

LEHRPLAN FÜR DIE BERUFSFACHSCHULEN

Zur Verordnung des SBFI über die berufliche Grundbildung im Berufsfeld Mikrotechnik vom
20. Januar 2020

Mikromechaniker/in EFZ

Mikrozeichner/in EFZ

Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ

Erarbeitet von den Berufsfachschulen, die die genannten Bildungsgänge anbieten, unter der Leitung
des EHB, vertreten durch Barbara Vogt.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	3
TEIL A: ALLGEMEINES	4
1 Struktur der Ausbildung.....	4
1.1 Berufsbild der mikrotechnischen Berufe.....	4
1.2 Allgemeine Struktur der mikrotechnischen Berufe.....	5
2 Übersicht der beruflichen Handlungskompetenzen	6
2.1 Einführung in die Handlungskompetenzorientierung	6
2.2 Berufskennntnisse durch Handlungskompetenzen	7
3 Kompetenzorientierung oder Situationsdidaktik.....	8
4 Leitlinien für die Umsetzung.....	9
5 Modularer Aufbau des Berufsfachschulunterrichts	11
6 Modulbeschreibungen	13
6.1 Erster Teil der Beschreibung: Bezüge zum Bildungsplan	13
6.2 Berufliche Situationen	14
6.3 Bewertung der Module	15
7 Didaktische Grundsätze für den Berufsfachschulunterricht.....	16

Einleitung

Bei jedem Reformprozess eines Berufs heisst es, das sei nun der letzte. Klar wünscht man sich, dass der Aufwand für das Aufspüren von Mängeln, das Zerlegen und Strukturieren der Bildungsinhalte zu einer kohärenten, zielführenden, anspruchsvollen und anregenden Ausbildung zu einem Ergebnis führt, das die nächsten zehn Jahre überdauert. Doch wer so denkt oder so etwas zu hoffen wagt, vergisst, dass die Welt um uns sich ständig wandelt und dieser Wandel alle Bereiche unseres Alltags erfasst. Selbst das, was wir uns beständig oder zumindest stabil wünschen, ist einem steten, mehr oder weniger sanften Wandel unterworfen.

Wer die Berufsentwicklung und die Qualität der Berufe gewährleisten will, muss sich regelmässig mit der Frage auseinandersetzen, ob eine Berufsausbildung noch den aktuellen Anforderungen entspricht und die Lernenden nach Abschluss der Ausbildung arbeitsmarktfähig sind. In diesem Prozess sind die Verbundpartner – der Bund, die Kantone und die OdA¹ – gehalten, ihre Beobachtungen auszutauschen und sich über Missstände und allenfalls über offensichtliche oder unterschwellige Konflikte auszutauschen. Das gemeinsame Ziel muss es sein, Bildungsangebote zu schaffen, die den Jugendlichen die für die Ausübung ihres Lehrberufs notwendigen Kompetenzen vermitteln, sie in ihrer beruflichen Entfaltung unterstützen und ihnen das Rüstzeug für den Einstieg in die Arbeitswelt oder die Fortsetzung der Ausbildung auf Tertiärstufe in die Hand geben.

Ende 2018 wurden die Arbeiten an der Totalrevision der mikrotechnischen Berufe in Angriff genommen. Dabei wurden die verschiedenen vom Bund vorgegebenen Etappen streng eingehalten. Über 30 Personen kamen zu mehreren Sitzungen zusammen und machten sich Gedanken zur Richtung, die die mikrotechnischen Berufe Mikromechaniker/in EFZ und Mikrozeichner/in EFZ einschlagen sollen, und zu der von den Branchenvertretern gewünschten Schaffung und Integration des neuen Berufs Qualitätsfachfrau/-mann Mikrotechnik EFZ.

Nach etwas mehr als einem Jahr waren die Revisionsarbeiten abgeschlossen und die neue Verordnung des SBFI über die beruflichen Grundbildungen im Berufsfeld Mikrotechnik trat in Kraft. Die umfassenden Änderungen wirken sich sowohl auf die praktische Ausbildung als auch auf den berufskundlichen Unterricht aus. Sie sind das Ergebnis eines Konsenses zwischen den Verbundpartnern: Schaffung des neuen Berufs «Qualitätsfachfrau/-mann Mikrotechnik EFZ», Anpassung der Ausbildungsstruktur mit gemeinsamen Bildungsinhalten für alle drei mikrotechnischen Lehrberufe, Neuaufteilung und Anpassung der Inhalte der überbetrieblichen Kurse mit Wegfall der Kompetenzkontrollen sowie kompetenzorientierter Unterricht.

Die erarbeitete Strategie zielt insbesondere auf die Stärkung der mikrotechnischen Kultur in den drei Berufen, auf eine bessere Übertragbarkeit der Fachkompetenzen auf alle drei Berufe und die Aufwertung der üK-Inhalte ab und soll ferner den Fortbestand von Kleinstberufen sichern.

Die Berufsfachschulen, die mit der Revision neue Wege in der Lernendenausbildung einschlagen, stehen angesichts der vorgenommenen Änderungen vor einer besonders grossen Herausforderung. Die Schulleitungen haben die Gelegenheit genutzt und sich zusammengesetzt, um sich Gedanken zur Umsetzung der neuen Bildungspläne zu machen, die einem kompetenzorientierten Ansatz folgen. Jede Schulleitung hat Lehrpersonen zur Mitarbeit an diesem Projekt delegiert und die erforderlichen Etappen bis zum Projektabschluss begleitet. Gemeinsam haben die Berufsfachschulen

¹ Organisation der Arbeitswelt

standardisierte Bildungsinhalte erarbeitet. Dies dürfte künftig auch die Erarbeitung der Qualifikationsverfahren erleichtern, auf die sich der neue Ansatz ebenfalls stark niederschlagen wird.

In diesem Bildungsplan sollen den Akteuren der beruflichen Grundbildungen im Bereich Mikrotechnik die Ergebnisse dieser Arbeit präsentiert werden, so dass alle ihren Unterricht an die neuen Gegebenheiten anpassen können. Die Struktur und Dynamik, die der berufskundliche Unterricht so erhält, bilden das Rückgrat für die Gestaltung der praktischen Ausbildung. Mit dieser Ausbildungsorganisation vermitteln die beruflichen Grundbildungen im Berufsfeld Mikrotechnik den angehenden Fachpersonen die Fähigkeiten, die sie für methodisches und kompetentes Arbeiten in mikrotechnischen Betrieben benötigen.

TEIL A: ALLGEMEINES

1 Struktur der Ausbildung

Um den neuen Herausforderungen gerecht zu werden und die relativ geringen Lernendenzahlen in dieser Branche kompensieren zu können, wurde der Fokus auf die Entwicklung von Handlungskompetenzen gelegt, die allen drei mikrotechnischen Berufen gemeinsam sind.

1.1 Berufsbild der mikrotechnischen Berufe

Die mikrotechnischen Berufe werden in einer Bildungsverordnung des SBFJ zusammengefasst. Es gibt pro Beruf einen Bildungsplan. Fachleute im Berufsfeld Mikrotechnik zeichnen sich durch folgende Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen aus:

- a. Sie beherrschen die Entwurfs- und Fertigungstechniken in der Mikrotechnik und setzen die Methoden der Serienanfertigungen um; sie erarbeiten technische Unterlagen für den Eigengebrauch oder für die Produktion; dabei informieren sie sich laufend über organisatorische und technologische Neuerungen bezüglich Software, Materialien, Produktions- und Kontrollmittel.
- b. Sie verfügen über grundlegende Fachkompetenzen in sämtlichen Berufen im Berufsfeld Mikrotechnik und über vertiefte spezifische Kompetenzen je nach gewähltem Beruf.
- c. Sie beteiligen sich an transversalen Projekten in ihrem Betrieb und berücksichtigen dabei die verschiedenen Vorgaben in Bezug auf das Produkt, die Ausstattung, die verfügbaren Bearbeitungstechniken und die geltenden Normen des Betriebs sowie in Bezug auf die verfügbaren neuen Technologien; sie arbeiten mit den unterschiedlichen Einheiten des Unternehmens zusammen;
- d. Sie legen die Produktions- und Kontrollmethoden und -prozesse sowie die Instrumente für das Qualitätsmanagement, die für den Betrieb gelten sollen, so fest, führen sie so ein und wenden sie so an, dass sie in ihrer jeweiligen Arbeitsumgebung optimal arbeiten können; dabei gehen sie stets lösungsorientiert vor.

