbeitsplatz <a href="http://www.suva.ch/67009.d">www.suva.ch/67009.d</a></li> <li>- Gesundheitsgefährdende Stäube <a href="http://www.suva.ch/67077.d">www.suva.ch/67077.d</a></li> <li>- Druckluft <a href="http://www.suva.ch/67054.d">www.suva.ch/67054.d</a></li> <li>- Deichselstapler <a href="http://www.suva.ch/67046.d">www.suva.ch/67046.d</a></li> <li>- Tragbare Leitern <a href="http://www.suva.ch/67028.d">www.suva.ch/67028.d</a></li> <li>- Vibrationen am Arbeitsplatz <a href="http://www.suva.ch/67070.d">www.suva.ch/67070.d</a></li> <li>- Sicherer Umgang mit chemischen Produkten im Betrieb <a href="http://www.chematwork.ch">www.chematwork.ch</a> <a href="http://www.suva.ch/cmz">www.suva.ch/cmz</a></li> <li>- Innerbetrieblicher Eisenbahnverkehr <a href="http://www.suva.ch/67126.d">www.suva.ch/67126.d</a></li> </ul> <p><b>Instruktionshilfe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zehn lebenswichtige Regeln für Gewerbe und Industrie <a href="http://www.suva.ch/88824.d">www.suva.ch/88824.d</a></li> <li>- Präventionsmodul: Lasten clever anpacken</li> <li>- Präventionsmodul: Hände schützen wie ein Profi</li> <li>- Richtlinie zur Ausbildung und Instruktion für Bediener von Flurförderzeugen (EKAS) <a href="http://www.suva.ch/6518.d">www.suva.ch/6518.d</a></li> <li>- Achtung Laserstrahl <a href="http://www.suva.ch/66049.d">www.suva.ch/66049.d</a></li> </ul>							
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Gefährliche Arbeit(en) (ausgehend von den Handlungskompetenzen)	Gefahr(en)	Präventionsthemen für die Schulung/Ausbildung, Anleitung und Überwachung	Begleitende Massnahmen durch die Fachkraft <sup>8</sup> im Betrieb			Überwachung der Lernenden				
			Schulung/Ausbildung der Lernenden	Anleitung der Lernenden	Überwachung der Lernenden	Ständig	Häufig	Gelegentlich		
			Ausbildung im Betrieb	Unterstützung UK	Unterstützung BFS					
<b>Bedienen von Bohr-, Dreh-, Fräs-, Flach- und Rundschleifmaschinen, konventionell und CNC</b>  <u>Handlungskompetenzen:</u>  b.3; b.7 d.5; d.6; d.8; d.9	<b>Zusätzliche Gefahren zu «Arbeiten in Produktionsstätten»</b>  Klemm-, Quetsch- und Schnittverletzungen an Körperteilen durch unbeabsichtigtes Einschalten resp. Anlaufen, durch Fehlmanipulationen, Störungen und nicht funktionierende Sicherheitsvorrichtungen	<b>Bedienen von Bohr-, Dreh-, Fräs-, Flach- und Rundschleifmaschinen, konventionell und CNC</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitsvorschriften des Betriebes</li> <li>• Bedienungsanleitungen und Sicherheitsdatenblätter</li> </ul> <b>Publikationen Suva</b> <b>Checklisten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tisch- und Ständerbohrmaschinen <a href="http://www.suva.ch/67036.d">www.suva.ch/67036.d</a></li> <li>- Tisch- und Ständerschleifmaschinen <a href="http://www.suva.ch/67037.d">www.suva.ch/67037.d</a></li> <li>- Konventionelle Drehmaschinen <a href="http://www.suva.ch/67053.d">www.suva.ch/67053.d</a></li> <li>- CNC-Maschine zum Bohren, Drehen und Fräsen (Bearbeitungszentrum) <a href="http://www.suva.ch/67139.d">www.suva.ch/67139.d</a></li> </ul>	1. und 2. Lehrjahr	X		Demonstration und praktische Anwendung gemäss den Minimalanforderungen aus dem Dokument <u>Bedienen von Bohr-, Dreh-, Fräs-, Flach- und Rundschleifmaschinen, konventionell und CNC</u> und Unterschrift auf Ausbildungsnachweis	1. und 2. Lehrjahr	3. Lehrjahr	4. Lehrjahr	
	8a 8b									
<b>Bedienen von Schweissmaschinen und Lötgeräten</b>  <u>Handlungskompetenzen:</u>  a.3 b.3; b.4; b.5; b.6; b.7 d.4; d.5; d.6; d.8; d.9	<b>Zusätzliche Gefahren zu «Arbeiten in Produktionsstätten»</b>  Verbrennungen durch heisse Medien, Schleiffunken, Brand und Explosionen durch Leckagen sowie Brenneinrichtungen	<b>Bedienen von Schweissanlagen und Lötgeräten</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitsvorschriften des Betriebes</li> <li>• Bedienungsanleitungen und Sicherheitsdatenblätter</li> </ul> <b>Publikationen Suva</b> <b>Checklisten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schweißen, Schneiden, Löten und Wärmen (Flammenverfahren) <a href="http://www.suva.ch/67103.d">www.suva.ch/67103.d</a></li> <li>- Schweißen und Schneiden (Lichtbogenverfahren) <a href="http://www.suva.ch/67104.d">www.suva.ch/67104.d</a></li> <li>- Gasflaschen <a href="http://www.suva.ch/67068.d">www.suva.ch/67068.d</a></li> </ul> <b>Information</b> Schweißen und Schneiden – effektiver Gesundheitsschutz <a href="http://www.suva.ch/44053.d">www.suva.ch/44053.d</a> Achtung, Laserstrahl! Sicherer Umgang mit Lasereinrichtungen <a href="http://www.suva.ch/66049.d">www.suva.ch/66049.d</a>	2. Lehrjahr	X		Demonstration und praktische Anwendung gemäss den Minimalanforderungen aus dem Dokument <u>Bedienen von Schweissanlagen und Lötgeräten</u> und Unterschrift auf Ausbildungsnachweis	2. Lehrjahr	3. Lehrjahr	4. Lehrjahr	
	4h 5a									
	5a									
	Explosionsgefahr von Gasflaschen									
	Schweißblende (Verblitzung/Schädigung der Netzhaut)									

