

Bildungsplan

zur Verordnung des SBFJ vom [\[Erlassdatum der BiVo neu\]](#) über die berufliche Grundbildung für

Elektronikerin / Elektroniker mit eidgenössischem Fähigkeitszeugnis (EFZ)

vom [\[Erstell - bzw. Unterschriftsdatum Oda Bildungsplan, vgl. Kapitel 6 dieses Dokuments\]](#)

Berufsnummer 46506

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| 1. Einleitung | 4 |
| 2. Berufspädagogische Grundlagen | 5 |
| 2.1 Einführung in die Handlungskompetenzorientierung | 5 |
| 2.2 Überblick der fünf Dimensionen einer Handlungskompetenz | 6 |
| 2.3 Einstufung der Handlungskompetenzen im NQR-BB | 7 |
| 2.4 Leistungskriterien..... | 8 |
| 2.5 Zusammenarbeit der Lernorte | 9 |
| 3 Qualifikationsprofil | 10 |
| 3.1 Berufsbild..... | 10 |
| 3.2 Übersicht der Handlungskompetenzen..... | 12 |
| 3.3 Anforderungsniveau des Berufes | 12 |
| 4 Handlungskompetenzbereiche, Handlungskompetenzen und Leistungskriterien je Lernort | 13 |
| 4.1 Entwickeln von Ideen und Konzepten..... | 13 |
| 4.2 Entwickeln und Fertigen von elektronischer Hardware | 17 |
| 4.3 Entwickeln von Software..... | 25 |
| 4.4 Übernehmen von technischer und betrieblicher Verantwortung..... | 30 |
| 5 Erstellung | 40 |
| Anhang 1: Verzeichnis der Instrumente zur Sicherstellung und Umsetzung der beruflichen Grundbildung sowie zur Förderung der Qualität | 41 |
| Anhang 2: Begleitende Massnahmen der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes | 42 |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|---------------|--|
| BAFU | Bundesamt für Umwelt |
| BAG | Bundesamt für Gesundheit |
| BBG | Bundesgesetz über die Berufsbildung (Berufsbildungsgesetz), 2004 |
| BBV | Verordnung über die Berufsbildung (Berufsbildungsverordnung), 2004 |
| BE | Betriebliche Praxis |
| BFS | Berufsfachschule |
| BiVo | Verordnung über die berufliche Grundbildung (Bildungsverordnung) |
| EBA | eidgenössisches Berufsattest |
| EFZ | eidgenössisches Fähigkeitszeugnis |
| HK | Handlungskompetenz |
| HKB | Handlungskompetenzbereich |
| LK | Leistungskriterium |
| LN | Leistungsniveau |
| NQR-BB | Nationaler Qualifikationsrahmen Berufsbildung |
| OdA | Organisation der Arbeitswelt (Berufsverband) |
| SBBK | Schweizerische Berufsbildungsämter-Konferenz |
| SBFI | Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation |
| SDBB | Schweiz. Dienstleistungszentrum Berufsbildung Berufs-, Studien- und Laufbahnberatung |
| SECO | Staatssekretariat für Wirtschaft |
| Suva | Schweiz. Unfallversicherungsanstalt |
| üK | überbetrieblicher Kurs |

1. Einleitung

Als Instrument zur Förderung der Qualität¹ der beruflichen Grundbildung für Elektronikerin / Elektroniker 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.

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

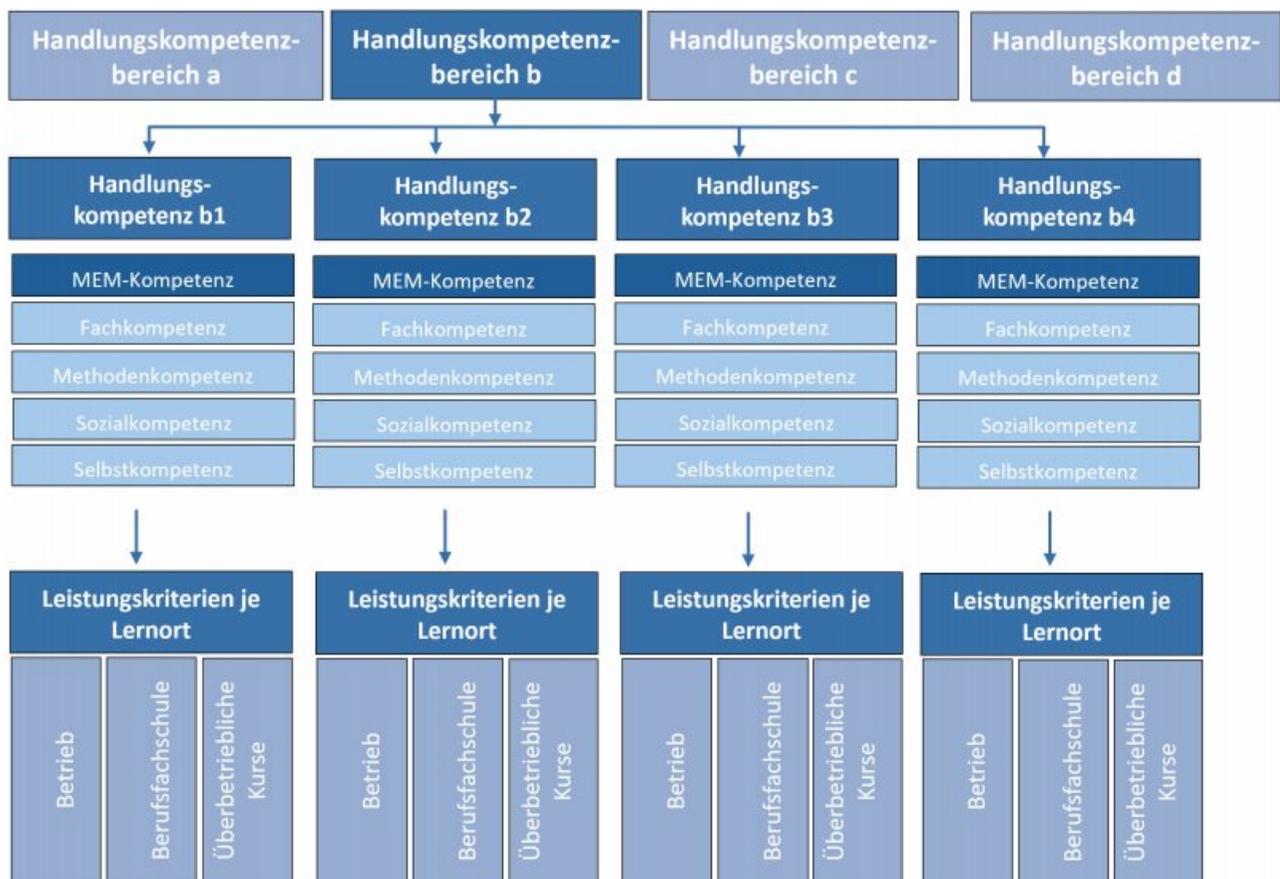
2. Berufspädagogische Grundlagen

2.1 Einführung in die Handlungskompetenzorientierung

Der vorliegende Bildungsplan ist die berufspädagogische Grundlage der beruflichen Grundbildung Elektronikerin / 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:



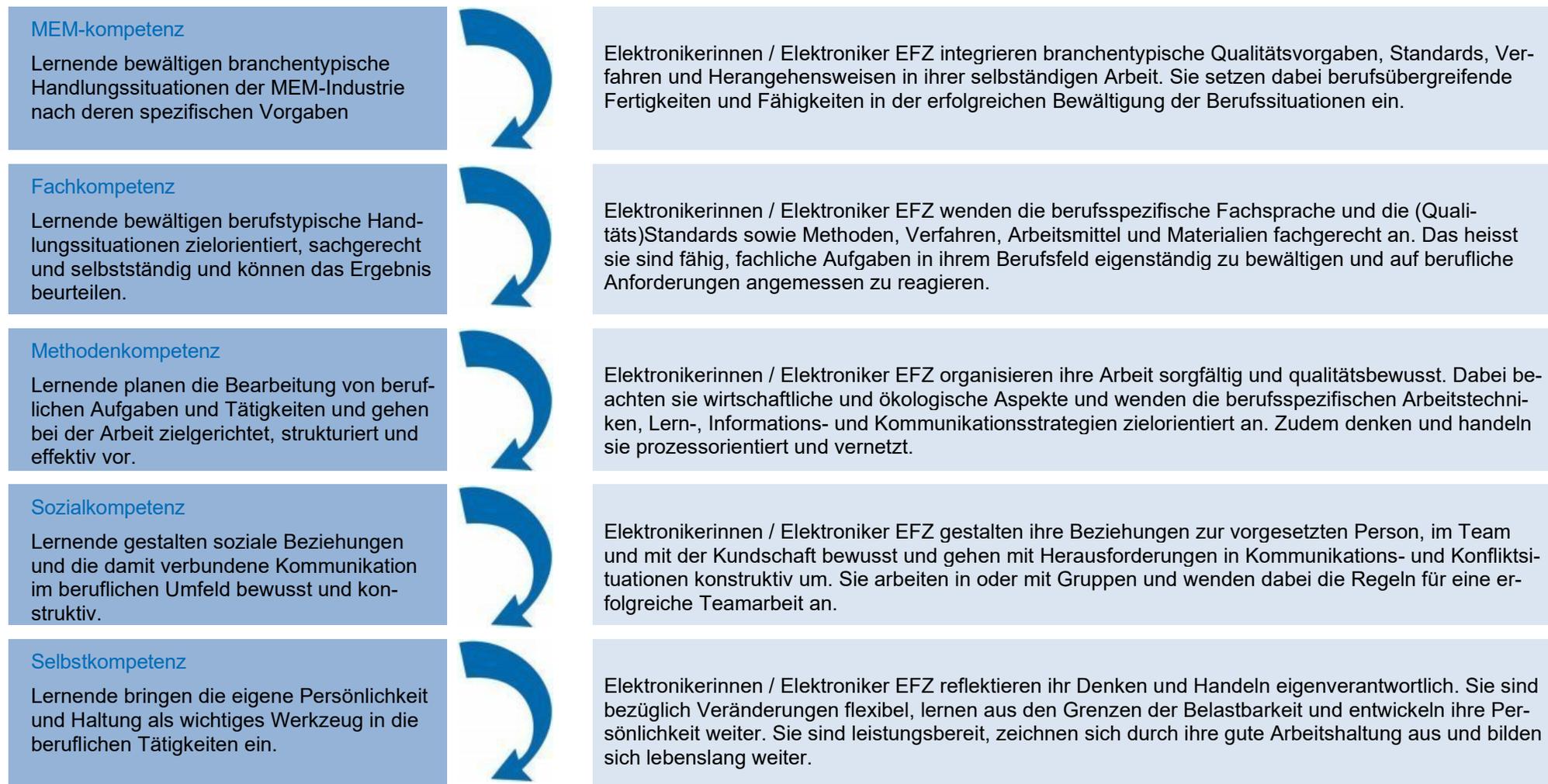
Der Beruf Elektronikerin / Elektroniker EFZ umfasst **4 Handlungskompetenzbereiche**. Diese strukturieren die Handlungskompetenzen des Berufs in abgrenzbare Tätigkeitsbereiche.

Beispiel: "Entwickeln von Ideen und Konzepten"
 Jeder Handlungskompetenzbereich umfasst eine bestimmte Anzahl **Handlungskompetenzen**. So sind im Handlungskompetenzbereich "Entwickeln von Ideen und 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 fünf Dimensionen MEM-, 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 fünf Dimensionen einer Handlungskompetenz

Handlungskompetenzen umfassen, MEM-, Fach-, Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenzen. Damit Elektronikerinnen / 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 fünf Dimensionen einer Handlungskompetenz im Überblick.



2.3 Einstufung der Handlungskompetenzen im NQR-BB

Aufgrund der Arbeitssituationen werden die Handlungskompetenzen mit dem Nationalen Qualifikationsrahmen der Berufsbildung (NQR-BB) referenziert. Es werden die Stufen 2 bis 5 nach NQR-BB verwendet. Die Stufen beschreiben das Anspruchsniveau der Handlungskompetenz nach Komplexität, Zusammenarbeit, Selbstständigkeit und Verantwortung.

Eine berufliche Grundbildung bewegt sich mehrheitlich auf dem Niveau 3 und 4. Je nach Ausbildung und Handlungskompetenz kann aber auch ein Niveau 2 oder 5 angebracht sein.

| Stufen | HK | Beschreibungen |
|----------|---|---|
| NQR-BB 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-BB 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-BB 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-BB 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 Leistungskriterien konkretisiert.

Die Leistungskriterien beschreiben das konkrete Teilverhalten der Lernenden. Deren Summe und Zusammenspiel ergibt eine vollständige Handlungskompetenz. Die Leistungskriterien sind den drei Lernorten zugeordnet und unterscheiden sich in deren Inhalt oder Anspruchsniveau.