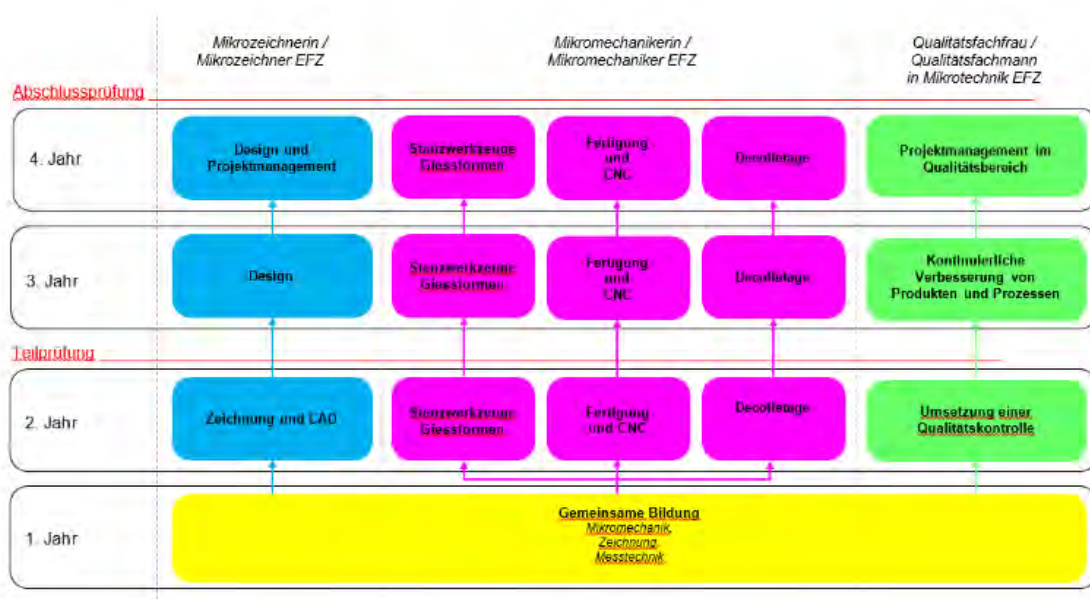
- e. Bei der Ausführung ihrer Aufgaben wenden sie die geltenden Normen betreffend Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz wie auch zum Umweltschutz und zum sparsamen Umgang mit den Ressourcen an.

Die spezifischen Kompetenzen der einzelnen Berufe werden in den Bildungsplänen beschrieben; sie stimmen mit den berufsspezifischen Aufgaben und Tätigkeiten überein, die angehende Fachleute beherrschen müssen.

1.2 Allgemeine Struktur der mikrotechnischen Berufe

Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht die allgemeine Struktur der Ausbildung und die angestrebte Vermittlung von berufsübergreifenden Bildungsinhalten im 1. Lehrjahr. Erst nach Abschluss des 1. Lehrjahrs werden die Lernenden an die spezifische Berufskunde ihres gewählten Lehrberufs herangeführt.

Abbildung 1: Struktur der beruflichen Grundbildungen im mikrotechnischen Bereich



Im 2. Lehrjahr beginnt für angehende Mikromechanikerinnen und Mikromechaniker EFZ die Spezialisierung im gewählten Schwerpunkt. Parallel dazu vertiefen sie ihre Kompetenzen im Bereich der Fertigung auf konventionellen Maschinen. In diesem Teilbereich legen alle Mikromechaniker-Lernenden am Ende des 2. Lehrjahrs die gleiche Teilprüfung ab, unabhängig vom gewählten Schwerpunkt.

Auch die Mikrozeichner/innen EFZ und die die Qualitätsfachfrauen/-männer in Mikrotechnik EFZ legen am Ende des 2. Lehrjahrs eine Teilprüfung in Form einer VPA ab.

Nach Berufen getrennter berufskundlicher Unterricht findet erst ab dem 3. Lehrjahr statt (vgl. Tabelle 2, Punkt 2)

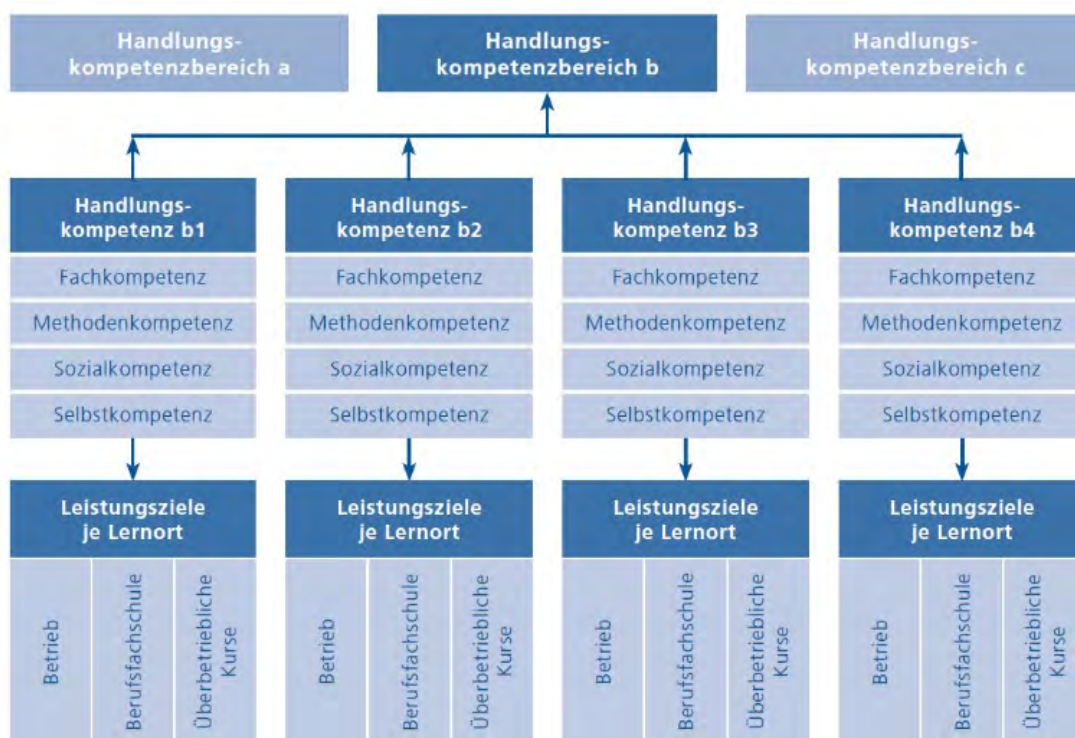
2 Übersicht der beruflichen Handlungskompetenzen

Die Bildungspläne sind die berufspädagogische Grundlage der beruflichen Grundbildung im Bereich Mikrotechnik. 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 Mindestanforderungen zu verstehen, die die Lernenden am Ende ihrer Ausbildung erfüllen müssen, und definieren, was in den Qualifikationsverfahren geprüft werden darf.

2.1 Einführung in die Handlungskompetenzorientierung

Die zu erwerbenden Handlungskompetenzen werden in Form von Handlungskompetenzbereichen, Handlungskompetenzen und Leistungszielen dargestellt.

Abbildung 2: Darstellung der Handlungskompetenzbereiche, Handlungskompetenzen und Leistungsziele je Lernort



Jeder der drei mikrotechnischen Berufe umfasst vier Handlungskompetenzbereiche. Diese umschreiben und begründen die Handlungsfelder des Berufes und grenzen sie voneinander ab. Die ersten beiden Bereiche (A und B) sind allen Berufen gemeinsam, die letzten beiden sind berufsspezifisch.

Gemeinsame Handlungskompetenzbereiche für alle drei Berufe:

- A. Vorbereiten der Arbeitsabläufe für die Produktion
- B. Durchführen des grundlegenden Projektmanagements

Handlungskompetenzbereiche spezifisch für Mikromechaniker/innen:

- C. Bearbeiten von mikrotechnischen Werkstücken auf herkömmlichen Maschinen und auf CNC-Maschinen
- D. Mitwirken am kontinuierlichen Verbesserungsprozess in Bezug auf die Teilefertigung

Handlungskompetenzbereiche spezifisch für Mikrozeichner/innen:

- C. Erstellen von Plänen und Entwerfen von mikrotechnischen Systemen
- D. Mitwirken am kontinuierlichen Verbesserungsprozess in Bezug auf die Fertigungspläne

Handlungskompetenzbereiche spezifisch für Qualitätsfachfrauen/-männer in Mikrotechnik:

- C. Entwerfen und Umsetzen einer Qualitätskontrolle für Produkte und Verfahren
- D. Mitwirken am kontinuierlichen Verbesserungsprozess in Bezug auf Produkte und Verfahren

Jeder Handlungskompetenzbereich umfasst eine bestimmte Anzahl Handlungskompetenzen. Diese entsprechen typischen beruflichen Handlungssituationen. Beschrieben wird das erwartete Verhalten, das die Lernenden in dieser Situation zeigen sollen. Jede Handlungskompetenz beinhaltet die vier Dimensionen Fach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz. Für Details dazu verweisen wir auf die jeweiligen Bildungspläne.

Auf der dritten Ebene werden die Handlungskompetenzen durch die Leistungsziele konkretisiert, die an den drei Lernorten, d. h. im Lehrbetrieb, in der Berufsfachschule (Unterricht in den Berufskennnissen) und in den überbetrieblichen Kursen erworben werden sollen. Mit Blick auf eine optimale Lernortkooperation sind die Leistungsziele aufeinander abgestimmt.

2.2 Berufskennnisse durch Handlungskompetenzen

Die nachfolgende Tabelle aus der Verordnung über die beruflichen Grundbildungen im Berufsfeld Mikrotechnik (Art. 9 Abs. 1) zeigt, wie die Vermittlung der Handlungskompetenzen auf die vier Lehrjahre verteilt ist.