<sup>8</sup> Als Fachkraft gilt, wer im Fachbereich der lernenden Person über ein eid. Fähigkeitszeugnis (eid. Berufsattest, wenn in BiVo vorgesehen) oder über eine gleichwertige Qualifikation verfügt.

<sup>9</sup> Artikel der Verordnung des WBF über gefährliche Arbeiten für Jugendliche, SR 822.115.2, Stand: 12.01.2022

Gefährliche Arbeit(en) (ausgehend von den Handlungskompetenzen)	Gefahr(en)	Präventionsthemen für die Schulung/Ausbildung, Anleitung und Überwachung	Begleitende Massnahmen durch die Fachkraft <sup>10</sup> im Betrieb							
			Schulung/Ausbildung der Lernenden			Anleitung der Lernenden	Überwachung der Lernenden			
	Ausnahme <sup>11</sup>		Ausbildung im Betrieb	Unterstützung ÜK	Unterstützung BFS		Ständig	Häufig	Gelegentlich	
<b>Umgang bei Montage und Installationen von Baugruppen / Maschinen / Anlagen</b>  <u>Handlungskompetenzen:</u>  a.3 b.3; b.6; b.7 d.4; d.5; d.6; d.7; d.8; d.9	<b>Zusätzliche Gefahren zu «Arbeiten in Produktionsstätten»</b>	<b>Umgang bei Montage und Installationen von Baugruppen / Maschinen / Anlagen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sicherheitsvorschriften des Betriebes</li> <li>Bedienungsanleitungen und Sicherheitsdatenblätter</li> <li>Wenn kein Kollektivschutz vorhanden ist, sich mit PSAgA sichern</li> </ul> <b>Publikationen Suva</b> <b>Checklisten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Handwerkzeuge <a href="http://www.suva.ch/67078.d">www.suva.ch/67078.d</a></li> <li>Elektrohandwerkzeuge <a href="http://www.suva.ch/67092.d">www.suva.ch/67092.d</a></li> <li>Hubarbeitsbühnen <a href="http://www.suva.ch/67064/1.d">www.suva.ch/67064/1.d</a> und <a href="http://www.suva.ch/67064/2.d">www.suva.ch/67064/2.d</a></li> <li>Anseilschutz: acht lebenswichtige Regeln <a href="http://www.suva.ch/84044.d">www.suva.ch/84044.d</a> und <a href="http://www.suva.ch/88816.d">www.suva.ch/88816.d</a></li> </ul> <b>Information</b> Ausbildung für das Anschlagen von Lasten und an Kranen <a href="http://www.suva.ch/33099.d">www.suva.ch/33099.d</a>	<b>Mechanische und elektrische Montagen und Installationen von Baugruppen, Maschinen und Anlagen</b>							
	Verbrennungen durch heisse Medien, Schleiffunken, Brand und Explosionen durch Leckagen sowie Brenneinrichtungen		4h 5a	1. und 2. Lehrjahr	X		Demonstration und praktische Anwendung gemäss den Minimalanforderungen aus dem Dokument <u>Umgang bei Montage und Installationen von Baugruppen / Maschinen / Anlagen</u> und Unterschrift auf Ausbildungsnachweis	1. und 2. Lehrjahr	3. Lehrjahr	4. Lehrjahr
	Verletzungen durch Austreten von unter Druck stehenden Medien wie Luft, Öle und Gase		5a				Verantwortlich für Auswahl und Ausbildung der Kranführer und Kranführerinnen ist der Arbeitgeber. Die Ausbildung muss dokumentiert sein.			
	Arbeiten in der Höhe: Verwendung von Gerüsten, Hubarbeitsbühnen, PSAgA		10a 10b 10c							