Sie erfüllen folgende Eigenschaften: Sie sind

- als konkrete Tätigkeiten und handlungsorientiert beschrieben
- beobachtbar
- mess- und beurteilbar
- den 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. |
| LN 4 | Planen, berechnen | Lernende planen und berechnen neue Vorhaben und Vorgehen mit Unbekannten, 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 selbständig. 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 Optimierungs- oder Veränderungspotential, das sie einer Lösung zuführen und für weitere Arbeiten und Prozesse implementieren. |

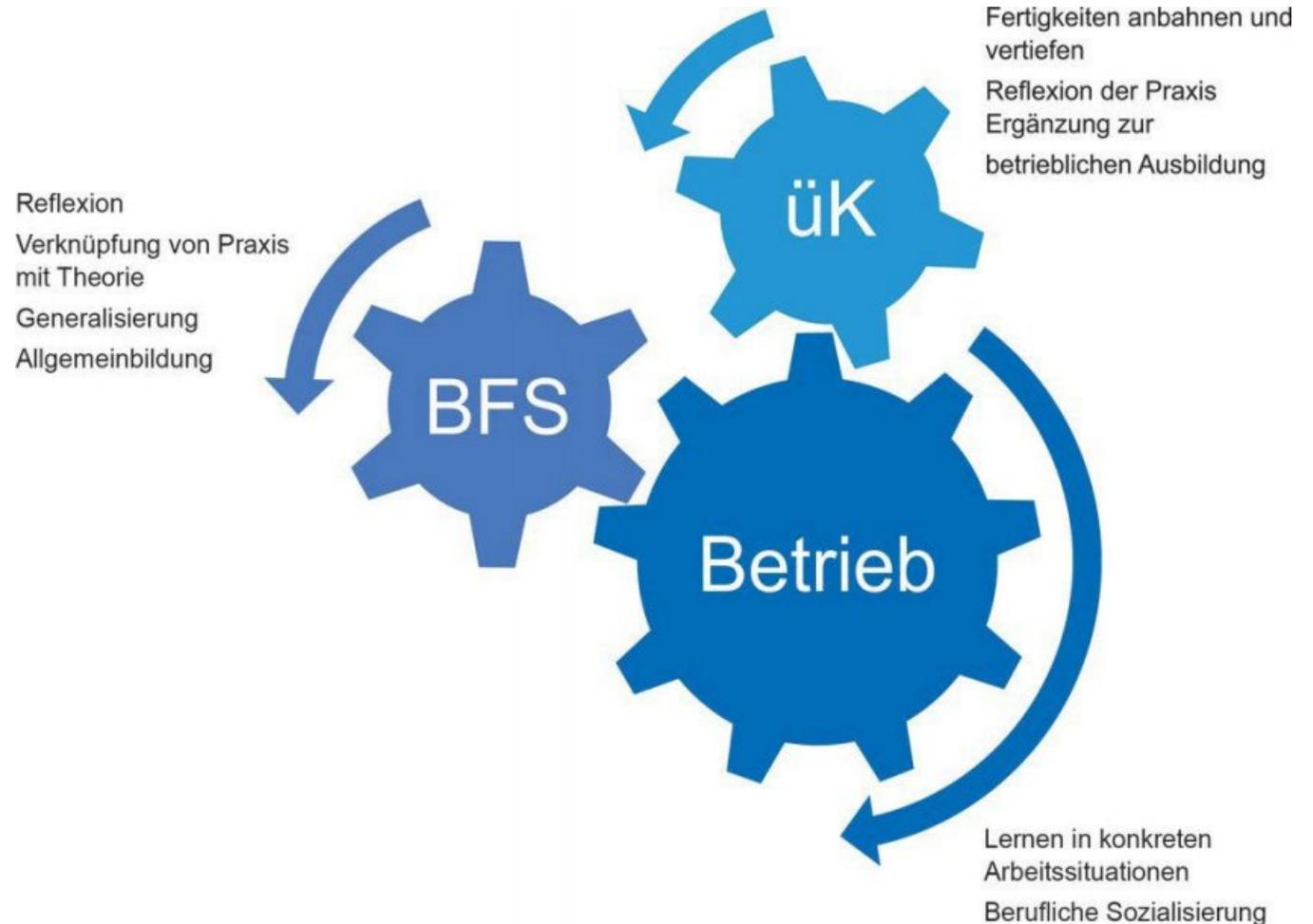
2.5 Zusammenarbeit der Lernorte

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 weiterzuentwickeln. 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 (BE); 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 (BFS); sie gestaltet die für Handlungskompetenzen notwendige schulische Bildung, welche aus dem Unterricht in den Berufskennntnissen, der Allgemeinbildung und dem Sport besteht.
- Die überbetrieblichen Kurse (ük); sie dienen der Vermittlung und dem Erwerb grundlegender Fertigkeiten und ergänzen die Bildung in beruflicher Praxis und die schulische Bildung, wo die zu erlernende Berufstätigkeit dies erfordert

Das Zusammenspiel der Lernorte lässt sich wie folgt darstellen:



Eine erfolgreiche Umsetzung der Lernortkooperation wird durch die entsprechenden Instrumente zur Förderung der Qualität der beruflichen Grundbildung (siehe Anhang 1) unterstützt.

3 Qualifikationsprofil

Das Qualifikationsprofil beschreibt das Berufsbild sowie die zu erwerbenden Handlungskompetenzen und das Anforderungsniveau des Berufes. Es zeigt auf, über welche Qualifikationen Elektronikerinnen / Elektroniker EFZ verfügen müssen, um den Beruf auf dem erforderlichen Niveau kompetent auszuüben.

Neben der Beschreibung der Handlungskompetenzen dient das Qualifikationsprofil auch als Grundlage für die Ausgestaltung der 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. Entwicklungsingenieurinnen und 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 Kundinnen und Kunden im In- und Ausland. Ihr Handeln orientiert sich immer an den Bedürfnissen der Auftraggebenden.

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 Kundinnen oder 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 selbstständig 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 und Konzepten | a1: Anforderungen und Bedürfnisse an elektronische Hard- oder Softwareproblemstellungen erfassen und interpretieren | a2: Ideen, Konzepte und Lösungen für elektronische Hardware- oder Softwareproblemstellungen entwickeln | a3: die Machbarkeit von Ideen oder Aufträgen für elektronische Hardware- 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 im Umgang mit 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 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).

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.

Betrieb (BE)

Berufsfachschule (BFS)

Überbetrieblicher Kurs (üK)

4.1 Entwickeln von Ideen und Konzepten

a.1 Anforderungen und Bedürfnisse an elektronische Hard- oder Softwareproblemstellungen erfassen und interpretieren

| Arbeitssituation | Niveau |
|---|---------------------------------------|
| 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 Arbeitskolleginnen, 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-BB 4 |
| | Pflicht/Wahlpflicht Pflicht |

| Lernort | | | Leistungskriterium | LN |
|---------|-----|----|---|------|
| BE | BFS | üK | | |
| X | | | Sie identifizieren die nötigen Schnittstellen. | LN 4 |
| X | | | Sie bestimmen den Kostenrahmen. | LN 4 |
| | X | | Sie erstellen Kostenzusammenstellungen. | LN 3 |
| X | | | Sie identifizieren die einzuhaltenden Normen. | LN 3 |
| X | | | Sie identifizieren das Einsatzgebiet. | LN 3 |
| | X | | Sie wählen geeignete Werkstoffe passend zur Einsatzumgebung und Zweck aus. | LN 2 |
| X | | | Sie erstellen aus den gesammelten Informationen das Pflichtenheft. | LN 3 |
| | X | | Sie erläutern die Unterschiede zwischen Lasten- und Pflichtenheft. | LN 1 |
| | X | | Sie formulieren technische Produkteigenschaften zielgruppengerecht. | LN 2 |
| | X | | Sie erstellen beispielhafte Pflichtenhefte. | LN 2 |
| X | | | Sie identifizieren Mess- und Prüfkriterien. | LN 4 |
| X | | | Sie stellen die Kundenanforderungen graphisch dar. | LN 3 |
| | X | | Sie verwenden verschiedene graphische Darstellungsarten zur Darstellung von Kundenanforderungen. | LN 3 |
| X | | | Sie dokumentieren und archivieren ihre Arbeit nachvollziehbar mit festgelegten Hilfsmitteln nach betrieblichen Vorgaben. | LN 2 |
| X | | | Sie dokumentieren und archivieren ihre Arbeit nachvollziehbar laufend und lückenlos mit situativ geeigneten Hilfsmitteln unter Einhaltung betrieblicher Vorgaben. | LN 3 |
| | X | | Sie dokumentieren und archivieren ihre Arbeit nachvollziehbar mit festgelegten Hilfsmitteln nach Vorgaben. | LN 2 |
| | X | | Sie dokumentieren und archivieren ihre Arbeit laufend und lückenlos mit situativ geeigneten Hilfsmitteln unter Einhaltung der Vorgaben. | LN 3 |
| | X | | Sie verwenden geeignete Werkzeuge zur Dokumentation ihrer Arbeit. | LN 3 |
| | X | | Sie dokumentieren Informationen zu ihrer Arbeit. | LN 3 |

Bildungsplan zur Verordnung über die berufliche Grundbildung für Elektronikerin / Elektroniker EFZ

| | | | |
|---|---|---|------|
| | X | Sie dokumentieren und archivieren ihre Arbeit beispielhaft nachvollziehbar mit festgelegten Hilfsmitteln nach Vorgaben. | LN 2 |
| X | | Sie interpretieren definierte betriebliche Prozesse und arbeiten diese korrekt ab. | LN 2 |
| X | | Sie erfassen relevante Informationen für neue betriebliche Prozesse. | LN 3 |
| X | | Sie gestalten betriebliche Prozessabläufe und erstellen geeignete Prozessdokumente unter Einhaltung der betrieblichen Vorgaben. | LN 4 |
| | X | Sie interpretieren definierte Prozesse. | LN 2 |
| | X | Sie erfassen relevante Informationen für neue Prozesse. | LN 3 |
| | X | Sie gestalten Prozessabläufe und erstellen geeignete Prozessdokumente. | LN 4 |
| | X | Sie interpretieren ausgewählte definierte Prozesse und arbeiten diese korrekt ab. | LN 2 |
| | X | Sie gestalten beispielhafte Prozessabläufe und erstellen geeignete Prozessdokumente. | LN 3 |
| X | | Sie setzen technische Normen und Richtlinien in der Planung anwendungsspezifisch ein. | LN 3 |
| X | | Sie setzen technische Normen und Richtlinien im Handeln anwendungsspezifisch um. | LN 3 |
| | X | Sie setzen technische Normen und Richtlinien in der Planung anwendungsspezifisch ein. | LN 5 |
| | X | Sie ordnen technische Normen und Richtlinien anwendungsspezifisch zu. | LN 4 |
| | X | Sie interpretieren technische Normen und Richtlinien anwendungsspezifisch. | LN 3 |
| | X | Sie setzen technische Normen und Richtlinien in der Planung anwendungsspezifisch ein. | LN 2 |
| | X | Sie setzen technische Normen und Richtlinien im Handeln anwendungsspezifisch um. | LN 1 |
| X | | Sie setzen Informationen aus Normen und Richtlinien in technischen Dokumentationen um. | LN 3 |
| | X | Sie erstellen technische Dokumentationen. | LN 3 |
| | X | Sie interpretieren technische Dokumentationen. | LN 3 |
| | X | Sie setzen Informationen aus Normen und Richtlinien in technischen Dokumentationen um. | LN 1 |

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

| | |
|---|----------------------------|
| Arbeitsituation | Niveau |
| 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, Energieeffizienz (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 Entwicklungsaufgaben 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-BB 5 |
| | Pflicht/Wahlpflicht |
| | Pflicht |

| Lernort | | | Leistungskriterium | LN |
|---------|-----|----|---|------|
| BE | BFS | üK | | |
| X | | | Sie konzipieren unter Anwendung geeigneter Methoden Lösungsvarianten für Produkte. | LN 5 |
| | X | | Sie unterscheiden Methoden zur Lösungssuche und wenden diese an beispielhaften Situationen an. | LN 3 |
| X | | | Sie dokumentieren die Lösungssuche. | LN 3 |
| | X | | Sie erstellen für unterschiedliche Methoden zur Lösungssuche eine entsprechende technische Dokumentation. | LN 2 |
| X | | | Sie stellen Lösungsansätze graphisch dar. | LN 3 |
| | X | | Sie setzen verschiedene graphischen Darstellungsarten an beispielhaften Lösungsansätzen ein. | LN 2 |
| X | | | Sie unterteilen Lösungsansätze in sinnvolle Einheiten und definieren die Schnittstellen. | LN 4 |
| | | X | Sie definieren anhand vorgegebener Lösungsansätze Funktionsblöcke. | LN 2 |
| X | | | Sie suchen typische oder bestehende Lösungsansätze zur Lösung von Teilproblemen. | LN 5 |
| | | X | Sie interpretieren typische Lösungsansätze und setzen diese zu einer Gesamtlösung zusammen. | LN 2 |
| X | | | Sie recherchieren in der einschlägigen Literatur zu Hard- und Software nach möglichen Lösungsansätzen. | LN 3 |
| X | | | Sie bewerten die ökologische Wertigkeit der einzelnen Lösungen. | LN 4 |
| | X | | Sie beurteilen ökologische Ansätze, sowie Technologien zur Ökologie und deren Anwendungsgebiete. | LN 3 |
| X | | | Sie setzen bei der Lösungsauswahl geeignete Methoden zur Entscheidungsfindung ein. | LN 5 |
| | X | | Sie unterscheiden Methoden zur Entscheidungsfindung und wenden diese an beispielhaften Situationen an. | LN 3 |
| X | | | Sie dokumentieren die Entscheidungsfindung. | LN 3 |
| | X | | Sie erstellen für unterschiedliche Methoden zur Entscheidungsfindung eine entsprechende technische Dokumentation. | LN 2 |
| | X | | Sie planen ihre Arbeit unter Einbezug der Werkstoff-, Fertigungs- und Maschinentechnik und führen sie aus. | LN 3 |
| | X | | Sie planen ihre Arbeit unter Einbezug naturwissenschaftlicher Aspekte und führen sie aus. | LN 3 |
| | X | | Sie wenden bei der Bearbeitung technischer Problemstellungen mathematische Konzepte an. | LN 3 |

a.3 Die Machbarkeit von Ideen oder Aufträgen für elektronische Hard- oder Softwarelösungen abklären

| | |
|--|----------------------------|
| Arbeitsituation | Niveau |
| 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-BB 4 |
| | Pflicht/Wahlpflicht |
| | Pflicht |

| Lernort | | | Leistungskriterium | LN |
|---------|-----|----|---|------|
| BE | BFS | ÜK | | |
| X | | | Sie planen gemäss den Anforderungen Versuchsanordnungen. | LN 5 |
| X | | | Sie bauen Versuchsanordnungen auf. | LN 3 |
| | | X | Sie bauen mit einfachen handwerklichen Mitteln Versuchsaufbauten auf. | LN 2 |
| X | | | Sie überprüfen mit den Versuchsaufbauten die Machbarkeit. | LN 4 |
| X | | | Sie dokumentieren die Messergebnisse aus den Versuchen. | LN 3 |
| | X | | Sie dokumentieren und archivieren ihre Arbeit laufend und lückenlos mit situativ geeigneten Hilfsmitteln unter Einhaltung der Vorgaben. | LN 3 |
| | X | | Sie verwenden geeignete Werkzeuge zur Dokumentation ihrer Arbeit. | LN 3 |
| X | | | Sie schätzen die Erfüllbarkeit der Anforderungen durch die erstellten Konzepte ab. | LN 4 |
| X | | | Sie recherchieren in der einschlägigen Literatur zu Hard- und Software nach möglichen Lösungsansätzen. | LN 4 |
| | X | | Sie interpretieren technische Dokumentationen in englischer Sprache. | LN 2 |
| X | | | Sie entscheiden zusammen mit den Verantwortlichen auf Basis der Messergebnisse über das weitere Vorgehen. | LN 4 |
| X | | | Sie setzen Standardapplikationen und betriebliche Software in ihrer Arbeit effektiv und effizient ein. | LN 3 |
| X | | | Sie erfassen, verarbeiten und visualisieren Daten und stellen diese zur Verfügung. | LN 3 |
| | X | | Sie beschaffen und strukturieren Daten aus unterschiedlichen Quellen. | LN 3 |
| | X | | Sie visualisieren Daten. | LN 3 |
| | X | | Sie erfassen, verarbeiten und visualisieren Daten und stellen diese zur Verfügung. | LN 2 |
| | X | | Sie setzen ausgewählte Standardapplikationen und industrieübliche Software effektiv und effizient ein. | LN 2 |
| X | | | Sie nutzen vernetzte Systeme im betrieblichen Alltag effizient. Sie gestalten ihr Handeln jederzeit optimal und sicher. | LN 3 |
| | X | | Sie vernetzen Komponenten zu Systemen, um Arbeitsprozesse zu unterstützen und kontinuierlich zu verbessern. | LN 4 |
| | X | | Sie setzen einzelne Komponenten entsprechend ihrer Funktion ein, und konstruieren digitale Netzwerke. | LN 4 |
| | X | | Sie erläutern Vor- und Nachteile von vernetzten Komponenten. | LN 3 |
| | X | | Sie nutzen vernetzte Systeme bei ihren Tätigkeiten effizient. Sie gestalten ihr Handeln jederzeit optimal und sicher. | LN 2 |
| X | | | Sie erkennen Cyberbedrohungen, die Schaden an der digitalen Infrastruktur anrichten, und setzen Massnahmen zur Schadensbegrenzung um. | LN 4 |
| X | | | Sie setzen Massnahmen zur Verminderung und Verhinderung von Gefahren bei der Benutzung von digitalen Arbeitsmitteln um. | LN 3 |
| | X | | Sie schützen sich und ihr Umfeld gegen Cyberbedrohungen. | LN 3 |
| | X | | Sie schätzen mögliche Auswirkungen von Cyberbedrohungen und Sicherheitslücken ab. | LN 3 |
| | X | | Sie identifizieren aktuelle Cyberbedrohungen und Gefahren. | LN 2 |
| | X | | Sie setzen Massnahmen zur Verminderung und Verhinderung von Gefahren bei der Benutzung von digitalen Arbeitsmitteln um. | LN 2 |