Tabelle 1: Aufteilung des berufskundlichen Unterrichts

Unterricht	1. Lehr- jahr	2. Lehr- jahr	3. Lehr- jahr	4. Lehr- jahr	Total
a. Berufskennnisse					
1. Berufsübergreifender Unterricht					
- Vorbereiten der Arbeitsabläufe für die Produktion	400	140	80	80	700
- Durchführen des grundlegenden Projektmanagements	120	60	80	80	340
2. Berufsspezifischer Unterricht			40	40	80
Total Berufskennnisse	520	200	200	200	1120
b. Allgemeinbildung	120	120	120	120	480
c. Sport	80	40	40	40	200
Total Lektionen	720	360	360	360	1800

Diese Tabelle ermöglicht den Berufsfachschulen noch keine operative Ressourcenplanung und es lässt sich auch nicht klar herauslesen, welche Kompetenzen vermittelt werden müssen. Sie erlaubt aber einen schnellen Überblick über die Anzahl Lektionen für jeden Handlungskompetenzbereich.

Auf dieser Grundlage konnten der kompetenzorientierte Ansatz entwickelt und der Wille zur Harmonisierung des Unterrichts gefestigt werden.

3 Kompetenzorientierung² oder Situationsdidaktik

Die vom SBF³ und vom EHB⁴ vertretene Kompetenzorientierung bringt eine umfassende Anpassung der Unterrichtsmethodik mit sich. Die Verbundpartner definieren Kompetenzorientierung wie folgt:

«Handlungskompetent ist, wer berufliche Aufgaben und Tätigkeiten eigeninitiativ, zielorientiert, fachgerecht und flexibel ausführt.» (SBFI 2017)

Sämtliche Handlungskompetenzen, die künftige Fachpersonen im Bereich Mikrotechnik erlangen müssen, werden in Art. 4 ff. der Verordnung des SBF über die beruflichen Grundbildungen im Berufsfeld Mikrotechnik aufgeführt.

Konkret bedeutet dies: Wer seine beruflichen Aufgaben und Tätigkeiten wie in der obigen Definition eigeninitiativ, zielorientiert, fachgerecht und flexibel ausführen will, muss in der Lage sein, in jeder beruflichen Situation auf die dafür benötigten Ressourcen zurückzugreifen.

Diese Ressourcen können aus zwei Quellen stammen. Entweder ist jemand aufgrund seines spezifischen Wissens, seiner Fertigkeiten und Verhaltensweisen im Besitz der erforderlichen Ressourcen oder die Ressourcen werden mithilfe äusserer Faktoren wie etwa Hilfsmitteln oder Informationen generiert, die die Person abrufen kann. Die Kompetenzorientierung ermöglicht es der lernenden Person, auf die in der Ausbildung erworbenen Kompetenzen zurückzugreifen und sie in verschiedenen beruflichen Situationen richtig einzusetzen. Die notwendigen Kompetenzen erlangen die Lernenden im Lehrbetrieb, in überbetrieblichen Kursen und an der Berufsfachschule.

Eine Person handelt demgemäss kompetent, wenn sie situationsgerecht

- a) die richtigen Ressourcen
 - b) in einer sinnvollen Kombination und
 - c) auf adäquate Art und Weise
- gebraucht resp. aktiviert.

Damit wird klar, dass die in den Bildungsplänen genannten Handlungskompetenzen an die Situation gebunden sind, in denen sie mobilisiert werden sollen. Damit die Lernenden sich zu erfahrenen

² A. Zbinden, M. Schuler, B. Petrini, EHB, *Handlungskompetenz und Handlungskompetenzorientierung im Kontext der beruflichen Grundbildung*

³ Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation

⁴ Eidgenössisches Hochschulinstitut für Berufsbildung

Fachpersonen weiterentwickeln können, müssen sie die Ressourcen aufbauen und diese in möglichst vielfältigen Situationen einsetzen können.

Die Bildungspläne legen nicht nur fest, welche Fachkompetenzen erworben werden müssen, sie definieren auch, welche Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenzen die Lernenden benötigen. Diese vier Dimensionen bilden zusammen die Handlungskompetenzen, die es den Lernenden ermöglichen, berufliche Situationen erfolgreich und kompetent zu meistern.

Umso wichtiger ist, dass die Berufsfachschulen bei der Erarbeitung ihres Lehrplans den Bezug zu den Handlungskompetenzen und den verschiedenen Situationen, auf die sie sich beziehen, im Auge behalten. Damit wird deutlich, dass ein kompetenzorientierter Ansatz einen Wechsel der Blickrichtung mit sich bringt⁵: Die Lehrpersonen orientieren sich beim Unterricht in den Berufskennnissen an Situationen, die die Lernenden am Ende ihrer Ausbildung oder danach antreffen könnten, und stellen sich die Frage, welche Ressourcen für den Umgang mit diesen Situationen wirklich notwendig sind.

Den Berufsfachschulen kommt überdies die Aufgabe zu, «das situationsbezogene Erfahrungslernen in übergeordnete Zusammenhänge zu stellen, die für eine dauerhafte Orientierung wichtig sind»⁶. Die Berufsfachschulen sollen also den Aufbau von Ressourcen fördern, die über eine aktuelle und abgrenzbare Situation hinaus Relevanz und Bestand haben. Handlungskompetenzorientierung heisst auch bei all diesen Ressourcen, Situationen als Dreh- und Angelpunkt für das Lernen zu benutzen.

4 Leitlinien für die Umsetzung

Die nachstehenden Leitlinien sollen eine optimale Umsetzung des Bildungsplans sicherstellen und die Ausbildung der Lernenden erleichtern. Sie sind von den Lehrpersonen während des gesamten Ausbildungsprozesses zu berücksichtigen.

Leitlinie 1: Der Erfolg der Lernenden steht für die Lehrpersonen im Zentrum. Die Berufsfachschullehrpersonen bauen auf den bestehenden Kompetenzen auf und begegnen den Lernenden mit Respekt.

Im Zentrum der Arbeit stehen die lernenden Personen und ihr Ausbildungserfolg. Die Berufsfachschullehrpersonen nehmen die Anliegen und Bedürfnisse der Lernenden ernst, leiten sie individuell an und unterstützen sie mit konstruktiven Rückmeldungen in ihrem Lernprozess.

Leitlinie 2: Die Lernenden nehmen ihre Eigenverantwortung wahr

Grundsätzlich tun die Lernenden alles, um die Leistungsziele des Bildungsplans zu erfüllen und ihren Abschluss zu erlangen. Sie besuchen die Berufsfachschule, lernen gerne Neues und zeichnen sich durch kritisches Denken und eine positive Haltung aus.

Leitlinie 3: Die Berufsfachschullehrpersonen gestalten ihren Unterricht kompetenz- und praxisorientiert.

Der Berufsfachschulunterricht ist kompetenzorientiert, das heisst, er geht von konkreten beruflichen Situationen aus und ermöglicht den Lernenden so, die notwendigen Ressourcen (Wissen/Kenntnisse,

⁵ Kuster, H. (2011) *Förderung von Kompetenzen*. Referat vom 24. Juni 2011 am Berufsbildungszentrum Goldau, DVD, Zollikofen, EHB

⁶ Bundeskanzlei (2000) Botschaft zu einem neuen Bundesgesetz über die Berufsbildung (BBG) Bern: Bundesblatt S. 5701

Fähigkeiten/Fertigkeiten, Erfahrungen/Haltungen) zu erlangen und die bereits an anderen Lernorten erworbenen Kenntnisse zu aktivieren. Die individuellen Leistungsziele, die Handlungskompetenzen oder die Handlungskompetenzbereiche des Bildungsplans werden wann immer möglich miteinander verknüpft.

Leitlinie 4: Die Koordination und Zusammenarbeit zwischen den Lernorten wird gefördert.

Die Berufsfachschulen bauen auf den Vorkenntnissen der Lernenden auf und unterstützen sie bei deren Weiterentwicklung. Die Berufsbildungsverantwortlichen nehmen regelmässig miteinander Kontakt auf, um zu klären, welche Leistungsziele zu welchem Zeitpunkt thematisiert werden, und um den Kenntnisstand der Lernenden in Erfahrung zu bringen (Austausch der schulischen Lehrpläne, der Ausbildungsprogramme für die üK).

Mit Arbeitsaufträgen wird der Transfer von der Berufsfachschule in den Betrieb gefördert. So können die Lehrpersonen den Lernenden etwa auftragen, im Lehrbetrieb eine Aufgabe auszuführen, bei der sie das an der Berufsfachschule erlangte Wissen in der Praxis umsetzen müssen. Der Lehrbetrieb muss den Lernenden die Erledigung ihrer Aufgaben ermöglichen.

Leitlinie 5: Die Lernfortschritte werden erfasst und den Lernenden aufgezeigt.

Das an der Berufsfachschule erlangte Wissen wird im Laufe des Semesters geprüft. Die Lernenden bereiten sich mithilfe der Kursunterlagen auf die Prüfungen vor, mit denen ihr Kenntnisstand erfasst wird. Die Beurteilung erfolgt wann immer möglich kompetenzorientiert. Anstelle von einfachen Wissensfragen (K1) erfolgen die Lernkontrolle anhand von einfachen Projekten, Untersuchungen und Analysen von konkreten beruflichen Situationen usw.