<sup>10</sup> Als Fachkraft gilt, wer im Fachbereich der lernenden Person über ein eidg. Fähigkeitszeugnis (eidg. Berufsattest, wenn in BiVo vorgesehen) oder über eine gleichwertige Qualifikation verfügt.

<sup>11</sup> Artikel der Verordnung des WBF über gefährliche Arbeiten für Jugendliche, SR 822.115.2, Stand: 12.01.2022

Gefährliche Arbeit(en) (ausgehend von den Handlungskompetenzen)	Gefahr(en)	Präventionsthemen für die Schulung/Ausbildung, Anleitung und Überwachung	Begleitende Massnahmen durch die Fachkraft <sup>12</sup> im Betrieb							
			Schulung/Ausbildung der Lernenden			Anleitung der Lernenden		Überwachung der Lernenden		
			Ausbildung im Betrieb	Unterstützung ÜK	Unterstützung BFS			Ständig	Häufig	Gelegentlich
<b>Inbetriebnahme/Unterhalt von Maschinen, Anlagen, Antrieben, Transporteinheiten und beheben von Störungen</b>  Handlungskompetenzen:  a.3 b.3; b.6; b.7 d.4; d.5; d.6; d.7; d.8; d.9	<b>Zusätzliche Gefahren zu «Arbeiten in Produktionsstätten»</b>	<b><u>Inbetriebnahme / Unterhalt von Maschinen, Anlagen, Antrieben, Transporteinheiten und beheben von Störungen</u></b>	<b>Inbetriebnahme, Unterhalt und beheben von Störungen von mechanischen und elektrischen Baugruppen, Maschinen und Anlagen</b>  1. und 2. Lehrjahr      X      Demonstration und praktische Anwendung gemäss den Minimalanforderungen aus dem Dokument <u>Inbetriebnahme/Unterhalt von Maschinen, Anlagen, Antrieben, Transporteinheiten und beheben von Störungen</u> und Unterschrift auf Ausbildungsnachweis  Verantwortlich für Auswahl und Ausbildung der Kranführer und Kranführerinnen ist der Arbeitgeber. Die Ausbildung muss dokumentiert sein.							
	Verbrennungen durch heisse Medien, Schleiffunken, Brand und Explosionen durch Leckagen sowie Brenneinrichtungen	4h 5a							<ul style="list-style-type: none"> <li>Sicherheitsvorschriften des Betriebes</li> <li>Bedienungsanleitungen und Sicherheitsdatenblätter</li> <li>Wenn kein Kollektivschutz vorhanden ist, sich mit PSAGa sichern</li> </ul>	
	Verletzungen durch Austreten von unter Druck stehenden Medien wie Luft, Öle und Gase	5a							<b>Publikationen Suva</b> <b>Checklisten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Unerwarteter Anlauf von Maschinen und Anlagen <a href="http://www.suva.ch/67075.d">www.suva.ch/67075.d</a></li> <li>Anseilschutz: acht lebenswichtige Regeln <a href="http://www.suva.ch/84044.d">www.suva.ch/84044.d</a></li> <li>Hubarbeitsbühnen <a href="http://www.suva.ch/67064/1.d">www.suva.ch/67064/1.d</a> und <a href="http://www.suva.ch/67064/2.d">www.suva.ch/67064/2.d</a></li> </ul>	
	Quetschen, Klemmen und Schneiden durch unerwartetes Anlaufen bewegliche Maschinen- und Anlagenteile (kinetische, elektrische, mechanisch, pneumatisch, hydraulisch)	8a							<b>Information</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Probetrieb von Maschinen und maschinellen Anlagen <a href="http://www.suva.ch/66133.d">www.suva.ch/66133.d</a></li> </ul>	
	Verletzungen durch unerwartetes Einschalten der Maschine, der Anlage oder Teile davon	8c							<b>Instruktionshilfe</b> Acht lebenswichtige Regeln für die Instandhaltung von Maschinen und Anlagen <a href="http://www.suva.ch/88813.d">www.suva.ch/88813.d</a>	
	Arbeiten in der Höhe: Verwendung von Gerüsten, Hubarbeitsbühnen, PSAGa	10a 10b 10c							Ausbildung für das Anschlagen von Lasten und an Kranen <a href="http://www.suva.ch/33099.d">www.suva.ch/33099.d</a>	