4.2 Entwickeln und Fertigen von elektronischer Hardware

b.1 Elektronische Schaltungen dimensionieren und das Schema entwickeln

| | |
|---|----------------------------|
| Arbeitssituation | Niveau |
| 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-BB 5 |
| | Pflicht/Wahlpflicht |
| | Pflicht |

| Lernort | | | Leistungskriterium | LN |
|---------|-----|----|---|------|
| BE | BFS | üK | | |
| X | | | Sie evaluieren auf Grund von Anforderungen elektronische Komponenten. | LN 5 |
| | X | | Sie dimensionieren elektronische Komponenten. | LN 4 |
| | | X | Sie messen die Eigenschaften der elektronischen Komponenten. | LN 2 |
| | | X | Sie entnehmen aus technischen Datenblättern die relevanten Eigenschaften von Bauteilen. | LN 2 |
| X | | | Sie entwickeln auf Grund des Konzepts die Schaltung. | LN 5 |
| | X | | Sie erarbeiten klassische Grundsaltungen. | LN 4 |
| | X | | Sie erläutern die Prinzipien des Ecodesigns in Bezug auf material- und energieeffizientes Design. | LN 2 |
| | | X | Sie wenden klassische Grundsaltungen an. | LN 2 |
| X | | | Sie überprüfen auf Grund des Schemas die prinzipielle Funktion von Schaltungsteilen. | LN 4 |
| | X | | Sie simulieren elektronische Schaltungen. | LN 4 |
| | | X | Sie überprüfen die Schaltung mit Messgeräten. | LN 3 |
| X | | | Sie zeichnen mit einem CAD-System nach Firmenvorgaben das Schema. | LN 4 |
| | X | | Sie setzen für das Schema nach geltenden Normen die richtigen Symbole und Bezeichner ein. | LN 2 |
| | X | | Sie zeichnen leserliche Schemas. | LN 2 |
| X | | | Sie erfassen in Bauteilbibliotheken alle relevanten Daten. | LN 3 |

b.2 Das Layout für Leiterplatten entwickeln und die Fertigungsunterlagen erstellen

| | |
|--|----------------------------|
| Arbeitsituation | Niveau |
| 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-BB 4 |
| | Pflicht/Wahlpflicht |
| | Pflicht |

| Lernort | | | Leistungskriterium | LN |
|---------|-----|----|--|------|
| BE | BFS | üK | | |
| X | | | Sie erstellen mit einem CAD-System nach Designregeln Layouts. | LN 4 |
| | X | | Sie erklären die grundlegenden Eigenschaften einer Leiterplatte. | LN 1 |
| | X | | Sie erstellen unter Berücksichtigung der physikalischen Begebenheiten das Layout von Leiterplatten. | LN 4 |
| X | | | Sie wenden die Designempfehlungen aus den Datenblättern in den Layouts an. | LN 3 |
| X | | | Sie zeichnen die Leiterplatte gemäss dem mechanischen Konzept. | LN 3 |
| | X | | Sie unterscheiden Komponenten Bauformen. | LN 2 |
| | X | | Sie entscheiden sich für genormte Darstellungs- und Spezifikationsarten und wenden diese den Funktionen entsprechend an. | LN 2 |
| X | | | Sie erfassen in Bauteilbibliotheken alle relevanten Daten. | LN 3 |
| X | | | Sie generieren die notwendigen Dateien für die Herstellung und Bestückung der Leiterplatte. | LN 3 |
| | X | | Sie erklären die Bedeutung der verschiedenen Produktionsdaten. | LN 1 |
| X | | | Sie bestellen bei einem Hersteller Prototypen der Leiterplatte. | LN 3 |

b.3 Leiterplatten und Baugruppen fertigen

| | |
|--|----------------------------|
| Arbeitsituation | Niveau |
| 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 führen sie einer Wiederverwertung zu oder entsorgen sie umweltgerecht. | NQR-BB 3 |
| | Pflicht/Wahlpflicht |
| | Pflicht |

| Lernort | | | Leistungskriterium | LN |
|---------|-----|----|--|------|
| BE | BFS | üK | | |
| X | | | Sie stellen gemäss Fertigungsunterlagen das Material bereit. | LN 3 |
| X | | | Sie kontrollieren das bereitgestellte Material. | LN 2 |
| | | X | Sie stellen gemäss Fertigungsunterlagen das Material bereit. | LN 2 |
| | | X | Sie kontrollieren das bereitgestellte Material. | LN 1 |
| | | X | Sie interpretieren Fertigungsunterlagen wie Zeichnungen, Stücklisten und Zusammenstellungszeichnungen. | LN 2 |
| X | | | Sie planen je nach Verfügbarkeit des Materials oder anderer Ressourcen die Arbeiten. | LN 4 |
| X | | | Sie halten zum Schutz von Personen und Betriebsmittel die Sicherheitsmassnahmen ein. | LN 3 |
| | X | | Sie erklären die Effekte der elektrostatischen Entladung (ESD). | LN 1 |
| X | | | Sie stellen Kabel für elektrische Verbindungen her. | LN 3 |
| | X | | Sie beschreiben die Eigenschaften von verschiedenen Leiter- und Steckertypen. | LN 1 |
| | | X | Sie stellen Kabel mit unterschiedlichen Steckertypen her. | LN 2 |
| X | | | Sie bestücken und löten Leiterplatten. | LN 3 |
| | | X | Sie bestücken und löten beispielhafte Leiterplatten mit verschiedensten Bauarten von Bauteilen. | LN 2 |
| X | | | Sie modifizieren bestehende Leiterplatten oder Baugruppen. | LN 3 |
| | | X | Sie modifizieren Leiterplatten. | LN 2 |
| X | | | Sie korrigieren fehlende oder falsche Angaben in den Unterlagen. | LN 3 |
| | | X | Sie korrigieren fehlende oder falsche Angaben in den Unterlagen. | LN 2 |
| X | | | Sie nehmen einfache mechanische Montagen vor. | LN 3 |
| | | X | Sie setzen verschiedene mechanische Verbindungstechnologien ein. | LN 2 |
| X | | | Sie kontrollieren optisch nach Prüfkriterien die Lötstellen, Bestückungen und Verbindungen. | LN 3 |
| | | X | Sie bewerten optisch nach vorgegebenen Kriterien Lötstellen, Bestückungen und Verbindungen. | LN 2 |
| X | | | Sie schützen Leiterplatten oder Baugruppen vor möglichen Schadeinwirkungen. | LN 3 |
| | X | | Sie erläutern schädliche Einflüsse auf Leiterplatten oder Baugruppen. | LN 2 |
| X | | | Sie schützen sich und Betriebsmittel vor Schäden und führen Abfälle einer Wiederverwertung zu oder entsorgen sie umweltgerecht. | LN 3 |
| | X | | Sie identifizieren in Datenblättern oder Inhaltsangaben problematische Stoffe und mögliche Gefahren bezüglich Arbeits- und Umweltschutz. | LN 4 |
| X | | | Sie organisieren ihren Arbeitsplatz. | LN 3 |
| X | | | Sie wählen die für ihre Arbeit benötigten Materialien, Hilfsstoffe und Arbeitsmittel aus und stellen diese bereit. | LN 4 |
| X | | | Sie gewährleisten die Pflege und den Unterhalt der Werkzeuge/Arbeitsgeräte und Verbrauchsgüter. | LN 3 |

Bildungsplan zur Verordnung über die berufliche Grundbildung für Elektronikerin / Elektroniker EFZ

| | | | | |
|---|---|---|---|------|
| | X | | Sie planen und führen ihre Arbeit unter Einbezug der Werkstoff-, Fertigungs- und Maschinenteknik aus. | LN 4 |
| | X | | Sie wählen Werkstoffe und Verfahren unter Einbezug naturwissenschaftlicher und technischer Aspekte aus. | LN 4 |
| | | X | Sie organisieren ihren Arbeitsplatz. | LN 1 |
| | | X | Sie wählen die für ihre Arbeit benötigten Materialien, Hilfsstoffe und Arbeitsmittel aus und stellen diese bereit. | LN 1 |
| | | X | Sie gewährleisten die Pflege und den Unterhalt der Werkzeuge/Arbeitsgeräte und Verbrauchsgüter. | LN 1 |
| X | | | Sie lagern Material und Waren fachgerecht gemäss betrieblichen und rechtlichen Vorgaben/Anforderungen. | LN 3 |
| X | | | Sie beschaffen Material und Waren fachgerecht gemäss betrieblichen und rechtlichen Vorgaben/Anforderungen. | LN 4 |
| X | | | Sie bewirtschaften auftragsbezogenes Material, Ersatzteile, Waren oder Dienstleistungen und stellen diese bereit. | LN 4 |
| | X | | Sie erheben die Daten für die Lagerbuchhaltung und das Inventar der Bearbeitungs-, Werk- und Hilfsstoffe. | LN 4 |
| | | X | Sie bewirtschaften auftragsbezogene Materialien, Ersatzteile, Waren oder Dienstleistungen und stellen diese bereit. | LN 1 |
| X | | | Sie decken durch Kontrollen der Arbeitssicherheit Defizite auf und leiten korrigierende Massnahmen ein. | LN 5 |
| X | | | Sie leisten einen Beitrag zur laufenden Weiterentwicklung der Arbeitssicherheit. | LN 3 |
| | X | | Sie identifizieren relevante Massnahmen und Verhaltensregeln zur Einhaltung von Arbeitssicherheit. | LN 4 |
| X | | | Sie setzen die Vorgaben zur Arbeitssicherheit in ihrer Arbeit um und stellen die Einhaltung in ihrem Umfeld sicher. | LN 3 |
| X | | | Sie dokumentieren die Einhaltung von Arbeitssicherheit und Umweltschutz nach betrieblichen Vorgaben. | LN 3 |
| X | | | Sie halten im eigenen Arbeitsumfeld die gesetzlichen Vorschriften und betrieblichen Vorgaben zum Schutz der Umwelt ein. | LN 3 |
| X | | | Sie dokumentieren deren Einhaltung nach betrieblichen Vorgaben. | LN 3 |
| | X | | Sie planen an Beispielen aus ihrem Arbeitsumfeld Massnahmen und Verhaltensvorgaben. | LN 4 |
| | | X | Sie setzen die Vorgaben zur Arbeitssicherheit in ihrer Arbeit um und stellen die Einhaltung in ihrem Umfeld sicher. | LN 1 |
| | | X | Sie dokumentieren die Einhaltung von Arbeitssicherheit und Umweltschutz nach betrieblichen Vorgaben. | LN 3 |
| | | X | Sie halten im eigenen Arbeitsumfeld die gesetzlichen Vorschriften und betrieblichen Vorgaben zum Schutz der Umwelt ein. | LN 1 |
| | | X | Sie dokumentieren deren Einhaltung nach betrieblichen Vorgaben. | LN 2 |
| X | | | Sie lassen in ihrem Handeln und Entscheiden ökologische Aspekte einfließen. | LN 3 |
| X | | | Sie erkennen die ökologischen Gefahren in ihrem Arbeitsbereich und leiten zielführende Massnahmen zum Schutz von Umwelt und Mensch ein. | LN 5 |
| | X | | Sie bestimmen den ökologischen Fussabdruck der eigenen betrieblichen Tätigkeit, reflektieren diesen und schlagen wo möglich Verbesserungen vor. | LN 5 |
| | X | | Sie erkennen die ökologischen Herausforderungen und deren Lösungsmöglichkeiten in ihrem Arbeitsbereich. | LN 4 |
| | | X | Sie lassen in ihrem Handeln und Entscheiden ökologische Aspekte einfließen. | LN 2 |