Leitlinie 6: Die Lerndokumentation wird konsequent umgesetzt

Die Lerndokumentation stärkt die Synergien zwischen der Berufsfachschule, den üK und dem Lehrbetrieb. In ihr halten die Lernenden regelmässig die im Betrieb erzielten Ergebnisse fest und verknüpfen sie mit den Erkenntnissen, die sie an den anderen Lernorten gewonnen haben. Die Lerndokumentation bildet die Grundlage für das halbjährliche Gespräch mit dem Lehrbetrieb und gehört aufgrund der Handlungskompetenzorientierung zu den wichtigsten und effizientesten Instrumenten der beruflichen Grundbildung.

Leitlinie 7: Die drei Lernorte stehen in regelmässigem Austausch

Die Zusammenarbeit und der Austausch zwischen den drei Lernorten Berufsfachschule, üK und Lehrbetrieb ist für die berufliche Grundbildung zentral. Die Berufsfachschullehrpersonen und die üK-Leiter/innen tauschen sich untereinander regelmässig aus und pflegen auch Kontakte zu den Berufsbildnerinnen und Berufsbildnern in den Lehrbetrieben.

5 Modularer Aufbau des Berufsfachschulunterrichts

Um den Anforderungen an eine kompetenzorientierte Ausbildung gerecht zu werden, haben sich die Vertreterinnen und Vertreter der technischen Berufsfachschulen für einen modularen Aufbau entschieden. Die Module umfassen 20 Lektionen und werden auf die verschiedenen Semester verteilt. Für jedes Modul wurde eine berufsspezifische Kompetenz festgelegt, die die Lernenden erlangen sollen. Die zu erreichenden Leistungsziele orientieren sich an einer konkreten beruflichen Situation. Diese Situation bildet den didaktischen Rahmen für einen praxisorientierten Unterricht und für die Lernkontrollen durch die Lehrperson.

Die Modul-Tabelle umfasst alle Module, die der Erreichung der übergeordneten Bildungsziele dienen. Die in den Bildungsplänen festgelegten Handlungskompetenzen und Leistungsziele werden in den Modulen nach Beruf dargestellt. Ein Modul deckt nicht zwingend alle Leistungsziele ab.

Tabelle 2: Modularer Aufbau des berufskundlichen Unterrichts

Périodes	1ère année				2ème année		3ème année		4ème année	
	Semestre 1		Semestre 2		Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8
	Jour 1	Jour 2	Jour 1	Jour 2	Jour 1	Jour 1	Jour 1	Jour 1	Jour 1	Jour 1
1	ECG	CP-C05	ECG	CP-C12	ECG	ECG	ECG	ECG	ECG	ECG
2										
3										
4	SPORT	CP-C06	SPORT	CP-C13	SPORT	SPORT	SPORT	SPORT	SPORT	SPORT
5					CP-C15	CP-C17A/B	CP-C19A/B	CP-C20	CP-x02	CP-x03
6	CP-C01	CP-C06 (s.)	CP-C08	CP-C13	CP-C15	CP-C17A/B	CP-C19A/B	CP-C20	CP-C22	CP-C24
7	CP-C02	CP-C07	CP-C09	CP-C14	CP-C16A/B	CP-C18	CP-x01	CP-C21	CP-C23	CP-C25
8	CP-C03		CP-C10							
9	CP-C04		CP-C11							
	9 périodes 2 j / s		9 périodes 2 j / s		9 périodes 1 j / s		9 périodes 1 j / s		9 périodes 1 j / s	

CP-Cxx	Bases scientifiques	CP-Cxx	Modules communs	CP-Yzz	Modules spécifiques (M[icromécanique] ou D[essinateur] ou Q[ualitrice])
CP-C01	Physique 1	CP-C12	Dispositif microtechnique	CP-M01	Production industrielle
CP-C02	Anglais 1	CP-C13	Amélioration continue	CP-M02	Nettoyages et finition des pièces
CP-C03	Informatique 1	CP-C14	Maintenance machines	CP-M03	La qualité à travers la maintenance préventive
CP-C04	Mathématiques 1	CP-C15	Utilisation des matériaux et traitement	CP-D01	Etude d'un dispositif micromécanique
CP-C08	Physique 2	CP-C16A/B	Révision d'une entité électropneumatique	CP-Q02	Conception d'un produit microtechnique et participation aux processus de validation
CP-C09	Anglais 2	CP-C17A/B	Appel d'offre en anglais	CP-Q03	Cycle de vie du produit
CP-C10	Informatique 2	CP-C18	Méthode et gestion de production	CP-Q01	Conception d'un contrôle qualité des produits et des processus
CP-C11	Mathématiques 2	CP-C19A/B	Programmer et analyser un processus CNC	CP-Q02	Conception et mise en oeuvre d'un contrôle qualité des produits et des processus
		CP-C20	Etude d'un dispositif électropneumatique	CP-Q03	Participation au processus d'amélioration continue des produits et des processus
		CP-C21	Gestion de projet et communication		
		CP-C22	Optimisation d'un processus industriel		
		CP-C23	Suivi de projet		
		CP-C24	Organisation de la production		
		CP-C25	Gestion des données informatisées		
		CP-C05	Découverte usinages		
		CP-C06	Etude dossier technique		
		CP-C07	Standardisation des stocks		

Légende:
 CP Convention Patronale
 Y M enseignement spécifique aux MMC
 D enseignement spécifique aux DCM
 Q enseignement spécifique aux QMI
 C enseignement commun
 A/B Préparation des opérations (domaine A) et gestion de projet (domaine B)

Blaue Module: wissenschaftliche Grundlagen

Gelbe Module: berufsübergreifende (gemeinsame) Module

Dunkelrote Module: berufsspezifische Module

Die Module beschreiben die Kompetenzen, die für bestimmte berufliche Situationen notwendig sind. Sie bauen somit auf Handlungskompetenzen und Leistungszielen eines einzigen Handlungskompetenzbereichs (A, B, C oder D) auf.⁷ Nur die als BK-KxxA/B bezeichneten Module umfassen Handlungskompetenzen und Leistungsziele von zwei Bereichen (A und B).

6 Modulbeschreibungen

6.1 Erster Teil der Beschreibung: Bezüge zum Bildungsplan

In diesem ersten Teil wird das Modul mithilfe folgender Elemente beschrieben: Kennnummer und Titel, der zugehörige Kompetenzbereich sowie die Handlungskompetenzen und Leistungsziele, auf die sich das Modul bezieht. In der Beschreibung werden zudem genannt: die Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul, die vorgesehene Lektionenzahl und das Semester, in dem das Modul stattfindet. Weiter wird angegeben, für welchen Berufsabschluss das Modul erforderlich ist.

Tabelle 3: Beispiel einer Modulbeschreibung, mit Bezug zum Bildungsplan

1.1 BK-K01 Physik 1

Kompetenzbereiche	a Vorbereiten der Arbeitsabläufe für die Produktion
Handlungskompetenzen	a1 Die Arbeiten und Maschinen für die Fertigung eines Werkstücks oder einer Baugruppe gemäss Pflichtenheft vorbereiten.
Bezug/Bezüge zum Bildungsplan	a1 Der Fertigungsprozess für ein herzustellendes Werkstück oder eine Baugruppe wird in einem Pflichtenheft festgelegt. Fachpersonen in Mikrotechnik organisieren die Arbeit ausgehend von dieser Grundlage und bereiten den Arbeitsplatz entsprechend vor. Sie überprüfen die Konformität von geeigneten Werkzeugen und Ausrüstungen, montieren diese auf herkömmlichen Maschinen und stellen sie ein. Sie strukturieren die Fertigungsschritte je nach zeitlichem Aufwand, den jeder Schritt erfordert.
Voraussetzungen	–
Lektionen	20
Semester	1
Abschluss	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachrau/-mann in Mikrotechnik EFZ

⁷ Siehe Kapitel 2.1 «Einführung in die Handlungskompetenzorientierung»
Version vom 6. April 2020

6.2 Berufliche Situationen

Zu jedem Modul wurde eine konkrete berufliche Situation erarbeitet. Diese wird in Form eines beispielhaften Handlungsablaufs in einer erdachten beruflichen Situation «erzählt». Die Situationsbeschreibungen sollen den Lernenden dabei helfen, sich an ähnliche Situationen in ihrem Betrieb zu erinnern und die Erfahrungen im Betrieb mit der beschriebenen Situation zu verknüpfen oder sich in eine solche typische Situation am Arbeitsplatz hineinzusetzen. Diese typischen Situationen unterstützen die Lernenden beim Erwerb der notwendigen Fachkompetenzen sowie der erforderlichen Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenzen (MSSK). Die berufliche Handlungskompetenz ist das Ergebnis eines guten Zusammenspiels all dieser Kompetenzen.