<sup>12</sup> Als Fachkraft gilt, wer im Fachbereich der lernenden Person über ein eidg. Fähigkeitszeugnis (eidg. Berufsattest, wenn in BiVo vorgesehen) oder über eine gleichwertige Qualifikation verfügt.

<sup>13</sup> Artikel der Verordnung des WBF über gefährliche Arbeiten für Jugendliche, SR 822.115.2, Stand: 12.01.2022

Gefährliche Arbeit(en) (ausgehend von den Handlungskompetenzen)	Gefahr(en)	Ausnahme <sup>15</sup>	Präventionsthemen für die Schulung/Ausbildung, Anleitung und Überwachung	Begleitende Massnahmen durch die Fachkraft <sup>14</sup> im Betrieb						
				Schulung/Ausbildung der Lernenden			Anleitung der Lernenden	Überwachung der Lernenden		
				Ausbildung im Betrieb	Unterstützung ÜK	Unterstützung BFS		Ständig	Häufig	Gelegentlich
<b>Umgang bei Lastentransporten</b>  <u>Handlungskompetenzen:</u>  a.3 b.3; b.6; b.7 d.4; d.5; d.6; d.7; d.8; d.9	<b>Zusätzliche Gefahren zu «Arbeiten in Produktionsstätten»</b>		<b>Umgang bei Lastentransporten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sicherheitsvorschriften des Betriebes</li> <li>Bedienungsanleitungen und Sicherheitsdatenblätter</li> </ul>	1. bis 3. Lehrjahr			Demonstration und praktische Anwendung gemäss den Minimalanforderungen aus dem Dokument Umgang bei Lastentransporten und Unterschrift auf Ausbildungsnachweis  Verantwortlich für Auswahl und Ausbildung der Kranführer und Kranführerinnen ist der Arbeitgeber. Die Ausbildung muss dokumentiert sein.	1. und 2. Lehrjahr	3. Lehrjahr	4. Lehrjahr
	Verletzungen beim Transportieren mit Industriekranen und Hebezeugen	8a 8b	<b>Publikationen Suva Checklisten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anschlagmittel <a href="http://www.suva.ch/67017.d">www.suva.ch/67017.d</a></li> <li>Hebezeuge <a href="http://www.suva.ch/67158.d">www.suva.ch/67158.d</a></li> <li>Krane in Industrie und Gewerbe (z. B. Brückenkrane, Portalkrane) <a href="http://www.suva.ch/67159.d">www.suva.ch/67159.d</a></li> <li>Lastaufnahmemittel <a href="http://www.suva.ch/67198.d">www.suva.ch/67198.d</a></li> <li>Ausbildung und Instruktion für Industriekrane <a href="http://www.suva.ch/33081.d">www.suva.ch/33081.d</a></li> </ul>							
	Getroffen oder eingeklemmt werden von pendelnder, umkippenden oder abstürzender Last	8a 8b	<b>Instruktionshilfe</b> 10 Lebenswichtige Regeln für das Anschlagen von Lasten <a href="http://www.suva.ch/88801.d">www.suva.ch/88801.d</a>  Ausbildung für das Anschlagen von Lasten und an Kranen <a href="http://www.suva.ch/33099.d">www.suva.ch/33099.d</a>							

<sup>14</sup> Als Fachkraft gilt, wer im Fachbereich der lernenden Person über ein eidg. Fähigkeitszeugnis (eidg. Berufsattest, wenn in BiVo vorgesehen) oder über eine gleichwertige Qualifikation verfügt.