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

| | |
|--|----------------------------|
| Arbeitsituation | Niveau |
| 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-BB 4 |
| | Pflicht/Wahlpflicht |
| | Pflicht |

| Lernort | | | Leistungskriterium | LN |
|---------|-----|----|---|------|
| BE | BFS | üK | | |
| X | | | Sie legen anhand des Schemas oder der Funktion die Messpunkte fest. | LN 4 |
| | | X | Sie ermitteln anhand typischer Beispiele die notwendigen Messpunkte. | LN 2 |
| X | | | Sie bestimmen die Geräte und Hilfsmittel, welche für die durchzuführenden Messungen nötig sind. | LN 4 |
| | | X | Sie ermitteln die geeigneten Messgeräte und Hilfsmittel für die durchzuführenden Messungen. | LN 2 |
| X | | | Sie treffen situationsgerechte Maßnahmen zum Schutz von Personen und Gerät. | LN 3 |
| | | X | Sie erarbeiten anhand von Beispielsituationen die notwendigen Schutzmaßnahmen für Mensch und Gerät. | LN 1 |
| X | | | Sie halten während der Inbetriebnahme alle Schritte gemäss Protokoll in der richtigen Abfolge ein. | LN 3 |
| | | X | Sie halten während der Inbetriebnahme alle Schritte gemäss Protokoll in der richtigen Abfolge ein. | LN 2 |
| X | | | Sie protokollieren bei Abweichungen vom Sollwert ihre Vermutungen. | LN 3 |
| | | X | Sie protokollieren bei Abweichungen vom Sollwert ihre Vermutungen. | LN 2 |
| X | | | Sie messen Schaltungen und achten darauf, deren ursprünglichen Funktion nicht zu beeinflussen. | LN 3 |
| | X | | Sie stellen die Signalverläufe von klassischen Grundsaltungen grafisch dar. | LN 3 |
| | X | | Sie schätzen den Einfluss von Messgeräten auf Beispielschaltungen ab. | LN 4 |
| | | X | Sie messen Schaltungen und achten darauf, deren ursprünglichen Funktion nicht zu beeinflussen. | LN 2 |
| X | | | Sie notieren alle Messparameter und alle gemessenen Werte in einem Messprotokoll gemäss Firmenvorgaben. | LN 3 |
| | | X | Sie erarbeiten den Inhalt und die Struktur eines Messprotokolls. | LN 1 |
| | | X | Sie erstellen für ihre Inbetriebnahme übersichtliche Messschemas. | LN 2 |
| X | | | Sie sammeln für eine Störungsbehebung die nötigen Unterlagen und grenzen die Fehlfunktion der Schaltung systematisch ein. | LN 4 |
| | | X | Sie beheben auf logische und strukturierte Weise Störungen an Schaltungen. | LN 3 |
| X | | | Sie validieren die gemachten Messungen gemäss dem Pflichtenheft. | LN 4 |

b.5 Die Anforderungen an die Schaltung überprüfen

| | |
|--|----------------------------|
| Arbeitsituation | Niveau |
| Elektronikerinnen und Elektroniker überprüfen die Entwicklungsergebnisse bei den einzelnen Teilschritten laufend und halten die Resultate schriftlich fest. Dabei beachten sie das Pflichtenheft mit den Anforderungen und Spezifikationen zur Funktion einer neuen Schaltung. 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. Am Ende des Entwicklungsprozesses führen sie nochmals alle nötigen Messungen und Versuche durch. Die Resultate halten sie als Nachweis in den Entwicklungsunterlagen fest. | NQR-BB 4 |
| | Pflicht/Wahlpflicht |
| | Pflicht |

| Lernort | | | Leistungskriterium | LN |
|---------|-----|----|---|------|
| BE | BFS | ÜK | | |
| X | | | Sie leiten aufgrund der Spezifikationen Prüfkriterien ab. | LN 4 |
| | X | | Sie leiten aus einem beispielhaften Pflichtenheft die Prüfkriterien ab. | LN 3 |
| X | | | Sie definieren für die Prüfung einer Schaltung sinnvolle Teilschritte und Testkonzepte. | LN 4 |
| | | X | Sie wählen ein für den Test geeignetes Messmittel aus. | LN 2 |
| | | X | Sie entwickeln für ein elektronisches Projekt ein Testkonzept. | LN 3 |
| X | | | Sie führen die Teilschritte gemäss Testkonzept durch. | LN 3 |
| X | | | Sie protokollieren die Testergebnisse vollständig. | LN 3 |
| | | X | Sie erstellen für ein elektronisches Projekt ein Testprotokoll. | LN 2 |
| X | | | Bei unbefriedigenden Testergebnissen initiieren sie nötige Änderungen. | LN 4 |
| X | | | Sie überprüfen die Auswirkungen gemachter Änderungen auf die gesamte Schaltung. | LN 4 |

b.6 Elektronische Baugruppen in Betrieb nehmen

| | |
|--|----------------------------|
| Arbeitsituation | Niveau |
| 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. 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. Sie beenden die Inbetriebnahme, indem sie das Inbetriebnahme Protokoll gemäss den internen Vorgaben abschliessen und den Auftraggebenden sachlich über das Resultat der Inbetriebnahme und allfälliger weiterer Schritte informieren. | NQR-BB 4 |
| | Pflicht/Wahlpflicht |
| | Wahlpflicht |

| Lernort | | | Leistungskriterium | LN |
|---------|-----|----|--|------|
| BE | BFS | ÜK | | |
| X | | | Sie klären ihre Kompetenzen und holen bei der zuständigen Fachperson Unterstützung ab. | LN 3 |
| X | | | Sie halten die Personenschutzmassnahmen ein. | LN 3 |
| | X | | Sie erklären den Nutzen des Berührungsschutzes. | LN 1 |
| X | | | Sie halten zum Schutz von Personen und Betriebsmittel die Sicherheitsmassnahmen ein. | LN 3 |
| | X | | Sie erklären die Effekte der elektrostatischen Entladung (ESD). | LN 1 |
| X | | | Sie halten während der Inbetriebnahme alle Schritte gemäss Protokoll in der richtigen Abfolge ein. | LN 3 |
| X | | | Sie protokollieren bei Abweichungen vom Sollwert ihre Vermutungen. | LN 4 |
| X | | | Sie analysieren die Schaltung und zugehörige Unterlagen und leiten dabei das Soll Verhalten ab. | LN 4 |

| | | | |
|---|---|--|------|
| X | | Sie definieren für die Inbetriebnahme die dazu nötigen Mess- und Prüfmittel. | LN 4 |
| X | | Sie erstellen für ihre Inbetriebnahme übersichtliche Messschemas. | LN 4 |
| X | | Sie erstellen ein nachvollziehbares Inbetriebnahmeprotokoll für die elektronische Schaltung. | LN 3 |
| | X | Sie erstellen beispielhafte Inbetriebnahmeprotokolle. | LN 2 |
| X | | Sie definieren nach der Analyse der Abweichungen, mögliche Lösungswege, um das Problem zu beheben. | LN 5 |
| X | | Sie schliessen ihre Inbetriebnahme gemäss den internen Vorgaben ab. | LN 3 |

b.7 Frontplatten, Gehäuse oder einfache mechanische Bauteile mechanisch bearbeiten oder fertigen

| | |
|--|---|
| Arbeitsituation | Niveau |
| 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 Standardgehäuse 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-BB 3 Pflicht/Wahlpflicht Wahlpflicht |

| Lernort | | | Leistungskriterium | LN |
|---------|-----|----|---|------|
| BE | BFS | üK | | |
| X | | | Sie erstellen Skizzen von Hand. | LN 3 |
| | X | | Sie setzen Skizziertechniken zur Darstellung von Produkten ein und ergänzen diese mit den notwendigen Informationen. | LN 2 |
| | X | | Sie unterscheiden analoge sowie digitale Hilfsmittel und setzen diese beim Skizzieren ein. | LN 1 |
| X | | | Sie erstellen Skizzen für die Fertigung. | LN 3 |
| X | | | Sie skizzieren für die technische Kommunikation Produkte zwei- und dreidimensional. | LN 3 |
| | X | | Sie beurteilen beispielhafte Skizzen auf Grund ihres Verwendungszweckes und legen so den Detaillierungsgrad dieser fest. | LN 2 |
| X | | | Sie stellen aufgrund der Auftragsdokumente und der Fertigungsunterlagen das Rohmaterial bereit. | LN 3 |
| | X | | Sie identifizieren aufgrund der Spezifikationen in den Fertigungsunterlagen die Funktionen von Bauteilen. | LN 3 |
| | X | | Sie wählen aufgrund der Normbezeichnung den geforderten Werkstoff aus. | LN 2 |
| X | | | Sie kontrollieren aufgrund der Auftragsdokumente und der Fertigungsunterlagen das Rohmaterial. | LN 3 |
| | X | | Sie unterscheiden aufgrund bestimmter Eigenschaften und ihrer Auswirkungen auf die Umwelt die in der MEM-Branche relevanten Werkstoffe. | LN 2 |
| X | | | Sie planen die Fertigung von Produkten und erstellen die Fertigungsunterlagen. | LN 3 |
| X | | | Sie bestimmen geeignete Handwerkzeuge oder handgeführte Maschinen für die Fertigung von Produkten. | LN 3 |
| | X | | Sie erläutern die Funktionsweise und Einsatzmöglichkeiten von Handwerkzeugen und handgeführten Maschinen. | LN 2 |
| X | | | Sie bestimmen geeignete Prüfmittel. | LN 3 |
| | X | | Sie erläutern die Einsatzmöglichkeiten der vorgegebenen Lehren. | LN 2 |
| X | | | Sie fertigen Produkte mit Handwerkzeugen oder handgeführten Maschinen. | LN 3 |
| X | | | Sie kontrollieren das Produkt während des Produktionsprozesses. | LN 3 |
| | X | | Sie beschreiben Massnahmen zur Qualitätssicherung. | LN 3 |
| X | | | Sie modellieren für additive Verfahren Prototypen von einfachen mechanischen Bauteilen. | LN 4 |
| | X | | Sie modellieren Einzelteile oder Baugruppen in einer methodisch wie strukturierten angebrachten Form. | LN 4 |

Bildungsplan zur Verordnung über die berufliche Grundbildung für Elektronikerin / Elektroniker EFZ

| | | | | |
|---|---|--|--|------|
| | X | | Sie überprüfen erzeugte Modelle in Bezug auf Funktionen und Herstellung und optimieren das Modell. | LN 4 |
| | X | | Sie importieren Neutralformate, überprüfen die Inhalte und bereiten sie zur Weiterverwendung auf. | LN 3 |
| | X | | Sie erzeugen Neutralformate für den Datenaustausch oder die weitere Verwendung. | LN 3 |
| X | | | Sie stellen Prototypen von einfachen mechanischen Bauteilen mit additiven Verfahren her. | LN 3 |
| | X | | Sie erläutern die Rahmenbedingungen für additive Verfahren. | LN 2 |
| | X | | Sie stellen einfache Bauteile additiv her. | LN 2 |

4.3 Entwickeln von Software

c.1 Mikrocontroller-Programme entwickeln

| | |
|--|----------------------------|
| Arbeitssituation 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. | Niveau |
| | NQR-BB 5 |
| | Pflicht/Wahlpflicht |

| Lernort | | | Leistungskriterium | LN |
|---------|-----|----|---|------|
| BE | BFS | üK | | |
| X | | | Sie entwickeln eine Software Struktur gemäss dem Pflichtenheft und stellen diese graphisch dar. | LN 5 |
| | X | | Sie führen arithmetische und boolesche Operationen in verschiedenen Zahlensystemen durch. | LN 4 |
| | X | | Sie wenden die Grundkonzepte einer Programmiersprache an. | LN 3 |
| | X | | Sie wählen für beispielhafte Anwendungen geeignete Mikrocontroller. | LN 3 |
| | X | | Sie stellen die Programmstruktur eines Programmes auf verschiedene Arten graphisch dar. | LN 3 |
| | X | | Sie lösen mit verschiedenen Software-Architektur Ideen wie EVA-Prinzip oder Zustandsautomaten Problemstellungen. | LN 4 |
| | | X | Sie realisieren in den Grundstrukturen eines Mikrocontrollers einfachste Programme. | LN 3 |
| | | X | Sie setzen SW-Entwicklungsmethoden in beispielhaften Situationen ein. | LN 3 |
| X | | | Sie definieren die Schnittstellen zur verwendeten Hardware. | LN 4 |
| | | X | Sie erstellen eine Hardwarestruktur inklusive der nötigen Schnittstellen und stellen diese graphisch dar. | LN 2 |
| X | | | Sie sichern den Entwicklungsstand der Software nachvollziehbar laufend in einer Versionsverwaltung. | LN 3 |
| | X | | Sie unterscheiden verschiedene Arten von Versionsverwaltungen. | LN 2 |
| | | X | Sie setzen ein System für die Versionsverwaltung in der Software-Entwicklung ein. | LN 2 |
| X | | | Sie konfigurieren unter Berücksichtigung möglicher Energiesparoptionen Mikrocontroller und die umliegende Hardware. | LN 4 |
| | X | | Sie interpretieren Datenblätter bezüglich Energiesparzuständen und legen die Konfiguration passend fest. | LN 3 |
| | | X | Sie realisieren Projekte mit verschiedenen Energiesparoptionen für den Mikrocontroller und die umliegende Hardware. | LN 2 |
| X | | | Sie programmieren Mikrocontroller gemäss Software Struktur in einer Hochsprache. | LN 4 |
| | | X | Sie erstellen basierend auf vorhandenen Frameworks eigene Programme. | LN 3 |
| X | | | Sie finden und beheben Fehler in der Software. | LN 4 |
| | | X | Sie finden und beheben mit Hilfe der Entwicklungsumgebung Fehler in der Software. | LN 2 |
| | | X | Sie finden und beheben mittels einer Debugschnittstelle Fehler in der Software. | LN 2 |
| X | | | Sie steuern mittels Software über Schnittstellen interne und externe Hardware an. | LN 3 |
| | X | | Sie setzen verschiedene digitale oder analoge Schnittstellen an beispielhaften Aufgaben ein. | LN 2 |
| | | X | Sie steuern mit Software-Beispielen im Mikrocontroller integrierte Hardware an. | LN 2 |
| | | X | Sie kommunizieren über im Mikrocontroller integrierten Schnittstellen mit externer Hardware. | LN 2 |
| | | X | Sie nutzen mit Software Beispielen Interrupts. | LN 1 |
| X | | | Sie erweitern oder ändern bestehende Software oder suchen Fehler darin. | LN 4 |
| | X | | Sie erklären die Funktion von vorgegebenen Code Sequenzen. | LN 2 |

| | | | | |
|---|---|---|--|------|
| X | | | Sie kompilieren Software, laden diese auf das Zielsystem und nehmen das Programm in Betrieb. | LN 2 |
| | X | | Sie erläutern die grundsätzliche Funktion einer Toolchain. | LN 1 |
| | | X | Sie variieren Compiler-Optionen in Bezug auf Energieoptimierung und Performance. | LN 2 |
| X | | | Sie passen auftragsbezogene schriftliche Inhalte von technischen Dokumenten in englischer Sprache an. | LN 2 |
| X | | | Sie kommunizieren über auftragsbezogene technische Dokumentationen in englischer Sprache auf dem Niveau A2. | LN 2 |
| X | | | Sie interpretieren technische Dokumentation in englischer Sprache und setzen deren Inhalte am Arbeitsplatz um. | LN 2 |
| | X | | Sie passen Inhalte von technischen Dokumenten in englischer Sprache an. | LN 3 |
| | X | | Sie kommunizieren über technische Dokumentationen in englischer Sprache auf dem Niveau A2. | LN 3 |
| | X | | Sie interpretieren technische Dokumentationen in englischer Sprache. | LN 2 |

c.2 Die Anforderungen an die Software überprüfen

| | |
|--|----------------------------|
| Arbeitssituation | Niveau |
| Elektronikerinnen und Elektroniker überprüfen die Entwicklungsergebnisse sowie Teilschritte laufend und halten die Resultate schriftlich fest. Dabei beachten sie das Pflichtenheft mit den Kundenanforderungen und Spezifikationen zur Funktion einer neuen Software. 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. | NQR-BB 4 |
| | Pflicht/Wahlpflicht |
| | Pflicht |

| Lernort | | | Leistungskriterium | LN |
|---------|-----|----|--|------|
| BE | BFS | üK | | |
| X | | | Sie überprüfen laufend die Anforderungen während der Entwicklung. | LN 3 |
| | X | | Sie erklären die Vorzüge eines methodischen und strukturierten Durchführens der Überprüfung von Anforderungen. | LN 2 |
| X | | | Sie leiten aufgrund der Spezifikationen Prüfkriterien ab. | LN 4 |
| | X | | Sie leiten aus einem beispielhaften Pflichtenheft die Prüfkriterien ab. | LN 3 |
| X | | | Sie erstellen auf Grund der Prüfkriterien die Testfälle. | LN 4 |
| | | X | Sie definieren Prüfkriterien für beispielhafte Aufgabenstellungen. | LN 3 |
| X | | | Sie führen die Tests durch. | LN 3 |
| | | X | Sie führen die Tests durch. | LN 2 |
| X | | | Sie dokumentieren die Testresultate. | LN 3 |
| | | X | Sie dokumentieren die Testresultate. | LN 2 |
| X | | | Sie analysieren die Testresultate und bei unbefriedigenden Testresultaten initiieren sie passende Änderungen. | LN 4 |
| | | X | Sie analysieren die Testresultate und machen Aussagen zu deren Qualität. | LN 3 |
| X | | | Sie schlagen aufgrund der Testresultate Optimierungen vor. | LN 4 |
| | X | | Sie erläutern die Prinzipien des Ecodesigns in Bezug auf material- und energieeffizientes Design. | LN 2 |
| X | | | Sie überprüfen die Auswirkungen gemachter Änderungen auf die Software. | LN 3 |