Tabelle 4: Beispiel eines Situationsbeschreibs zu einem Modul

Konkrete berufliche Situation Sie arbeiten in der mikromechanischen Werkstatt Ihres Betriebs. Dort müssen Sie die Zeichnungen eines technischen Dossiers für eine einfache Aufsetzvorrichtung studieren, die für die Fertigung eines Kundenauftrags benötigt wird. Das technische Dossier besteht aus den Einzelteilzeichnungen einer Baugruppe und der vollständigen Stückliste. Sie legen auch den Prüfprozess für die konventionelle Fertigung des Produkts fest.		
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
a2.1 interpretieren und analysieren einen technischen Plan gemäss den geltenden Normen. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Kenntnisse im Lesen von Einzelteilzeichnungen (Schriftfeld, Massstab, Darstellung, Ansichts- und Schnittarten, Details, Toleranzen usw.) - Begriffe des Skizzierens 	25
a4.1 unterscheiden die verschiedenen Messmittel und erklären ihre Besonderheiten, ihre Unsicherheiten und ihre Anwendungen unter Berücksichtigung der Bemessung und des Prüfprotokolls. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Messmittel (Typ, Handhabung, Kalibrieren usw.) - Grundlegende Kenntnisse der Messunsicherheiten (Begriffe im Zusammenhang mit dem Prüfprozess) 	20
a4.2 erklären den Begriff des Prüf- und Kontrollprotokolls, ihre Rollen und Verantwortlichkeiten. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Prüfplan unter Berücksichtigung der Zeichnungen - Begriffe im Zusammenhang mit den Qualitätsvorgaben des Kunden (Ästhetik) - Prüfbericht (Protokoll) 	10
a4.4 erklären die Begriffe Messtechnik, Überprüfung, Eichung und Akkreditierungsprozess. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Begriffe im Zusammenhang mit der Überprüfung und Eichung von Messgeräten 	5
Lehrmittel	Fachkunde Metall, Normen-Auszüge (SNV, NIHS)	
Prüfungsanzahl und -methode(n)	Min. 3 Noten	
Version vom	03.04.2020	

Die beschriebene berufliche Situation berücksichtigt auch die den Leistungszielen zugeordneten Taxonomiestufen⁸, die die Komplexität der Aktivität ausdrücken.

Zur Erinnerung: Jedes Leistungsziel wird mit einer Taxonomiestufe (K-Stufe) von K1 bis K6 bewertet. Die K-Stufen drücken die Komplexität des Leistungsziels aus. Im Einzelnen bedeuten sie:

⁸ Taxonomiestufen nach Bloom
Version vom 6. April 2020

Tabelle 5: Taxonomiestufen nach Bloom

Stufen	Begriff	Beschreibung
K1	Wissen	Mikrozeichnerinnen/Mikrozeichner geben gelerntes Wissen wieder und rufen es in gleichartiger Situation ab. Sie nennen die wichtigsten Merkmale der Projektarbeit.
K2	Verstehen	Mikrozeichnerinnen/Mikrozeichner erklären oder beschreiben gelerntes Wissen in eigenen Worten. Sie erklären die verschiedenen Bearbeitungstechniken(mit und ohne Spanen).
K3	Anwenden	Mikrozeichnerinnen/Mikrozeichner wenden gelernte Technologien/Fertigkeiten in unterschiedlichen Situationen an. Sie erstellen freihändig Skizzen von Werkstücken im Hinblick auf eine spätere Erarbeitung eines Plans.
K4	Analyse	Mikrozeichnerinnen/Mikrozeichner analysieren eine komplexe Situation, d.h. sie gliedern Sachverhalte in Einzelelemente, decken Beziehungen zwischen Elementen auf und finden Strukturmerkmale heraus Sie entwickeln und bemessen den Entwurf, der an die Werkstätte geschickt wird.
K5	Synthese	Mikrozeichnerinnen/Mikrozeichner kombinieren einzelne Elemente eines Sachverhalts und fügen sie zu einem Ganzen zusammen. Sie arbeiten mit den verschiedenen Akteurinnen und Akteuren im Entwurfsprozess zusammen und sammeln die für ihre Arbeit notwendigen Informationen.
K6	Beurteilen	Mikrozeichnerinnen/Mikrozeichner beurteilen einen mehr oder weniger komplexen Sachverhalt aufgrund von bestimmten Kriterien. Sie beurteilen die Durchführbarkeit des mikrotechnischen Systems unter Berücksichtigung der identifizierten Einschränkungen und auf der Grundlage des Pflichtenheftes.

6.3 Bewertung der Module

Für jedes Modul werden (mindestens drei) Noten vergeben, die in die Gesamtnote des betroffenen Kompetenzbereichs einfließen. In den Semesterzeugnissen werden nur die Noten der Kompetenzbereiche, nicht aber die Noten der einzelnen Module aufgeführt. Die Lehrpersonen haben bei der Art und Weise der Lernkontrolle freie Wahl (mündliche oder schriftliche Prüfung, Einzel- oder Gruppenarbeit).

Bei Modulen, die zwei Bereiche (A und B) abdecken, umfassen die Lernkontrollen Fragen zu den zwei Handlungskompetenzbereichen A und B und es werden für Position A und B separate Noten vergeben. Die (mindestens) drei Noten pro Bereich fließen in den jeweiligen Kompetenzbereich A oder B des Semesterzeugnisses ein.

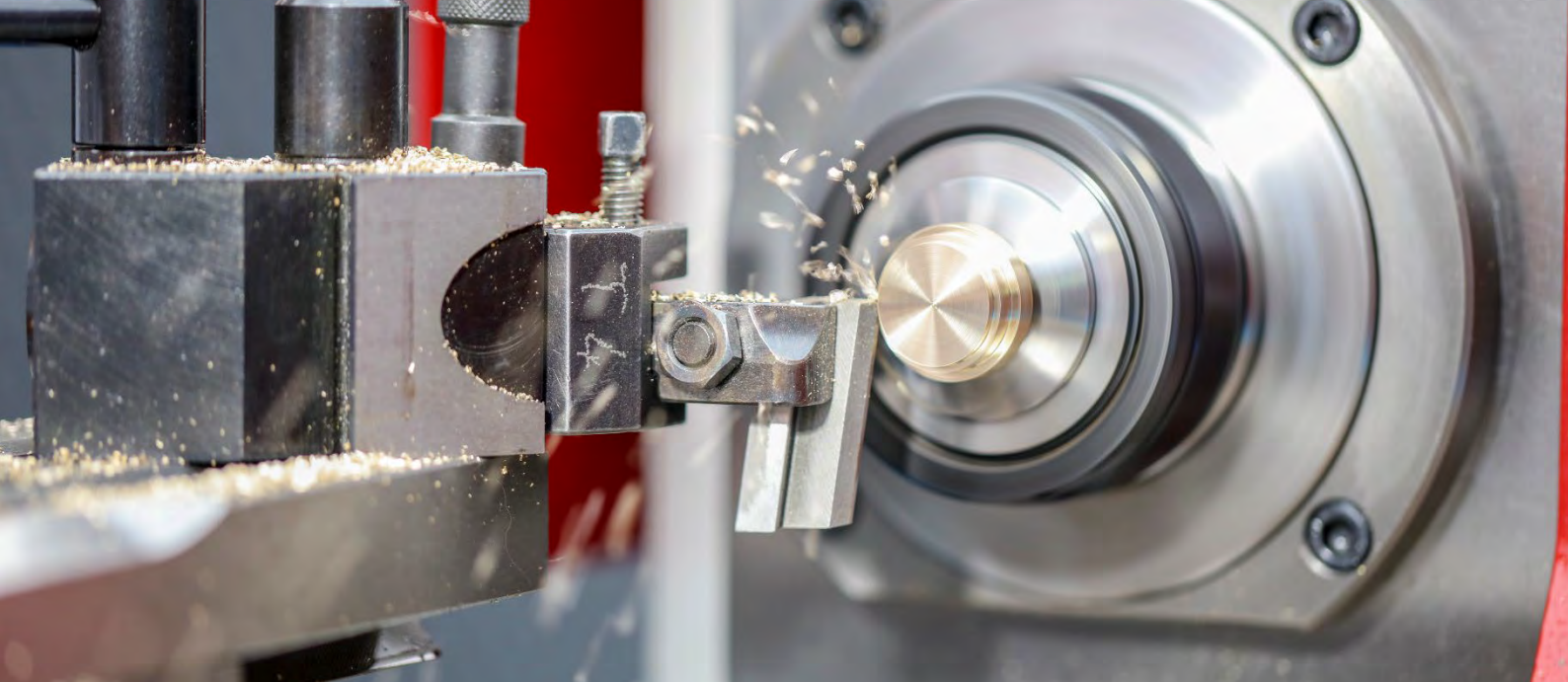
7 Didaktische Grundsätze für den Berufsfachschulunterricht

Die Umsetzung der Module erfolgt in den nachfolgend aufgeführten Schritten.⁹ So können die Berufsfachschullehrpersonen festlegen, zu welchem Zeitpunkt und mit welchen Unterrichtsmethoden sie bestimmte Ressourcen der Lernenden gezielt aktivieren können. Die Planung und Durchführung des Unterrichts gemäss diesen Etappen ermöglicht eine wirksame Kompetenzorientierung des Unterrichts.

Nr.	Es wurde für jedes Modul der Berufsfachschule eine typische berufliche Situation erarbeitet. Die Lehrpersonen gestalten die Unterrichtssequenzen auf der Grundlage dieser konkreten beruflichen Situation.
1	Die Lehrperson führt die Lernenden im Berufsfachschulunterricht mit geeigneten Unterrichtsmethoden an die konkrete berufliche Situation heran.
2	Es wird ermittelt, welches Wissen, welche Fähigkeiten und Haltungen für den richtigen Umgang mit dieser Situation notwendig sind.
3	Das Vorwissen und die Erfahrungen, die die Lernenden von den anderen Lernorten mitbringen, wird ermittelt und einbezogen. Die Lehrpersonen vermitteln das Wissen, die Fähigkeiten und Fertigkeiten praxisorientiert oder lassen die Lernenden ihr Wissen, ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten selbst erfassen.
4	Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten werden mithilfe von Aufgabenstellungen und gezielten Übungen gefestigt und vertieft. Das erleichtert den Lernenden die Verknüpfung von Theorie und Praxis und den Transfer in die Praxis.
5	Der Lernstand wird im Rahmen von Lernkontrollen mithilfe von Aufgaben und Arbeiten ermittelt, die einen Bezug zu typischen beruflichen Situationen haben.