<sup>15</sup> Artikel der Verordnung des WBF über gefährliche Arbeiten für Jugendliche, SR 822.115.2, Stand: 12.01.2022

Gefährliche Arbeit(en) (ausgehend von den Handlungskompetenzen)	Gefahr(en)	Präventionsthemen für die Schulung/Ausbildung, Anleitung und Überwachung	Begleitende Massnahmen durch die Fachkraft <sup>16</sup> im Betrieb			Überwachung der Lernenden			
			Schulung/Ausbildung der Lernenden	Anleitung der Lernenden	Überwachung der Lernenden	Ständig	Häufig	Gelegentlich	
			Ausbildung im Betrieb	Unterstützung ÜK	Unterstützung BFS				
<b>Arbeiten unter elektrischer Spannung</b>  <u>Handlungskompetenzen:</u>  a.3 b.3; b.4; b.5; b.6; b.7 c.1; c.2; c.3; c.4; c.5 d.4; d.5; d.6; d.7; d.8; d.9	<b>Zusätzliche Gefahren zu «Arbeiten in Produktionsstätten»</b>  Verkrampfungen, Herzkammerflimmern, Herzstillstand oder innere und äussere Verbrennungen durch Berührung mit unter Spannung stehenden Teilen. Tödlicher Stromschlag beim Berühren von unter Spannung führenden Teilen. Verbrennungen bei Kurzschlüssen und Flammbogen. Spätfolgen durch Hautkrebs und Netzhautschädigungen durch Lichtbogen	<b>Arbeiten unter elektrischer Spannung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitsvorschriften des Betriebes</li> <li>• Bedienungsanleitungen und Sicherheitsdatenblätter</li> </ul> <b>Publikationen Suva Checklisten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unerwarteter Anlauf von Maschinen und Anlagen <a href="http://www.suva.ch/67075.d">www.suva.ch/67075.d</a></li> </ul> <b>Information</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrizität – eine sichere Sache: Regeln im Umgang mit Strom <a href="http://www.suva.ch/44087.d">www.suva.ch/44087.d</a></li> </ul> <b>Instruktionshilfe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5+5 lebenswichtige Regeln im Umgang mit Elektrizität <a href="http://www.suva.ch/88814.d">www.suva.ch/88814.d</a></li> </ul>	1. bis 4. Lehrjahr	X		Demonstration und praktische Anwendung gemäss den Minimalanforderungen aus dem Dokument <u>Arbeiten unter elektrischer Spannung</u> und Unterschrift auf Ausbildungsnachweis	1. und 2. Lehrjahr	3. Lehrjahr	4. Lehrjahr

<sup>16</sup> Als Fachkraft gilt, wer im Fachbereich der lernenden Person über ein eidg. Fähigkeitszeugnis (eidg. Berufsattest, wenn in BiVo vorgesehen) oder über eine gleichwertige Qualifikation verfügt.

<sup>17</sup> Artikel der Verordnung des WBF über gefährliche Arbeiten für Jugendliche, SR 822.115.2, Stand: 12.01.2022

Diese begleitenden Massnahmen wurden von der OdA gemeinsam mit einem/r Spezialist/in der Arbeitssicherheit erarbeitet und treten am ...

in Kraft.

[Ort und Datum]

[Name der OdA]

Der Präsident/die Präsidentin

der Geschäftsführer/die Geschäftsführerin

[Name, Vorname Präsident/in der OdA]

[Name, Vorname Geschäftsführer/in OdA]

Diese begleitenden Massnahmen werden durch das Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation SBFI nach Artikel 4 Absatz 4 ArGV 5 mit Zustimmung des Staatssekretariats für Wirtschaft SECO vom ...  
genehmigt.

Bern, ...

Staatssekretariat für Bildung,  
Forschung und Innovation

Rémy Hübschi  
Stellvertretender Direktor  
Leiter Abteilung Berufs- und Weiterbildung