c.3 Intelligente Komponenten und Dienste in einem Netz oder einer Cloud einbinden

| | |
|--|----------------------------|
| Arbeitsituation | Niveau |
| 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-BB 4 |
| | Pflicht/Wahlpflicht |
| | Wahlpflicht |

| Lernort | | | Leistungskriterium | LN |
|---------|-----|----|--|------|
| BE | BFS | üK | | |
| X | | | Sie integrieren Geräte, Sensoren oder Aktoren in einem Netzwerk oder Bussystem und konfigurieren diese, um die Kommunikation zu ermöglichen. | LN 3 |
| | X | | Sie unterscheiden verschiedene Netzwerkkomponenten und beschreiben ihre Eigenschaften. | LN 2 |
| | X | | Sie wählen ein zu den Anforderungen passendes Bussystem aus. | LN 2 |
| | X | | Sie erstellen Netz- oder Bustopologien beispielhafter Anwendungen. | LN 3 |
| | X | | Sie parametrisieren Netzwerkgeräte mit einer geeigneten Software. | LN 3 |
| | X | | Sie nehmen aufgrund von möglichen Cyber-Gefahren einfache Sicherheitseinstellungen vor. | LN 3 |
| | X | | Sie testen die Kommunikation der Bussysteme. | LN 2 |
| | X | | Sie erstellen ein kleines Netz für eine einfache Anwendung. | LN 3 |
| X | | | Sie bestimmen Betriebsmittel, Sensoren oder Aktoren, welche den Kundenbedürfnissen entsprechen. | LN 5 |
| | X | | Sie wählen einen geeigneten Sensor zu einer Aufgabenstellung aus. | LN 3 |
| X | | | Sie entwickeln netzwerkfähige elektronische Hardware. | LN 4 |
| | X | | Sie setzen zur Einbindung von elektronischer Hardware in Netzwerke verschiedene Technologien ein. | LN 3 |
| X | | | Sie binden Geräte, Sensoren oder Aktoren in die Cloud ein. | LN 3 |
| X | | | Sie erstellen einen Prototypen Aufbau zum Testen des Zusammenspiels der verschiedenen Komponenten. | LN 5 |
| | X | | Sie verbinden Sensoren mit einer Steuerung. | LN 2 |
| | X | | Sie bauen ein einfaches IoT-Netz mit intelligenten Komponenten. | LN 3 |
| | X | | Sie erstellen die Visualisierung der Daten in einer Cloud-Oberfläche. | LN 3 |
| | X | | Sie stellen die Komponenten nach den Anforderungen mit Hilfe des Datenblattes ein. | LN 2 |
| X | | | Sie dokumentieren die Netz- oder Bustopologie zusammen mit den gemachten Konfigurationen in der Entwicklungsdokumentation. | LN 3 |

c.4 Applikationen zum Ansteuern von Hardware entwickeln

| | |
|---|----------------------------|
| Arbeitsituation | Niveau |
| 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 den Auftraggebenden oder auch mit internen oder externen Lieferanten. | NQR-BB 5 |
| | Pflicht/Wahlpflicht |
| | Wahlpflicht |

| Lernort | | | Leistungskriterium | LN |
|---------|-----|----|--|------|
| BE | BFS | üK | | |
| X | | | Sie sichern den Entwicklungsstand der Software nachvollziehbar laufend in einer Versionsverwaltung. | LN 3 |
| | X | | Sie unterscheiden verschiedene Arten von Versionsverwaltungen. | LN 2 |
| X | | | Sie dokumentieren die relevanten Aspekte der Applikation. | LN 3 |
| X | | | Sie beschaffen die nötigen Informationen über anzusteuernende Hardware. | LN 3 |
| | X | | Sie identifizieren verschiedene Arten von Schnittstellen und deren Ansteuerung. | LN 2 |
| | X | | Sie steuern über Schnittstellen mittels Software externe Hardware an. | LN 2 |
| X | | | Sie erstellen ein detailliertes Konzept aufgrund des Pflichtenheftes. | LN 5 |
| | X | | Sie erstellen Detailkonzepte in standardisierten Darstellungsarten. | LN 4 |
| X | | | Sie programmieren eine Applikation in einer Hochsprache. | LN 5 |
| | X | | Sie programmieren mit Grundkonzepten einer objektorientierten Programmiersprache. | LN 5 |
| X | | | Sie nehmen die Hardware und die Applikation in Betrieb. | LN 3 |
| X | | | Sie erweitern oder verbessern bestehende Applikationen. | LN 5 |
| X | | | Sie optimieren die Applikation bezüglich Energieeffizienz und Langlebigkeit der eingesetzten Hardware. | LN 5 |

c.5 Logikschaltungen in komplexen Logikbausteinen programmieren

| | |
|---|----------------------------|
| Arbeitsituation | Niveau |
| 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-BB 5 |
| | Pflicht/Wahlpflicht |
| | Wahlpflicht |

| Lernort | | | Leistungskriterium | LN |
|---------|-----|----|---|------|
| BE | BFS | ÜK | | |
| X | | | Sie erstellen für eine Lösung mit Logikschaltungen gemäss dem Pflichtenheft eine grafische Analyse der Problemstellung. | LN 4 |
| | X | | Sie lösen Problemstellungen mit binären Grundverknüpfungen. | LN 5 |
| | X | | Sie stellen die Struktur einer Logikschaltung auf verschiedene Arten graphisch dar. | LN 3 |
| X | | | Sie definieren die Schnittstellen zur verwendeten Hardware. | LN 4 |
| | X | | Sie steuern übliche Schnittstellen per programmierbaren Logikbaustein an. | LN 3 |
| X | | | Sie sichern den Entwicklungsstand der Software nachvollziehbar laufend in einer Versionsverwaltung. | LN 3 |
| | X | | Sie unterscheiden verschiedene Arten von Versionsverwaltungen. | LN 2 |
| X | | | Sie beschreiben unter Berücksichtigung möglicher Energiesparoptionen Logikschaltungen und die umliegende Hardware. | LN 5 |
| | X | | Sie interpretieren Datenblätter bezüglich Energiesparzuständen und legen die Konfiguration passend fest. | LN 3 |
| X | | | Sie entwickeln gemäss Pflichtenheft Logikschaltungen in einer Hardware-Beschreibungssprache oder mit grafischen Entwicklungswerkzeugen. | LN 5 |
| | X | | Sie entwickeln logische Grundsaltungen in einer Hardware-Beschreibungssprache und mit grafischen Entwicklungswerkzeugen. | LN 4 |
| | X | | Sie lösen Problemstellungen mit sequenzieller oder kombinatorischer Logik. | LN 4 |
| X | | | Sie finden und beheben Fehler in den Logikschaltungen. | LN 4 |
| X | | | Sie erweitern, ändern oder suchen Fehler in bestehenden Logikschaltungen. | LN 4 |
| | X | | Sie erklären die Funktion von vorgegebenen Logikschaltungen. | LN 2 |
| X | | | Sie synthetisieren Logikschaltungen, laden diese auf das Zielsystem und nehmen die Schaltung in Betrieb. | LN 3 |
| | X | | Sie erläutern die grundsätzliche Funktion einer Toolchain. | LN 2 |

4.4 Übernehmen von technischer und betrieblicher Verantwortung

d.1 Projektorientierte Aufträge im Elektronikbereich der MEM-Industrie planen

| | |
|---|----------------------------|
| Arbeitssituation | Niveau |
| 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-BB 5 |
| | Pflicht/Wahlpflicht |
| | Pflicht |

| Lernort | | | Leistungskriterium | LN |
|---------|-----|----|---|------|
| BE | BFS | üK | | |
| X | | | Sie unterscheiden zwischen Projekt, projektorientiertem Auftrag und Aufgabe. | LN 2 |
| X | | | Sie stellen bei Aufträgen/Anliegen von Kunden oder Lieferanten aufgrund der Dokumentenanalyse relevante Fragen. | LN 3 |
| X | | | Sie nehmen Aufträge/Anliegen von Kunden oder Lieferanten entgegen und interpretieren die Auftragsdokumente. | LN 2 |
| X | | | Sie nehmen Aufträge/Anliegen von Kunden oder Lieferanten entgegen und kommunizieren dabei aktiv. | LN 3 |
| | X | | Sie analysieren Fachtexte und graphische Darstellungen in technischen Dokumenten und stellen relevante Fragen. | LN 3 |
| | X | | Sie erfassen wesentliche Informationen aus einem Text mit Hilfe von Markiertechniken und Schlüsselwörtern. | LN 3 |
| | X | | Sie kommunizieren aktiv. | LN 3 |
| X | | | Sie definieren im projektorientierten Auftrag aufgrund der Anliegen von Kunden und Lieferanten die Abgrenzungen zu anderen Projekten und Aufträgen. | LN 2 |
| X | | | Sie definieren im projektorientierten Auftrag aufgrund der Anliegen von Kunden und Lieferanten die Rahmenbedingungen zum Projektauftrag. | LN 2 |
| X | | | Sie erstellen aufgrund der Anliegen von Kunden und Lieferanten die Anforderungsliste für den Auftrag. | LN 2 |
| | X | | Sie erstellen Projektaufträge. | LN 2 |
| | X | | Sie formulieren Ziele, erstellen einen Zeitplan und legen die Vorgehensmethoden für ein Projekt fest. | LN 4 |
| X | | | Sie ergänzen in der Anforderungsliste die relevanten technischen Informationen für den Auftrag. | LN 2 |
| X | | | Sie recherchieren die relevanten technischen Informationen zum Auftrag und informieren entsprechend. | LN 3 |
| | X | | Sie informieren die Projektpartner über den Projektauftrag. | LN 2 |
| | X | | Sie beschaffen sich gezielt Informationen aus dem Internet oder anderen Quellen mit Hilfe klarer Suchkriterien, und beurteilen sie kritisch. | LN 3 |
| | X | | Sie stellen Informationen mit Hilfe geeigneter Strukturtechniken übersichtlich dar und erkennen so mögliche Zusammenhänge. | LN 3 |
| X | | | Sie erläutern in der internen Kommunikation die technischen Begriffe anderen Beteiligten. | LN 2 |
| X | | | Sie setzen in der internen Kommunikation die richtigen technischen Begriffe ein. | LN 3 |
| | X | | Sie beschreiben präzise einen Vorgang und erklären diesen. | LN 3 |
| X | | | Sie kommunizieren in anspruchsvollen Beratungs- und Verhandlungssituationen. | LN 3 |
| X | | | Sie kommunizieren den Kunden und Lieferanten die relevanten Auftragsdaten (Sie pflegen den Informationsaustausch). | LN 2 |
| | X | | Sie begründen unter Einhaltung der Diskussions- und Gesprächsregeln, in einem Gespräch ihre Argumente. | LN 3 |
| X | | | Sie optimieren aufgrund von Rückmeldungen Auftragsplanungen. | LN 3 |
| X | | | Sie erstellen gemäss Kundenauftrag Auftragsplanungen. | LN 4 |
| X | | | Sie koordinieren im Auftrag Arbeitsabläufe und Termine. | LN 2 |
| | X | | Sie koordinieren mit den Projektmitarbeitern die Planung von Kundenaufträgen. | LN 3 |
| | X | | Sie erstellen, strukturieren und formatieren Tabellen von Kundenaufträgen mit relevanten Daten in entsprechenden Computerprogrammen. | LN 2 |
| X | | | Sie stellen Kundentermine sowie den Einsatz von Mitarbeitenden sicher. | LN 2 |
| X | | | Sie planen eine optimale Auslastung der Betriebsmittel und Materialien. | LN 4 |

Bildungsplan zur Verordnung über die berufliche Grundbildung für Elektronikerin / Elektroniker EFZ

| | | | |
|---|---|---|------|
| | X | Sie verwenden verschiedene Werkzeuge für die Planung der Ressourcen (Betriebsmittel, Materialien, Mitarbeitenden etc.). | LN 2 |
| | X | Sie halten Kundentermine ein. | LN 2 |
| | X | Sie wenden die Arbeitszeitreglemente und relevanten Gesetze an. | LN 3 |
| X | | Sie antizipieren mögliche unvorhersehbare Veränderungen. | LN 4 |
| X | | Sie identifizieren sich gegenseitig beeinflussende Faktoren. | LN 4 |
| | X | Sie reagieren auf Veränderungen im Projekt. | LN 3 |
| | X | Sie erkennen Einflussfaktoren wie Lieferketten, Verfügbarkeiten und politische Faktoren auf ein Projekt. | LN 3 |
| X | | Sie identifizieren kritische Erfolgsfaktoren, Synergien der Zusammenarbeit im Unternehmen, Unternehmensressourcen sowie mögliche Umweltbelastungen und berücksichtigen diese in der Auftragsplanung. | LN 2 |
| | X | 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.). | LN 3 |
| X | | Sie validieren die erarbeitete Planung und treffen die Entscheidung über die weitere Vorgehensweise. | LN 3 |
| | X | Sie hinterfragen die Projektplanung laufend während eines Projektes und reagieren entsprechend auf Abweichungen. | LN 2 |
| X | | Sie setzen Methoden zur Lösungs- und Entscheidungsfindung adäquat ein. | LN 2 |
| X | | Sie setzen Methoden zur Planung adäquat ein. | LN 3 |
| | X | Sie wenden Methoden zur Lösungs- und Entscheidungsfindung an. | LN 3 |
| | X | Sie wenden Methoden zur Lösungsfindung in der Planung an. | LN 3 |
| X | | Sie reflektieren gegenüber Mitarbeitern, Vorgesetzten und im Team ihre Rollenwahrnehmung. | LN 2 |
| X | | Sie nehmen ihre verschiedenen spezifischen Rollen im Arbeitsprozess wahr und handeln ihren Kompetenzen entsprechend. | LN 3 |
| | X | Sie nehmen die verschiedenen Rollen einer Person und deren Handlungsansätze wahr. | LN 2 |
| X | | Sie entwickeln innovative Ideen. | LN 4 |
| X | | Sie treiben innovative Ideen voran. | LN 3 |
| X | | Sie unterstützen andere bei der Umsetzung innovativer Ideen und richten ihre Tätigkeiten an den Zielen und der Strategie des Unternehmens aus. | LN 2 |
| | X | Sie entwickeln aufgrund von Kunden- und Marktbedürfnissen neue Ideen. | LN 4 |
| | X | Sie entwickeln Ideen unter Verwendung von Kreativitätstechniken und berücksichtigen Aspekte der Nachhaltigkeit. | LN 4 |
| | X | Sie untersuchen und dokumentieren Rahmenbedingungen und Erfolgsfaktoren zur Finanzierung und Rentabilität. | LN 3 |
| | X | Sie leiten eine Geschäftsidee und Alleinstellungsmerkmale ab (Vision und Mission). | LN 3 |
| | X | Sie berücksichtigen die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft (inkl. Herstellungs-, Verkaufs- und Wiederverwertung). | LN 2 |
| | X | Sie tauschen sich mit Involvierten laufend aus. | LN 3 |
| | X | Sie planen eine Marketingkampagne (Projektmanagement). | LN 2 |
| | X | Sie zeigen die Bestandteile Leitbild, Ziele, Strategie und Organisation eines Unternehmens auf, und erklären deren Wechselwirkung. | LN 2 |
| X | | Sie nehmen eine Führungsrolle wahr. | LN 3 |
| | X | Sie erkennen eigene Stärken und Schwächen und führen sich entsprechend (Skript, Transaktion, Kommunikation, Reflexion). | LN 3 |
| | X | Sie sind durch die gesunde Lebens-Balance ausgeglichen. | LN 3 |
| | X | Sie berücksichtigen Gruppendynamik und Führungsstile bei der Auswahl von Mitarbeitern. | LN 3 |
| | X | Sie führen mit geeigneten Methoden unter Mitwirkung der Mitarbeitenden Entscheidungen herbei. | LN 3 |
| X | | Sie erkennen technologische Trends. | LN 2 |
| | X | Sie schätzen die Vor- und Nachteile technologischer Trends ein. | LN 2 |
| X | | Sie setzen technologische Trends betriebspezifisch in ihrem Arbeitsbereich um. | LN 2 |
| | X | Sie erläutern technologische Trends in ihrem Arbeitsbereich. | LN 3 |
| X | | Sie treiben erfolgsversprechende Veränderungen voran. | LN 4 |
| X | | Sie bereiten erfolgsversprechende technologische Trends faktenbasiert auf, und legen diese Entscheidungspersonen vor. | LN 5 |

| | | | | |
|---|---|--|--|------|
| | X | | Sie bereiten Fallbeispiele von technologischen Trends faktenbasiert auf und legen diese vor. | LN 4 |
| X | | | Sie nehmen Aufträge/Anliegen von Kunden oder Lieferanten entgegen und stellen aufgrund der Dokumentenanalyse die relevanten Fragen. | LN 3 |
| X | | | Sie setzen die richtigen technischen Begriffe in der internen Kommunikation ein und erläutern diese anderen Beteiligten. | LN 3 |
| X | | | Sie kommunizieren in Verhandlungssituationen den Kunden und Lieferanten die relevanten Projektdaten (Sie pflegen den Informationsaustausch). | LN 4 |

d.2 Verläufe von projektorientierten Aufträgen im Elektronikbereich der MEM-Industrie kontrollieren

| | |
|--|---|
| Arbeitssituation | Niveau |
| 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-BB 4 Pflicht/Wahlpflicht Pflicht |

| Lernort | | | Leistungskriterium | LN |
|---------|-----|----|---|------|
| BE | BFS | üK | | |
| X | | | Sie setzen Methoden zur Kontrolle in einem projektorientierten Auftrag adäquat ein. | LN 2 |
| | X | | Sie setzen Methoden zur Projektkontrolle ein. | LN 2 |
| X | | | Sie überprüfen laufend die Zielerreichung des projektorientierten Auftrages bezüglich der Termine (Meilensteine) und Kosten. | LN 2 |
| X | | | Sie überprüfen laufend die Zielerreichung des projektorientierten Auftrages bezüglich der Qualität, Quantität und Verantwortlichkeiten. | LN 2 |
| | X | | Sie überwachen die Projektkosten durch unternehmerisches Denken und Handeln. | LN 3 |
| | X | | Sie überwachen die relevanten Projektdaten mit den passenden Tools. | LN 2 |
| X | | | Sie ergreifen bei Auftragsabweichungen zielführende Massnahmen. | LN 2 |
| X | | | Sie kommunizieren Auftragsabweichungen gegenüber den betroffenen Personen. | LN 2 |
| | X | | Sie ergreifen bei Projektabweichungen selbstständig Massnahmen für den Projekterfolg. | LN 3 |
| | X | | Sie kommunizieren gegenüber den vom Projekt betroffenen Personen mit verschiedenen Werkzeugen. | LN 2 |
| X | | | Sie bewerten Auftragsänderungen. | LN 3 |
| X | | | Sie stellen die Nachverfolgung von auftragsrelevanten Dokumenten sicher. | LN 2 |
| | X | | Sie dokumentieren Projektabweichungen mit den entsprechenden (digitalen) Tools. | LN 2 |
| X | | | Sie setzen bei der Arbeitsausführung die Vorgaben der Arbeitsprozesse, die Branchennormen und betrieblichen Qualitätsvorgaben um. | LN 3 |
| X | | | Sie überprüfen Arbeiten im Entstehungsprozess und führen entsprechende Kontrollen nach betrieblichen Vorgaben durch. | LN 3 |
| X | | | Sie planen, wenn nötig, nachvollziehbare Korrekturmassnahmen und setzen diese um. | LN 4 |

d.3 Ergebnisse aus projektorientierten Aufträgen im Elektronikbereich der MEM-Industrie auswerten

| | |
|---|----------------------------|
| Arbeitsituation | Niveau |
| 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. 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. | NQR-BB 5 |
| | Pflicht/Wahlpflicht |
| | Pflicht |

| Lernort | | | Leistungskriterium | LN |
|---------|-----|----|--|------|
| BE | BFS | üK | | |
| X | | | Sie werten den projektorientierten Auftrag aufgrund der Erreichung der Auftragsziele aus. | LN 3 |
| X | | | Sie dokumentieren die Auftragserfüllung auf Basis der Erreichung der Auftragsziele. | LN 2 |
| | X | | Sie dokumentieren den Projekterfolg mit den passenden digitalen Tools. | LN 2 |
| | X | | Sie setzen (geeignete) Auswertungsmethoden zur Bewertung des Projekterfolgs ein. | LN 3 |
| | X | | Sie archivieren die relevanten Dokumente in digitaler Form. | LN 3 |
| X | | | Sie dokumentieren ihre persönliche Entwicklung, in dem Sie mittels Selbstreflexion ihre Arbeit am Auftrag auswerten. | LN 3 |
| X | | | Sie reflektieren und dokumentieren ihre persönliche Entwicklung während des Auftrags. | LN 3 |
| | X | | Sie dokumentieren und präsentieren ihren Zuwachs an Kompetenzen mit geeigneten Werkzeugen. | LN 2 |
| X | | | Sie reflektieren ihr Verhalten, nehmen die zwischenmenschlichen Prozesse wahr und handeln entsprechend. | LN 3 |
| X | | | Sie analysieren den Auftragsablauf und die Auftragserfüllung. | LN 3 |
| X | | | Sie bewerten den Auftragsablauf und die Auftragserfüllung. | LN 3 |
| | X | | Sie analysieren und bewerten Projektdaten und -dokumente. | LN 3 |
| | X | | Sie stellen Resultate in geeigneter und ansprechender Form dar. | LN 2 |
| X | | | Sie entwickeln neue Ideen für zukünftige projektorientierte Aufträge. | LN 3 |
| X | | | Sie optimieren bestehende Auftragsprozesse aus der eigenen Arbeitserfahrung. | LN 2 |
| | X | | Sie wenden Methoden der Ideenfindung an konkreten Beispielen an. | LN 2 |
| | X | | Sie entwickeln neue Ideen aufgrund bereits bestehender Lösungen. | LN 3 |
| | X | | Sie optimieren bestehende Projektinhalte. | LN 2 |
| X | | | Sie präsentieren die Auswertung des Auftrages den relevanten Personen in ihrem Betrieb. | LN 2 |
| | X | | Sie präsentieren technische Informationen adressatengerecht. | LN 3 |
| | X | | Sie wenden ansprechende Präsentationstechniken an. | LN 2 |
| | X | | Sie bereiten technische Informationen übersichtlich und nachvollziehbar auf. | LN 3 |

d.4 Kundinnen und Kunden im Umgang mit Produkten der MEM-Industrie ausbilden

| | |
|---|----------------------------|
| Arbeitsituation | Niveau |
| 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 Auftraggebenden 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-BB 5 |
| | Pflicht/Wahlpflicht |
| | Wahlpflicht |

| Lernort | | | Leistungskriterium | LN |
|---------|-----|----|--|------|
| BE | BFS | üK | | |
| X | | | Sie bestimmen den Ausbildungsbedarf und formulieren die nötigen Lernziele. | LN 4 |
| | X | | Sie formulieren für sich eigene Lernziele. | LN 3 |
| X | | | Sie planen und organisieren Schulungsanlässe oder Ausbildungssequenzen. | LN 4 |
| X | | | Sie klären den Stand der Vorkenntnisse und Vorerfahrungen der Kunden ab. | LN 3 |
| X | | | Sie planen eine Schulung oder eine Ausbildungssequenz zielgruppengerecht und entlang eines Lernprozesses. | LN 4 |
| | X | | Sie führen kleine Ausbildungssequenzen für Gruppen von Lernenden durch. | LN 3 |
| X | | | Sie entwickeln ein Drehbuch für eine Schulung oder eine Ausbildungssequenz. | LN 3 |
| X | | | Sie planen und instruieren je nach Gefahrenpotential Sicherheitsvorkehrungen und entsprechende Massnahmen. | LN 4 |
| X | | | Sie setzen lernzieladäquate Methoden ein. | LN 3 |
| | X | | Sie instruieren Lernende aus der eigenen Lerngruppe mit geeigneten Methoden. | LN 3 |
| X | | | Sie setzen für den Lernprozess vorhandene Medien ein. | LN 3 |
| | X | | Sie halten Kurzvorträge mit den gängigen Präsentationsmedien. | LN 3 |
| X | | | Sie entwickeln zielgruppenadäquate Schulungsunterlagen. | LN 3 |
| X | | | Sie leiten unter Anwendung verschiedener Methoden Schulungen oder Ausbildungssequenzen. | LN 3 |
| | X | | Sie gestalten und strukturieren Schulungsunterlagen adressatengerecht und mit unterschiedlichen Repräsentationsformen. | LN 3 |
| X | | | Sie überprüfen die Lernziele resp. die angestrebten Kompetenzen. | LN 4 |
| | X | | Sie reflektieren die Erreichung der eigenen Lernziele. | LN 5 |
| X | | | Sie führen eine abschliessende Teilnehmerumfrage und eine selbstkritische Reflexion durch. | LN 5 |
| | X | | Sie nehmen Feedback entgegen und reflektieren das eigene Handeln. | LN 5 |

d.5 Serienfertigungsaufträge in der Elektronik abwickeln

| | |
|---|----------------------------|
| Arbeitsituation | Niveau |
| 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 Sicherheitsvorschriften 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 der / dem Vorgesetzten. | NQR-BB 3 |
| | Pflicht/Wahlpflicht |
| | Wahlpflicht |

| Lernort | | | Leistungskriterium | LN |
|---------|-----|----|---|------|
| BE | BFS | üK | | |
| X | | | Sie planen und organisieren die Fertigung in der Elektronik. | LN 4 |
| X | | | Sie beschaffen die nötigen Komponenten. | LN 3 |
| X | | | Sie organisieren die Produktionsunterlagen. | LN 3 |
| X | | | Sie überprüfen die Produktionsunterlagen auf offensichtliche Fehler. | LN 3 |
| X | | | Sie organisieren die nötigen Betriebs- und Messmittel. | LN 3 |
| X | | | Sie halten zum Schutz von Personen und Betriebsmittel die Sicherheitsmassnahmen ein. | LN 3 |
| | X | | Sie erklären die Effekte der elektrostatischen Entladung (ESD). | LN 1 |
| X | | | Sie arbeiten in verschiedenen Positionen innerhalb einer Fertigung für elektronische Produkte. | LN 3 |
| X | | | Sie überwachen die Produktionsanlagen und treffen, wenn nötig, Massnahmen. | LN 3 |
| X | | | Sie testen die Funktion der Produkte gemäss den Vorgaben. | LN 3 |
| X | | | Sie installieren Firmware in den Geräten. | LN 3 |
| X | | | Sie melden Unregelmässigkeiten beim Auftraggeber. | LN 3 |
| X | | | Sie bereinigen Fehler in Absprache mit dem Auftraggeber in den Unterlagen und der Betriebsmittel. | LN 3 |

d.6 Produktions- oder Arbeitsmittel mit elektronischen Bauteilen in Stand halten

| | |
|--|----------------------------|
| Arbeitsituation | Niveau |
| 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 Auftraggebenden 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-BB 4 |
| | Pflicht/Wahlpflicht |
| | Wahlpflicht |

| Lernort | | | Leistungskriterium | LN |
|---------|-----|----|---|------|
| BE | BFS | üK | | |
| X | | | Sie stellen Defekte bei Produktions- und Arbeitsmitteln fest. | LN 3 |
| X | | | Sie interpretieren Qualitätssicherungsmerkmale an Produktions- und Arbeitsmittel. | LN 3 |
| X | | | Sie klären vorhandene Garantieansprüche ab. | LN 3 |
| | X | | Sie beschaffen und strukturieren Daten aus unterschiedlichen Quellen. | LN 3 |
| X | | | Sie führen die vorgeschriebenen Schritte gemäss Wartungsunterlagen durch. | LN 3 |
| X | | | Sie dokumentieren die vorliegenden Messwerte im Bezug zum Soll-Wert. | LN 3 |
| X | | | Sie erfassen in der internen Datenbank den Zustand der Geräte. | LN 3 |
| X | | | Sie klären im Falle einer Beanstandung das weitere Vorgehen ab. | LN 4 |
| X | | | Sie untersuchen systematisch eine Fehlfunktion eines Gerätes. | LN 4 |
| X | | | Sie stellen mit Hilfe der Bedienungsanleitung ein Gerät gemäss den Anforderungen ein. | LN 3 |
| X | | | Sie beheben im Rahmen ihrer Kompetenz die Fehlfunktion. | LN 4 |
| X | | | Sie orientieren den Auftraggeber über Umfang und Zeitdauer der Instandhaltung. | LN 4 |
| X | | | Sie kennzeichnen die gewarteten Geräte. | LN 3 |

d.7 Prozessdaten von automatisierten Anlagen überwachen und Massnahmen einleiten

| | |
|---|----------------------------|
| Arbeitsituation | Niveau |
| 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 Anwendenden leiten sie die nötigen Massnahmen zur Prozessoptimierung ein, koordinieren gegebenenfalls eine reibungslose Wissensübermittlung und erstellen dazu eine Dokumentation. | NQR-BB 3 |
| | Pflicht/Wahlpflicht |
| | Wahlpflicht |

| Lernort | | | Leistungskriterium | LN |
|---------|-----|----|---|------|
| BE | BFS | üK | | |
| X | | | Sie interpretieren die Fertigungsunterlagen einer automatisierten Anlage. | LN 4 |
| X | | | Sie studieren die Fertigungsunterlagen und erkennen die Funktion der Anlage. | LN 4 |
| X | | | Sie beschaffen sich selbständig Informationen zur Funktion einer automatisierten Anlage. | LN 3 |
| X | | | Sie erstellen auf der Grundlage der Fertigungsunterlagen einen Arbeitsplan. | LN 3 |
| X | | | Sie überwachen Prozessdaten in automatisierten Anlagen und leiten, wenn nötig Massnahmen ein. | LN 4 |
| X | | | Sie binden zur Auswertung die Prozessdaten in eine Cloud ein. | LN 3 |
| X | | | Sie lesen vorhandene Prozessdaten aus. | LN 2 |
| X | | | Sie analysieren die ausgelesenen Prozessdaten und stellen Trendwerte grafisch dar. | LN 2 |
| X | | | Sie bestimmen aus den Prozessdaten mögliche Optimierungen. | LN 5 |
| | X | | Sie bestimmen Produktionsphasen mit guter Qualität und werten daraus Vergleichswerte der Prozessdaten aus. | LN 4 |
| | X | | Sie definieren Erfassungszyklen, Datenstrukturen und Speicherung. | LN 3 |
| | X | | Sie definieren Alarmwerte, setzen in der Software Warn- & Alarmpunkte und definieren die Adressaten der Meldungen. | LN 3 |
| | X | | Sie machen Vorschläge zu möglichen Echtzeitauswertungen und die verschiedenen Möglichkeiten der grafischen Darstellung. | LN 4 |
| | X | | Sie wählen zur Datenerfassung eine zukunftsgerichtete Netzinfrastruktur. | LN 3 |
| | X | | Sie verwenden zur Prozessdatenanalyse passende KI-Module. | LN 2 |

d.8 Funktionen von Geräten prüfen

| | |
|--|---|
| Arbeitsituation | Niveau |
| 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. Anlagenführenden weitere Details zu erfahren. Abschliessend erstellen sie einen Bericht über die getätigten Messungen, die daraus gewonnenen Erkenntnisse und abgeleiteten Massnahmen. Diesen übergeben sie dem Auftraggebenden. | NQR-BB 4 |
| | Pflicht/Wahlpflicht Wahlpflicht |

| Lernort | | | Leistungskriterium | LN |
|---------|-----|----|---|------|
| BE | BFS | ÜK | | |
| X | | | Sie passen die Vorgehensweise der Gerätesituation an. | LN 3 |
| X | | | Sie beschaffen die Dokumentationen für die Geräte bei den zuständigen Stellen. | LN 3 |
| X | | | Sie prüfen die Geräte unter Berücksichtigung derer Funktionen in der Gesamtanlage und im Gesamtprozess. | LN 4 |
| | X | | Sie erklären auf Grund von aktuellen und alten Unterlagen elektronische Geräte deren Funktion und Aufbau. | LN 2 |
| X | | | Sie berücksichtigen in ihrem Vorgehen in der Gesamtanlage die Sicherheitsaspekte. | LN 3 |
| X | | | Sie prüfen die Geräte unter Einhaltung der Richtlinien für den Personenschutz. | LN 3 |
| | X | | Sie erklären die Richtlinien für den Personenschutz. | LN 2 |
| X | | | Sie planen zusammen mit den verantwortlichen Personen den Prüfablauf. | LN 4 |
| X | | | Sie besprechen mit den zuständigen Personen auftretende Probleme und nötige Massnahmen bezüglich Wartung und Reparatur. | LN 4 |
| X | | | Sie erstellen einen Prüfbericht mit den getätigten Messungen und Massnahmen. | LN 3 |

d.9 Technische Systeme mit elektronischen Komponenten aufbauen, konfigurieren und in Betrieb nehmen

| | |
|---|----------------------------|
| Arbeitsituation | Niveau |
| <p>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.</p> | NQR-BB 4 |
| | Pflicht/Wahlpflicht |
| | Wahlpflicht |

| Lernort | | | Leistungskriterium | LN |
|---------|-----|----|--|------|
| BE | BFS | üK | | |
| X | | | Sie wählen auf Grund des Pflichtenhefts die geeignetsten Geräte. | LN 4 |
| | X | | Sie setzen verschiedene Regler Typen zur Steuerung beispielhafter Regelstrecken ein. | LN 4 |
| | X | | Sie setzen in Beispielen von technischen Systemen verschiedene Arten der automatischen Produktverfolgung und Qualitätskontrolle ein. | LN 4 |
| X | | | Sie verbinden oder vernetzen zur Erfüllung der Anforderungen aus dem Pflichtenheft verschiedene Geräte. | LN 4 |
| | X | | Sie erstellen beispielhafte Topologien von verschiedenen Bussystemen und Netzwerken. | LN 4 |
| | X | | Sie setzen verschiedene Arten von Bus- und Netzwerkverbindungen in Beispielen ein. | LN 3 |
| X | | | Sie konfigurieren zur Lösung der gestellten Aufgabe die Geräte. | LN 5 |
| X | | | Sie nehmen das technische System unter Berücksichtigung von Sicherheitsvorschriften in Betrieb und dokumentieren dies nachvollziehbar. | LN 3 |
| | X | | Sie stellen den Aufbau von technischen Systemen graphisch dar. | LN 3 |
| X | | | Sie beheben Fehler oder Probleme und dokumentieren gemachte Änderungen. | LN 4 |

5 Erstellung

Der Bildungsplan wurde von den unterzeichnenden Organisationen der Arbeitswelt erstellt. Er bezieht sich auf die Verordnung des SBFI vom Erlassdatum BiVo über die berufliche Grundbildung für Elektronikerin / Elektroniker EFZ.

Der vorliegende Bildungsplan tritt am 1. Januar 2026 in Kraft. Der Bildungsplan orientiert sich an den Übergangsbestimmungen der Bildungsverordnung.
[Ort, Datum]

Swissmechanic Schweiz

Der Präsident

Nicola R. Tettamanti

Der Direktor

Dr. Jürg Marti

Swissmem

Der Präsident

Martin Hirzel

Der Direktor

Dr. Stefan Brupbacher

Das SBFI stimmt dem Bildungsplan nach Prüfung zu.

Bern,

Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation

Rémy Hübschi
Stellvertretender Direktor,
Leiter Abteilung Berufs- und Weiterbildung

Anhang 1: Verzeichnis der Instrumente zur Sicherstellung und Umsetzung der beruflichen Grundbildung sowie zur Förderung der Qualität

| Dokumente | Bezugsquelle |
|---|---|
| Verordnung des SBFJ über die berufliche Grundbildung für Elektronikerin / Elektroniker EFZ | <p><i>Elektronisch</i> Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (www.bvz.admin.ch > Berufe A-Z)</p> <p><i>Printversion</i> Bundesamt für Bauten und Logistik (www.bundespublikationen.admin.ch)</p> |
| Bildungsplan zur Verordnung des SBFJ über die berufliche Grundbildung für Elektronikerin / Elektroniker EFZ | <p>Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (www.bvz.admin.ch > Berufe A-Z)</p> <p>www.futuremem.swiss www.swissmechanic.ch www.swissmem-berufsbildung.ch</p> |
| Transversale Kompetenzen | www.futuremem.swiss |
| MEM-Ausbildungskonzept | www.futuremem.swiss |
| Ausführungsbestimmungen zum Qualifikationsverfahren | www.futuremem.swiss |
| Notenblatt für das Qualifikationsverfahren Elektronikerin / Elektroniker EFZ | Vorlage SDBB CSFO |
| Lern- und Leistungsdokumentation | www.futuremem.swiss |
| Bildungsbericht | www.futuremem.swiss |
| Ausbildungsprogramm für die Lehrbetriebe | www.futuremem.swiss |
| Rahmenprogramm für die überbetrieblichen Kurse | www.futuremem.swiss |
| Ausführungsbestimmungen für die überbetrieblichen Kurse | www.futuremem.swiss |
| Qualitätskarte für die überbetrieblichen Kurse und vergleichbare dritte Lernorte QualüK-MEM | www.futuremem.swiss |
| Lehrplan für die Berufsfachschulen | www.futuremem.swiss |
| Industriestandards | www.futuremem.swiss |
| Industriesektoren | www.futuremem.swiss |
| Liste der verwandten Berufe | www.futuremem.swiss |

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:

| Ausnahmen vom Verbot gefährlicher Arbeiten (Grundlage: Verordnung des WBF über gefährliche Arbeiten für Jugendliche; SR 822.115.2, vom 12.01.2022 vom 01.01.2023) | |
|--|---|
| Ausnahme | Gefährliche Arbeit (Bezeichnung gemäss WBF-Verordnung SR 822.115.2) |
| Art. 3 | Körperliche Belastung |
| 3a) | Die manuelle Handhabung von Lasten, die mehr betragen als: <ol style="list-style-type: none"> 1. 15 kg für Männer und 11 kg für Frauen bis zum vollendeten 16. Lebensjahr, 2. 19 kg für Männer und 12 kg für Frauen zwischen dem vollendeten 16. und dem vollendeten 18. Lebensjahr |
| 3c) | Arbeiten, die wiederholt während mehr als 2 Stunden pro Tag wie folgt verrichtet werden: <ol style="list-style-type: none"> 1. in gebeugter, verdrehter oder seitlich geneigter Haltung, 2. in Schulterhöhe oder darüber, oder 3. teilweise kniend, hockend oder liegend |
| Art. 4 | Physikalische Einwirkungen |
| 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) |
| 4d) | Arbeiten mit vibrierenden oder schlagenden Werkzeugen mit einer Hand-Arm-Vibrationsbelastung A (8) über 2,5 m/s ² |
| 4e) | Arbeiten mit einer Elektrisierungsgefahr, namentlich Arbeiten an unter Spannung stehenden Starkstromanlagen |
| 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"> 2. Ultraviolettstrahlung einer Wellenlänge zwischen 315 und 400 nm (UVA-Licht), namentlich bei der UV-Trocknung und -Härtung sowie bei Lichtbogenschweissen und längerer Sonnenexposition 3. Laserstrahlung der Klassen 3B und 4 nach der ISO-Norm DIN EN 60825-1, 2015, «Sicherheit von Lasereinrichtungen» |

| Ausnahme | Gefährliche Arbeit (Bezeichnung gemäss WBF-Verordnung SR 822.115.2) |
|---------------|---|
| Art. 5 | Chemische Agenzien mit physikalischen Gefahren |
| 5a) | <p>Arbeiten mit Stoffen und Zubereitungen, die aufgrund ihrer Eigenschaften mit mindestens einem der folgenden Gefahrenhinweise (H-Sätze) nach der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008¹ in der Fassung gemäss Anhang 2 Ziffer 1 der Chemikalienverordnung vom 5. Juni 2015² (ChemV) eingestuft sind:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. entzündbare Gase: H220, H221 2. entzündbare Aerosole: H222 3. entzündbare Flüssigkeiten: H224, H225 4. organische Peroxide: H241 5. reaktive Stoffe und Zubereitungen: H261 |
| Art. 6 | Chemische Agenzien mit toxikologischen Gefahren |
| 6a) | <p>Arbeiten mit Stoffen und Zubereitungen, die aufgrund ihrer Eigenschaften mit mindestens einem der folgenden H-Sätze nach der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008³ in der Fassung gemäss Anhang 2 Ziffer 1 ChemV⁴ eingestuft sind:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. akute Toxizität: H301, H311, H331 2. Ätzwirkung auf die Haut: H314 3. spezifische Zielorgan-Toxizität nach einmaliger Exposition: H370, H371 4. spezifische Zielorgan-Toxizität nach wiederholter Exposition: H372, H373 5. Sensibilisierung der Atemwege: H334 6. Sensibilisierung der Haut: H317 |

¹Verordnung (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.

²SR 813.11

³siehe Fussnote zu Art. 5 Bst. a.

⁴SR 813.11

| Ausnahme | Gefährliche Arbeit (Bezeichnung gemäss WBF-Verordnung SR 822.115.2) |
|----------------|--|
| Art. 8 | Arbeiten mit gefährlichen Arbeitsmitteln |
| 8a) | Arbeiten mit folgenden bewegten Arbeitsmitteln gelten für Jugendliche als gefährlich: 2. Krane nach der Kranverordnung vom 27. September 1999 ⁵ 3. kombinierte Transportsysteme, die namentlich aus Band- oder Kettenförderern, Becherwerken, Hänge- oder Rollenbahnen, Dreh-, Verschiebe- oder Kippvorrichtungen, Spezialwarenaufzügen, Hebebühnen oder Stapelkranen bestehen. 9. Hubarbeitsbühnen. |
| 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 Berufsunfallrisiko oder Berufskrankheitsrisiko verbunden sind, insbesondere im Sonderbetrieb oder bei der Instandhaltung |
| Art. 10 | Arbeitsumfeld mit hohem Berufsunfallrisiko |
| 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

¹Als 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; **PSAgA**: Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz; **SiBe**: Sicherheitsbeauftragter; **KOPAS**: Kontaktperson für Arbeitssicherheit

⁵SR 832.312.15

| Gefährliche Arbeit(en) (ausgehend von den Handlungskompetenzen) | Gefahr(en) | Ausnahme ⁷ | Präventionsthemen für die Schulung/Ausbildung, Anleitung und Überwachung | Begleitende Massnahmen durch die Fachkraft ⁶ im Betrieb | | | Anleitung der Lernenden | Überwachung der Lernenden | | |
|---|--|-----------------------|--|--|-----------------------|------------------|---|--|---|--|
| | | | | Schulung/Ausbildung der Lernenden | Ausbildung im Betrieb | Unterstützung ÜK | | Unterstützung BFS | häufig | regelmässig |
| Arbeiten in Produktionsstätten Handlungskompetenzen: a1; a2; a3 b1; b2; b3; b4; b5; b6; b7 c1; c2; c3; c4; c5 d1; d2; d3; d4; d5; d6; d7; d8; d9 | Muskuloskeletale Beschwerden durch Fehlhaltungen, Zwangshaltungen und/oder repetitive Arbeit (Chronische Schmerzen) | 3a 3c | Arbeiten in Produktionsstätten <ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitsvorschriften des Betriebes • Bedienungsanleitungen und Sicherheitsdatenblätter • Auflistung der Gefahrenkategorien von Chemikalien und der Expositionswege am Arbeitsplatz (oral, dermal und inhalativ) • Verpflichtung und Verantwortung des Auszubildenden in Bezug auf Sicherheit und Schutz (Mittel zur technischen Prävention, PSA, Sicherheit Dritter) • Wissen, wie eine geeignete persönliche Schutzausrüstung (z.B. Handschuhe, Maske, Brille) ausgewählt und verwendet wird • Kenntnis der Verantwortung des Arbeitgebers und der eigenen Verantwortung als Arbeitnehmer im Rahmen der Sorgfaltspflicht beim Umgang mit Chemikalien • Wenn kein Kollektivschutz vorhanden ist, sich mit PSAGa sichern Publikationen Suva Checklisten <ul style="list-style-type: none"> - Augenschutz in Industrie und Gewerbe www.suva.ch/67184.d - Clever mit Lasten umgehen www.suva.ch/67199.d - Mechanische Gefährdungen an Maschinen www.suva.ch/67113.d - Handschutz in der Metallbranche www.suva.ch/67183.d - Hautschutz bei der Arbeit www.suva.ch/67035.d | 1. Lehrjahr | X | | Demonstration und praktische Anwendung gemäss den Minimalanforderungen aus dem Dokument <u>Arbeiten in Produktionsstätten</u> und Unterschrift auf Ausbildungsnachweis. | erfüllt Anforderungen gemäss Definition Handlungskompetenzen bis genügend | erfüllt Anforderungen gemäss Definition Handlungskompetenzen bis gut | erfüllt Anforderungen gemäss Definition Handlungskompetenzen bis sehr gut |
| | Verletzungen an Wirbelsäule, Gelenken und Muskulatur wegen Überlastung (manuelles Heben und Tragen) | 3a | | | | | | | | |
| | Übermässiger Lärm | 4c | | | | | | | | |
| | Arbeiten mit vibrierenden oder schlagenden Werkzeugen mit einer Hand-Arm-Vibrationsbelastung A (8) über 2,5 m/s ² | 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 | | | | | | | | |
| | Allergische Kontaktekzeme, Hautreizungen bei Verwendung von Ölen, Lösungsmittel, Chemikalien, Kühl- und Schmiermittel | 6a | | | | | | | | |
| | 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 | | | | | | | | |
| | Verletzungen durch Absturz | 10a | | | | | | | | |
| | Arbeiten in räumlich beengten Verhältnissen, insbesondere in Schächten und Kanälen | 10b | | | | | | | | |
| Arbeiten in der Höhe: Verwendung von Gerüsten, Hubarbeitsbühnen | 10c | | | | | | | | | |

⁶ 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.

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

| | | | | | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - Schmiermittel und Kühlschmierstoffe www.suva.ch/67056.d - Unerwarteter Anlauf von Maschinen und Anlagen www.suva.ch/67075.d - Lärm am Arbeitsplatz www.suva.ch/67009.d - Gesundheitsgefährdende Stäube www.suva.ch/67077.d - Druckluft www.suva.ch/67054.d - Deichselstapler www.suva.ch/67046.d - Tragbare Leitern www.suva.ch/67028.d - Vibrationen am Arbeitsplatz www.suva.ch/67070.d - Sicherer Umgang mit chemischen Produkten im Betrieb www.chematwork.ch www.suva.ch/cmz - Hubarbeitsbühnen www.suva.ch/67064/1.d und www.suva.ch/67064/2.d <p>Instruktionshilfe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zehn lebenswichtige Regeln für Gewerbe und Industrie www.suva.ch/88824.d - Präventionsmodul: Lasten clever anpacken - Präventionsmodul: Hände schützen wie ein Profi - Achtung Laserstrahl www.suva.ch/66049.d | | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|

| Gefährliche Arbeit(en) (ausgehend von den Handlungskompetenzen) | Gefahr(en) | | Präventionsthemen für die Schulung/Ausbildung, Anleitung und Überwachung | Begleitende Massnahmen durch die Fachkraft ⁸ im Betrieb | | | | | | |
|---|---|-----------------------|--|--|------------------|-------------------|--|--|---|--|
| | | Ausnahme ⁹ | | Schulung/Ausbildung der Lernenden | | | Anleitung der Lernenden | | Überwachung der Lernenden | |
| | | | | Ausbildung im Betrieb | Unterstützung ÜK | Unterstützung BFS | | häufig | regelmässig | gelegentlich |
| Bedienen von Bohr-, Dreh-, Fräs-, Flach- und Rundschleifmaschinen, konventionell und CNC <u>Handlungskompetenzen:</u> a3 b3; b7 d4; d5; d6; d8; d9 | Zusätzliche Gefahren zu «Arbeiten in Produktionsstätten» Klemm-, Quetsch- und Schnittverletzungen an Körperteilen durch unbeabsichtigtes Einschalten resp. Anlaufen, durch Fehlmanipulationen, Störungen und nicht funktionierende Sicherheitsvorrichtungen | | Bedienen von Bohr-, Dreh-, Fräs-, Flach- und Rundschleifmaschinen, konventionell und CNC <ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitsvorschriften des Betriebes • Bedienungsanleitungen und Sicherheitsdatenblätter Publikationen Suva Checklisten <ul style="list-style-type: none"> - Tisch- und Ständerbohrmaschinen www.suva.ch/67036.d - Tisch- und Ständerschleifmaschinen www.suva.ch/67037.d - Konventionelle Drehmaschinen www.suva.ch/67053.d - CNC-Maschine zum Bohren, Drehen und Fräsen (Bearbeitungscenter) www.suva.ch/67139.d | 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. Verantwortlich für Auswahl und Ausbildung ist der Arbeitgeber. Die Ausbildung muss dokumentiert sein. | erfüllt Anforderungen gemäss Definition Handlungskompetenzen bis genügend | erfüllt Anforderungen gemäss Definition Handlungskompetenzen bis gut | erfüllt Anforderungen gemäss Definition Handlungskompetenzen bis sehr gut |
| | 8b | | | | | | | | | |

⁸ 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.

⁹ 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 ¹⁰ im Betrieb | | | | | | |
|---|---|------------------------|---|---|------------------|-------------------|--|--|---|--|
| | | Ausnahme ¹¹ | | Schulung/Ausbildung der Lernenden | | | Anleitung der Lernenden | | Überwachung der Lernenden | |
| | | | | Ausbildung im Betrieb | Unterstützung UK | Unterstützung BFS | | häufig | regelmässig | gelegentlich |
| Bedienen von Schweißmaschinen und Lötgeräten <u>Handlungskompetenzen:</u> a3 b3; b4; b5; b6; b7 d4; d5; d6; d8; d9 | Zusätzliche Gefahren zu «Arbeiten in Produktionsstätten» | | Bedienen von Schweißanlagen und Lötgeräten <ul style="list-style-type: none"> Sicherheitsvorschriften des Betriebes Bedienungsanleitungen und Sicherheitsdatenblätter Publikationen Suva Checklisten <ul style="list-style-type: none"> Schweissen, Schneiden, Löten und Wärmen (Flammenverfahren) www.suva.ch/67103.d Schweissen und Schneiden (Lichtbogenverfahren) www.suva.ch/67104.d Gasflaschen www.suva.ch/67068.d Information Schweissen und Schneiden – effektiver Gesundheitsschutz www.suva.ch/44053.d Achtung, Laserstrahl! Sicherer Umgang mit Lasereinrichtungen www.suva.ch/66049.d | 2. Lehrjahr | X | | Demonstration und praktische Anwendung gemäss den Minimalanforderungen aus dem Dokument <u>Bedienen von Schweißanlagen und Lötgeräten</u> und Unterschrift auf Ausbildungsnachweis. Verantwortlich für Auswahl und Ausbildung ist der Arbeitgeber. Die Ausbildung muss dokumentiert sein. | erfüllt Anforderungen gemäss Definition Handlungskompetenzen bis genügend | erfüllt Anforderungen gemäss Definition Handlungskompetenzen bis gut | erfüllt Anforderungen gemäss Definition Handlungskompetenzen bis sehr gut |
| | Verbrennungen durch heisse Medien, Schleiffunken, Brand und Explosionen durch Leckagen sowie Brenneinrichtungen | 4g 5a | | | | | | | | |
| | Explosionsgefahr von Gasflaschen | 4g 5a | | | | | | | | |
| | Schweissschmelze (Verblitzung/Schädigung der Netzhaut) | 4h | | | | | | | | |

¹⁰ 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.

¹¹ 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 ¹² im Betrieb | | | | | | | | |
|---|---|------------------------|--|--|--------------------|-------------------------|--|---|--|---|--|--|
| | | Ausnahme ¹³ | | Schulung/Ausbildung der Lernenden | | Anleitung der Lernenden | | Überwachung der Lernenden | | | | |
| | | | | Ausbildung im Betrieb | Unterstützung ÜK | Unterstützung BFS | | häufig | regelmässig | gelegentlich | | |
| Umgang bei Montage und Installationen von Baugruppen / Maschinen / Anlagen <u>Handlungskompetenzen:</u> a3 b3; b6; b7 d4; d5; d6; d7; d8; d9 | Zusätzliche Gefahren zu «Arbeiten in Produktionsstätten» | | <u>Umgang bei Montage und Installationen von Baugruppen / Maschinen / Anlagen</u> <ul style="list-style-type: none"> Sicherheitsvorschriften des Betriebes Bedienungsanleitungen und Sicherheitsdatenblätter Wenn kein Kollektivschutz vorhanden ist, sich mit PSaGA sichern Publikationen Suva Checklisten <ul style="list-style-type: none"> Handwerkzeuge www.suva.ch/67078.d Elektrohandwerkzeuge www.suva.ch/67092.d Hubarbeitsbühnen www.suva.ch/67064/1.d und www.suva.ch/67064/2.d Anseilschutz: acht lebenswichtige Regeln www.suva.ch/84044.d und www.suva.ch/88816.d Information Schweissen und Schneiden – effektiver Gesundheitsschutz www.suva.ch/44053.d Ausbildung für das Anschlagen von Lasten und an Kranen www.suva.ch/33099.d | Mechanische und elektrische Montagen und Installationen von Baugruppen, Maschinen und Anlagen | | | | | | | | |
| | Verbrennungen durch heisse Medien, Schleiffunken, Brand und Explosionen durch Leckagen sowie Brenneinrichtungen | 4g 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. | erfüllt Anforderungen gemäss Definition Handlungskompetenzen bis genügend | erfüllt Anforderungen gemäss Definition Handlungskompetenzen bis gut | erfüllt Anforderungen gemäss Definition Handlungskompetenzen bis sehr gut | |
| | Verletzungen durch Austreten von unter Druck stehenden Medien wie Luft, Öle und Gase | 4g 5a | | | | | | Verantwortlich für Auswahl und Ausbildung ist der Arbeitgeber. Die Ausbildung muss dokumentiert sein. | | | | |
| | Arbeiten in der Höhe: Verwendung von Gerüsten, Leitern, Hubarbeitsbühnen, PSaGA. | 10a 10b 10c | | | | | | | | | | |

¹² 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.

¹³ 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 ¹⁶ im Betrieb | | | Überwachung der Lernenden | | | |
|---|--|------------------------|---|---|-------------------------|--|---|--|---|--|
| | | Ausnahme ¹⁷ | | Schulung/Ausbildung der Lernenden | Anleitung der Lernenden | | häufig | regelmässig | gelegentlich | |
| Lastentransporte <u>Handlungskompetenzen:</u> a3 b3; b6; b7 d4; d5; d6; d7; d8; d9 | Zusätzliche Gefahren zu «Arbeiten in Produktionsstätten» | | Lastentransporte <ul style="list-style-type: none"> Sicherheitsvorschriften des Betriebes Bedienungsanleitungen und Sicherheitsdatenblätter Publikationen Suva Checklisten <ul style="list-style-type: none"> Anschlagmittel www.suva.ch/67017.d Hebezeuge www.suva.ch/67158.d Krane in Industrie und Gewerbe (z. B. Brückenkrane, Portalkrane) www.suva.ch/67159.d Lastaufnahmemittel www.suva.ch/67198.d Ausbildung und Instruktion für Industriekrane www.suva.ch/33081.d Instruktionshilfe 10 Lebenswichtige Regeln für das Anschlagen von Lasten www.suva.ch/88801.d Ausbildung für das Anschlagen von Lasten und an Kranen www.suva.ch/33099.d | 1. bis 3. Lehrjahr | | | Demonstration und praktische Anwendung gemäss den Minimalanforderungen aus dem Dokument <u>Lastentransporte</u> und Unterschrift auf Ausbildungsnachweis Verantwortlich für Auswahl und Ausbildung ist der Arbeitgeber. Die Ausbildung muss dokumentiert sein. | erfüllt Anforderungen gemäss Definition Handlungskompetenzen bis genügend | erfüllt Anforderungen gemäss Definition Handlungskompetenzen bis gut | erfüllt Anforderungen gemäss Definition Handlungskompetenzen bis sehr gut |
| | Verletzungen beim Transportieren mit Industriekranen und Hebezeugen | 8a | | | | | | | | |
| | Getroffen oder eingeklemmt werden von pendelnder, umkippenden oder abstürzender Last | 8a | | | | | | | | |

¹⁶ 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.

¹⁷ 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 ¹⁸ im Betrieb | | | Überwachung der Lernenden | | | |
|--|--|------------------------|---|---|-------------------------|---------------------------|--|--|---|--|
| | | Ausnahme ¹⁹ | | Schulung/Ausbildung der Lernenden | Anleitung der Lernenden | Überwachung der Lernenden | häufig | regelmässig | gelegentlich | |
| Arbeiten unter elektrischer Spannung Handlungskompetenzen: a3 b1; b3; b4; b5; b6; b7 c1; c2; c3; c4; c5 d4; d5; d6; d7; d8; d9 | Zusätzliche Gefahren zu «Arbeiten in Produktionsstätten» 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 | | Arbeiten unter elektrischer Spannung <ul style="list-style-type: none"> Sicherheitsvorschriften des Betriebes Bedienungsanleitungen und Sicherheitsdatenblätter Publikationen Suva Checklisten <ul style="list-style-type: none"> Unerwarteter Anlauf von Maschinen und Anlagen www.suva.ch/67075.d Information <ul style="list-style-type: none"> Elektrizität – eine sichere Sache: Regeln im Umgang mit Strom www.suva.ch/44087.d Instruktionshilfe <ul style="list-style-type: none"> 5+5 lebenswichtige Regeln im Umgang mit Elektrizität www.suva.ch/88814.d Tätigkeiten an oder in der Nähe von elektrischen Anlagen. ESTI Weisung Nr. 407d | 1. bis 4. Lehrjahr | X | | Arbeiten an unter elektrischer Spannung stehenden Anlagen und Teilen ist für Lernende verboten. Demonstration und praktische Anwendung gemäss den Minimalanforderungen aus dem Dokument <u>Arbeiten unter elektrischer Spannung</u> und Unterschrift auf Ausbildungsnachweis. Diese dürfen ausschliesslich durch Betriebe ausgeführt werden, welche über die entsprechende Bewilligung verfügt. | erfüllt Anforderungen gemäss Definition Handlungskompetenzen bis genügend | erfüllt Anforderungen gemäss Definition Handlungskompetenzen bis gut | erfüllt Anforderungen gemäss Definition Handlungskompetenzen bis sehr gut |

¹⁸ 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.

¹⁹ Artikel der Verordnung des WBF über gefährliche Arbeiten für Jugendliche, SR 822.115.2, Stand: 12.01.2022