Im Teil B dieses Dokuments werden die im Teil A erläuterten Module beschrieben.

⁹ Die didaktischen Grundsätze sind inspiriert von: Gianni Ghisla, Elena Boldrini, Luca Bausch, Situationsdidaktik. Ein Leitfaden für Lehrkräfte in der Berufsbildung (2014)
Version vom 6. April 2020



LEHRPLAN

FÜR DIE BERUFSFACHSCHULEN

Teil B – Modulbeschreibungen

Zur Verordnung des SBFI über die beruflichen Grundbildungen im Berufsfeld Mikrotechnik vom
20. Januar 2020

Mikromechaniker/in EFZ

Mikrozeichner/in EFZ

Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ

Erarbeitet von den Berufsfachschulen, die die genannten Bildungsgänge anbieten, unter der
Leitung des EHB, vertreten durch Barbara Vogt.



CONVENTION PATRONALE
de l'industrie horlogère suisse

Inhaltsverzeichnis

Teil B: MODULBESCHREIBUNGEN	18
1 1. Lehrjahr	18
1.1 BK-K01 Physik 1	18
1.2 BK-K02 Englisch 1	19
1.3 BK-K03 Informatik 1	20
1.4 BK-K04 Mathematik 1	21
1.5 BK-K05 Einführung in die Fertigung	22
1.6 BK-K06 Technische Dossiers verstehen	24
1.7 BK-K07 Lagerstandardisierung	25
1.8 BK-K08 Physik 2	27
1.9 BK-K09 Englisch 2	28
1.10 BK-K10 Informatik 2	29
1.11 BK-K11 Mathematik 2	30
1.12 BK-K12 Normenwerk für die Mikrotechnik	31
1.13 BK-K13 Kontinuierliche Verbesserung	33
1.14 BK-K14 Maschinenunterhalt	34
2 2. Lehrjahr	35
2.1 BK-K15 Nutzung und Behandlung von Werkstoffen	35
2.2 BK-K16A/B Revision von elektropneumatischen Anlagen	36
2.3 KB-K17A/B Ausschreibung in englischer Sprache	37
2.4 BK-K18 Produktionsmethoden und Produktionsmanagement	39
3 3. Lehrjahr	40
3.1 BK-K19A/B Programmieren und Analysieren eines CNC-Prozesses	40
3.2 BK-K20 Eine elektropneumatische Vorrichtung analysieren	41
3.3 BK-K21 Projektmanagement und mehrsprachige Kommunikation	42
3.4 BK-M01 Industrielle Produktion	44
3.5 BK-Z01 Eine mikromechanische Vorrichtung analysieren	45
3.6 BK-Q01 Entwurf einer Qualitätskontrolle für Produkte und Prozesse	46
4 4. Lehrjahr	48
4.1 BK-K22 Optimierung eines industriellen Prozesses	48
4.2 BK-K23 Projektverfolgung	50
4.3 BK-K24 Organisation der Produktion	52
4.4 BK-K24 Elektronisches Datenmanagement	54
4.5 BK-M02 Reinigung und Endbearbeitung von Werkstücken	55
4.6 BK-M03 Qualität dank präventiver Wartung	56
4.7 BK-Z02 Entwerfen eines mikrotechnischen Produkts und Mitarbeit am Validierungsprozess	58
4.8 BK-D03 Der Produktlebenszyklus	59
4.9 BK-Q02 Entwurf und Umsetzung einer Qualitätskontrolle für Produkte und Prozesse	60
4.10 BK-Q03 Mitwirken am kontinuierlichen Verbesserungsprozess für Produkte und Prozesse	62

Teil B: MODULBESCHREIBUNGEN

1 1. Lehrjahr

1.1 BK-K01 Physik 1

Kompetenzbereiche a Vorbereiten der Arbeitsabläufe für die Produktion

Handlungskompetenzen a1 Die Arbeiten und Maschinen für die Fertigung eines Werkstücks oder einer Baugruppe gemäss Pflichtenheft vorbereiten.

Bezug/Bezüge zum Bildungsplan a1 Der Fertigungsprozess für ein herzustellendes Werkstück oder eine Baugruppe wird in einem Pflichtenheft festgelegt. Fachpersonen in Mikrotechnik organisieren die Arbeit ausgehend von dieser Grundlage und bereiten den Arbeitsplatz entsprechend vor. Sie überprüfen die Konformität von geeigneten Werkzeugen und Ausrüstungen, montieren diese auf herkömmlichen Maschinen und stellen sie ein. Sie strukturieren die Fertigungsschritte je nach zeitlichem Aufwand, den jeder Schritt erfordert.

Voraussetzungen –

Lektionen 20

Semester 1

Abschluss Mikrozeichner/in EFZ
 Mikromechaniker/in EFZ
 Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ

Konkrete berufliche Situation Sie müssen die physikalischen und insbesondere mechanischen Grundlagen ihrer beruflichen Tätigkeiten (Schnittkraft und -geschwindigkeit, Kinematik einer Maschinenachse oder eines Roboterarms usw.) verstehen und sie bei der Arbeit anwenden. Diese Grundlagen werden in den verschiedenen Modulen Ihrer Ausbildung ergänzt und vertieft.

Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
a1.13 erklären die verschiedenen mechanischen und physikalischen Einschränkungen der zu fertigenden Werkstücke. (K2)	- Statik (Kraft, Drehmoment)	8
	- Dynamik (Kinematik, Newtonsche Gesetze, Arbeit, Energie, Leistung und Wirkungsgrad)	10
	- Arten der Reibung	2
Lehrmittel	Interne Unterlagen	
Prüfungsanzahl und -methode(n)	Min. 3 Noten	
Version vom	03.04.2020	

1.2 BK-K02 Englisch 1

Kompetenzbereiche	b Durchführen des grundlegenden Projektmanagements	
Handlungskompetenzen	b1 Ein Projekt nach den Vorgaben der Kundin oder des Kunden definieren und planen. Machbarkeitsstudie, Planung, Kosten- und Ressourcenmanagement.	
Bezug/Bezüge zum Bildungsplan	b1 Fachpersonen in Mikrotechnik wird ein Fertigungsprojekt übertragen, bei dem sie beurteilen müssen, ob es sich gemäss den Erwartungen des Kunden umsetzen lässt. Im Austausch mit dem Kunden identifizieren sie mögliche Probleme im Zusammenhang mit dem Projekt und vereinbaren nötige Anpassungen. Sie erstellen die Planung und machen den Kunden insbesondere auf Fristen und Kosten aufmerksam. Da sie auch international tätig sein können, kann von Fachpersonen in Mikrotechnik verlangt werden, dass sie in Englisch mit dem Kunden kommunizieren.	
Voraussetzungen	-	
Lektionen	20	
Semester	1	
Abschluss	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	Sie nehmen an einem Gespräch zwischen dem Vertrieb Ihres Unternehmens und einem ausländischen Zulieferer teil und greifen dabei auf Ihre fachsprachlichen Kenntnisse zurück. Diese Grundlagen werden in den verschiedenen Modulen Ihrer Ausbildung ergänzt und vertieft.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
b1.6 erklären den Inhalt von berufsspezifischen technischen Texten in einer Landessprache. (K2)	- Hören (die Hauptpunkte einer Mitteilung oder eines Gesprächs verstehen)	5
	- Lesen (die wichtigsten Sachverhalte eines Textes und Beschreibungen von Ereignissen verstehen)	5
	- Sprechen (sich in einfachen, routinemässigen Situationen verständigen)	10
Lehrmittel	TechWorld Technical English 2	
Prüfungsanzahl und -methode(n)	Min. 3 Noten	
Version vom	03.04.2020	

1.3 BK-K03 Informatik 1

Kompetenzbereiche b Durchführen des grundlegenden Projektmanagements

Handlungskompetenzen b2 Das Projekt gemäss dem Pflichtenheft umsetzen und dokumentieren.

Bezug/Bezüge zum Bildungsplan b2 Bei der Umsetzung eines Projekts arbeiten Fachpersonen in Mikrotechnik mit verschiedenen Partnern zusammen und erstellen diverse elektronische Dokumente, mit denen die Projektverfolgung entwickelt und sichergestellt werden kann. Zur Begründung ihres Projekts führen sie Recherchen auf verschiedenen Medien durch. Sie bereiten eine Zusammenfassung der wichtigsten Projektetappen zuhanden des Kunden vor. Bei diesen Kontakten beweisen sie je nach Vertraulichkeit des Projekts die nötige Verschwiegenheit.

Voraussetzungen -

Lektionen 20

Semester 1

Abschluss
 Mikrozeichner/in EFZ
 Mikromechaniker/in EFZ
 Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ

Konkrete berufliche Situation und Kollaborationstools) Für Ihre Arbeit müssen Sie die Informatik-Tools (Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Browser und Kollaborationstools) kennen und sich an die geltenden Vorgaben halten. Diese Grundlagen werden in den verschiedenen Modulen Ihrer Ausbildung ergänzt und vertieft.

Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
b2.4 verwenden Informatik-Tools, um ein neues Dokument zu erstellen, beschaffen sich bestehende Unterlagen oder vervollständigen sie und ordnen sie ein. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - IT-Material und Datenorganisation (PC-Umgebung, Daten und Programme) - Office 365 (Grundeinstellungen, Dokumentenerstellung und -verwaltung, Vorlagen, Kollaborationstools usw.) 	15
b2.5 verwenden Internet-Tools, um nützliche Informationen für das Projekt zu recherchieren. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - Browser (Informationssuche, Dateien) 	5
Lehrmittel	Interne Unterlagen	
Prüfungsanzahl und -methode(n)	Min. 3 Noten	
Version vom	03.04.2020	

1.4 BK-K04 Mathematik 1

Kompetenzbereiche b Durchführen des grundlegenden Projektmanagements

Handlungskompetenzen b1 Ein Projekt nach den Vorgaben der Kundin oder des Kunden definieren und planen. Machbarkeitsstudie, Planung, Kosten- und Ressourcenmanagement.

Bezug/Bezüge zum Bildungsplan b1 Fachpersonen in Mikrotechnik wird ein Fertigungsprojekt übertragen, bei dem sie beurteilen müssen, ob es sich gemäss den Erwartungen des Kunden umsetzen lässt. Im Austausch mit dem Kunden identifizieren sie mögliche Probleme im Zusammenhang mit dem Projekt und vereinbaren nötige Anpassungen. Sie erstellen die Planung und machen den Kunden insbesondere auf Fristen und Kosten aufmerksam. Da sie auch international tätig sein können, kann von Fachpersonen in Mikrotechnik verlangt werden, dass sie in Englisch mit dem Kunden kommunizieren.

Voraussetzungen -

Lektionen 20

Semester 1

Abschluss
 Mikrozeichner/in EFZ
 Mikromechaniker/in EFZ
 Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ

Konkrete berufliche Situation Damit Sie in den verschiedenen beruflichen Situationen selbständig arbeiten können, müssen Sie die Grundlagen der Mathematik, insbesondere der Arithmetik und Geometrie, kennen (z. B. branchenübliche Masseinheiten, Gleichungen für die Formelumstellung, Bruchrechnen für Teilapparate usw.). Diese Grundlagen werden in den verschiedenen Modulen Ihrer Ausbildung ergänzt und vertieft.

Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
b1.4 berechnen die Selbstkostenpreise, Verkaufspreise und Rabatte, Teilzahlungen usw. (K3)	- Arithmetische Grundkenntnisse (Grundoperationen)	5
	- Mathematische Grundlagen (Zahlen, Zahlendarstellung, Gebrauch des Taschenrechners, SI-Einheiten, Zeitberechnung, Prozent, Promille)	5
	- Geometrie (Längen, Flächen und Volumen, Dreiecksarten)	10

Lehrmittel Interne Unterlagen

Prüfungsanzahl und -methode(n) Min. 3 Noten

Version vom 03.04.2020

1.5 BK-K05 Einführung in die Fertigung

Kompetenzbereiche a Vorbereiten der Arbeitsabläufe für die Produktion

Handlungskompetenzen a1 Die Arbeiten und Maschinen für die Fertigung eines Werkstücks oder einer Baugruppe gemäss Pflichtenheft vorbereiten.

Bezug/Bezüge zum Bildungsplan a1 Der Fertigungsprozess für ein herzustellendes Werkstück oder eine Baugruppe wird in einer Reihe von Unterlagen festgelegt. Fachpersonen in Mikrotechnik organisieren die Arbeit ausgehend von dieser Grundlage und bereiten den Arbeitsplatz entsprechend vor. Sie überprüfen die Konformität von geeigneten Werkzeugen und Ausrüstungen, montieren diese auf herkömmlichen Maschinen und stellen sie ein. Sie strukturieren die Fertigungsschritte je nach zeitlichem Aufwand, den jeder Schritt erfordert.

Voraussetzungen -

Lektionen 60

Semester 1

Abschluss
 Mikrozeichner/in EFZ
 Mikromechaniker/in EFZ
 Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ

Konkrete berufliche Situation Bei Ihrer Arbeit haben Sie mit verschiedenen Werkstücken oder Baugruppen aus einer Produktionswerkstatt zu tun. Sie werden mit verschiedenen Bearbeitungs- und Montagetechniken gefertigt. Für die Erstellung einer Arbeitsanweisung oder eines Arbeitsplans müssen Sie diese Techniken für jedes Werkstück erkennen und in der richtigen Reihenfolge ordnen.

Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
a1.2 beschreiben die verschiedenen industriellen Produktionsmittel und ihre Anwendungen. (K2)	- Konventionelle Maschinen: z. B. Dreh-, Fräs-, Bohr-, Schleifmaschinen usw.; Anlagen und ihre Anwendungsbereiche - Unterschiede zwischen konventionellen Maschinen und CNC-Maschinen	10
a1.3 erklären die verschiedenen Bearbeitungstechniken (mit und ohne Spanen). (K2)	- Bearbeitungstechniken mit Materialabtrag: z. B. Drehen, Fräsen, Bohren, Schleifen usw. - Bearbeitungstechniken mit Materialumformung: z. B. Biegen, Rändeln, Nieten, Körnen usw.) - Manuelle Fertigungstechniken: z. B. Feilen, Sägen, Anreissen, Anfasen usw.	20
a1.4 beschreiben die verschiedenen Mittel zur Befestigung der Werkzeuge, Werkstücke, der Ausrüstung und der Aufsetzvorrichtungen auf herkömmlichen Maschinen. (K2)	- Spannvorrichtungen für Werkstücke: z. B. Schraubstock, Spannzangen, Spannfutter, Schnellspanner usw. - Spannvorrichtungen für Werkzeuge: z. B. Spannzangen, Spannfutter, Werkzeughalter, Kraft- und Warmschrumpffutter, Hydrodehnspannfutter; Verspannen - Normierte Bestandteile von Spannvorrichtungen für Werkzeuge	10
a1.5 beschreiben die verschiedenen Schneidwerkzeuge und ihre Anwendungen und berechnen die Schnittgeschwindigkeit und ihre Vorschübe. (K2)	- Schneidwerkzeuge: Meissel, Fräser, Bohrer, Reibahlen, Gewindebohrer, Schleifscheiben usw. - Instandhaltung von Werkzeugen und Gefahren im Zusammenhang mit deren Nutzung - Berechnung von Drehzahl und Vorschub in Abhängigkeit von der Schnittgeschwindigkeit und der Bearbeitungssituation	15
a1.6 beschreiben die Entstehung der mikrotechnischen Verfahren und die Etappen der industriellen Entwicklung, einschliesslich der industriellen Revolution 4.0. (K1)	- Kurzer Blick auf die historische Entwicklung der Mikrotechnik während der ersten drei industriellen Revolutionen (Dampfmaschine, Elektrizität und Erdöl, Elektronik und Informatik) - Einführung in die 4. Industrielle Revolution (Digitalisierung, Internet der Dinge, künstliche Intelligenz, Cloud, Big Data usw.)	5

Lehrmittel	Fachkunde Metall, Formelsammlung (Technische Formelsammlung, Formeln und Tafeln usw.)
Prüfungsanzahl und -methode(n)	Min. 3 Noten
Version vom	03.04.2020

1.6 BK-K06 Technische Dossiers verstehen

Kompetenzbereich a Vorbereiten der Arbeitsabläufe für die Produktion

Handlungskompetenzen a2 Technische Pläne zur Herstellung des Werkstücks interpretieren und ein Werkstück skizzieren.

a4 Werkstücke mithilfe von geeigneten Mess- und Kontrollmitteln messen und die Qualität in der Produktion gewährleisten.

Bezüge zum Bildungsplan

a2 Fachpersonen in Mikrotechnik interpretieren die verschiedenen Pläne und Analysen unabhängig von den dafür angewendeten Normen und sind danach in der Lage, das Werkstück zu fertigen. Zur Kommunikation mit anderen Fachpersonen erstellen sie eine Zeichnung des Werkstücks. Sie verwenden die Grundlagen einer CAD-Software, um eine einfache Zeichnung zu erstellen.

a4 Fachpersonen in Mikrotechnik achten auf die Eichung der verschiedenen Messmittel, die sie zur Prüfung ihrer Produktion verwenden. Sie nehmen eine präzise Messung des gefertigten Werkstücks vor und überprüfen die funktionale, dimensionale und ästhetische Qualität mit geeigneten Messmitteln und Prüfinstrumenten. Sie ergänzen die verschiedenen Unterlagen, um die Nachverfolgung des Produkts zu gewährleisten.

Voraussetzungen

–

Lektionen

60

Semester

1

Abschluss

- Mikrozeichner/in EFZ
- Mikromechaniker/in EFZ
- Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ

Konkrete berufliche Situation Sie arbeiten in der mikromechanischen Werkstatt Ihres Betriebs. Dort müssen Sie die Zeichnungen eines technischen Dossiers für eine einfache Aufsetzvorrichtung studieren, die für die Fertigung eines Kundenauftrags benötigt wird. Das technische Dossier besteht aus den Einzelteilzeichnungen einer Baugruppe und der vollständigen Stückliste. Sie legen auch den Prüfprozess für die konventionelle Fertigung des Produkts fest.

Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
a2.1 interpretieren und analysieren einen technischen Plan gemäss den geltenden Normen. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Kenntnisse im Lesen von Einzelteilzeichnungen (Schriftfeld, Massstab, Darstellung, Ansichts- und Schnittarten, Details, Toleranzen usw.) - Begriffe des Skizzierens 	25
a4.1 unterscheiden die verschiedenen Messmittel und erklären ihre Besonderheiten, ihre Unsicherheiten und ihre Anwendungen unter Berücksichtigung der Bemessung und des Prüfprotokolls. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Messmittel (Typ, Handhabung, Kalibrieren usw.) - Grundlegende Kenntnisse der Messunsicherheiten (Begriffe im Zusammenhang mit dem Prüfprozess) 	20
a4.2 erklären den Begriff des Prüf- und Kontrollprotokolls, ihre Rollen und Verantwortlichkeiten. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Prüfplan unter Berücksichtigung der Zeichnungen - Begriffe im Zusammenhang mit den Qualitätsvorgaben des Kunden (Ästhetik) - Prüfbericht (Protokoll) 	10
a4.4 erklären die Begriffe Messtechnik, Überprüfung, Eichung und Akkreditierungsprozess. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Begriffe im Zusammenhang mit der Überprüfung und Eichung von Messgeräten 	5
Lehrmittel	Fachkunde Metall, Normen-Auszüge (SNV, NIHS)	

Prüfungsanzahl und -methode(n) Min. 3 Noten

Version vom 03.04.2020

1.7 BK-K07 Lagerstandardisierung

Kompetenzbereich a Vorbereiten der Arbeitsabläufe für die Produktion

Handlungskompetenzen a3 Einfache mikromechanische Werkstücke anhand von zur Verfügung gestellten Unterlagen auf herkömmlichen Maschinen bearbeiten.

a5 Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz gemäss den gesetzlichen Bestimmungen und den unternehmenseigenen Richtlinien sicherstellen.

Bezüge zum Bildungsplan

a3 Fachpersonen in Mikrotechnik nutzen herkömmliche Maschinen und deren Zubehör auf geeignete Art und Weise. Sie halten sich streng an die Arbeits- und die technischen Pläne, um das vorgegebene Ergebnis zu erzielen. Sie stellen die Maschinen entsprechend der Einschränkungen der verwendeten Materialien ein. Sie nutzen verschiedene Schmiermittel, damit die Maschinen ordnungsgemäss funktionieren. Sie waschen die Werkstücke nach der Fertigung und schleifen die Werkzeuge. Bei einer Störung oder Fehlfunktion der Maschine ziehen sie den Werkstattleiter oder die Werkstattleiterin bei.

a5 Fachpersonen in Mikrotechnik identifizieren die Risiken ihres beruflichen Umfeldes. Sie wenden die gesetzlichen Bestimmungen und die unternehmenseigenen Richtlinien bezüglich Gesundheitsschutz, Arbeitssicherheit und Umweltschutz gewissenhaft an. Sie nutzen die persönliche Schutzausrüstung. Sie behandeln Abfälle, Späne und die verschiedenen verwendeten Produkte gemäss den gesetzlichen Bestimmungen. Bei einem Unfall wenden sie die im Notfallplan festgelegten Massnahmen an. Ebenso achten sie auf eine sparsame und ökologische Nutzung der Ressourcen.

Voraussetzungen -

Lektionen 60

Semester 1

Abschluss Mikrozeichner/in EFZ
 Mikromechaniker/in EFZ
 Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ

Konkrete berufliche Situation In der mechanischen Werkstatt Ihres Betriebs muss ein umfassendes Inventar der Lagerbestände erstellt werden. Materialien, Schmier- und Reinigungsmittel müssen im Hinblick auf eine künftige Reorganisation etikettiert und standardisiert werden (5S-Methode, siehe Modul BK-K12). Die Symbole, Datenblätter und Sicherheitsmaterialien müssen vorhanden und sichtbar sein und sie müssen für alle Nutzerinnen und Nutzer verständlich und klar sein.

Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
a3.3 beschreiben die verschiedenen Produkte (insbesondere Schmiermittel, Kühlmittel), die in den einzelnen Fertigungsschritten verwendet werden. (K2)	Fertigungsschritte und Anwendung von Schmier- und Kühlmitteln: - Schmiermittel (Öl, Lösungen usw.) - Kühlmittel	5
a3.4 identifizieren und beschreiben die in der Mikrotechnik verwendeten Materialien, ihre Eigenschaften und Merkmale, ihre verschiedenen Anwendungen sowie ihre Herkunft und ihre Auswirkungen auf die Umwelt. (K3)	Chemische und physikalische Eigenschaften, Anwendung - Werkstoffe (Grundlagen, Eisenmetalle, Nichteisenmetalle (Kupfer, Aluminium, Legierungen)) - Auswirkungen der Werkstoffe auf die Umwelt (Herkunft und Lebenszyklus)	30

a3.6 erklären die verschiedenen Waschtechniken. (K2)	Reinigungsprodukte, Anwendung, Bedingungen	5
a5.1 erklären die Massnahmen zum Schutz der Gesundheit und Arbeitssicherheit, die in der schweizerischen Gesetzgebung und in der Branchenlösung der Uhren- und mikrotechnischen Industrie festgelegt sind. (K2)	Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz (GSA) - Rechtliche Aspekte zum Thema Lärm, Arbeitszeit, persönlicher Schutz, Produktanwendung, Pausen, Krankheit, Unfall usw.	20
a5.2 beschreiben die Gefahren im Zusammenhang mit herkömmlichen Maschinen und erklären die Normen des persönlichen Schutzes in allen Fertigungsschritten. (K2)	Risiken am Arbeitsplatz, in der Werkstatt: - Gefahren im Zusammenhang mit der Nutzung von Maschinen - Gefahren im Zusammenhang mit der Fortbewegung in der Werkstatt	
a5.3 beschreiben die Gefahren im Zusammenhang mit der Nutzung von Druckluft und Elektrizität. (K2)	- Gefahren und Massnahmen im Zusammenhang mit der Nutzung von Druckluft und Strom - Verwendete Metalle und Substanzen, Allergie-, Vergiftungs- und Verbrennungsrisiken; Schutzmassnahmen und -mittel (PSA)	
a5.4 beschreiben die Risiken bei der Nutzung und der Handhabung von Materialien, Metallen und Produkten (Allergien, Vergiftungen, Verbrennungen ...) ebenso wie die geeignete persönliche Schutzausrüstung. (K2)	Die verschiedenen Piktogramme und die Toxizität von Produkten erkennen und erklären	
a5.5 erklären die unterschiedliche Etikettierung der verwendeten Produkte, ihre Piktogramme und ihre Toxizität / beschreiben die geeigneten Schutzmassnahmen im Zusammenhang mit der Handhabung der verschiedenen Materialien. (K2)	- Lagerungsnormen für alle verwendeten Produkttypen Umweltschutz - Gesetzliche Bestimmungen, Normen im Zusammenhang mit der Entsorgung von Produkten und Abfällen	
a5.6 beschreiben die Sicherheitsnormen und -vorschriften für die Nutzung, Lagerung und Entsorgung der verwendeten Produkte und Materialien. (K2)	Massnahmen bei Störungen, Brand, Unfällen, Evakuierung - Vorgehen im Notfall, Sicherheitsanweisungen	
a5.7 beschreiben die gesetzlichen Umweltschutzvorschriften und -normen bezüglich Rückgewinnung, Wiederverwertung und Entsorgung von Spänen, Materialien, Produkten usw. (K2)	Nachhaltigkeit	
a5.9 beschreiben die Notfallkonzepte (Verhalten bei Feuer, Unfall, Evakuierung). (K2)		
a5.11 beschreiben die Möglichkeiten einer sparsamen Nutzung der Ressourcen (Energie, Rohstoffe, Wasser ...) und der Abfallminimierung. (K2)		
Lehrmittel	Fachkunde Metall, Lehrmittel SST «Protection de la santé et environnement» (CP)	
Prüfungsanzahl und -methode(n)	Min. 3 Noten	
Version vom	03.04.2020	

1.8 BK-K08 Physik 2

Kompetenzbereiche a Vorbereiten der Arbeitsabläufe für die Produktion

Handlungskompetenzen a1 Die Arbeiten und Maschinen für die Fertigung eines Werkstücks oder einer Baugruppe gemäss Pflichtenheft vorbereiten.

Bezug/Bezüge zum Bildungsplan a1 Der Fertigungsprozess für ein herzustellendes Werkstück oder eine Baugruppe wird in einem Pflichtenheft festgelegt. Fachpersonen in Mikrotechnik organisieren die Arbeit ausgehend von dieser Grundlage und bereiten den Arbeitsplatz entsprechend vor. Sie überprüfen die Konformität von geeigneten Werkzeugen und Ausrüstungen, montieren diese auf herkömmlichen Maschinen und stellen sie ein. Sie strukturieren die Fertigungsschritte je nach zeitlichem Aufwand, den jeder Schritt erfordert.

Voraussetzungen Wissenschaftliche Grundlagen

Lektionen 20

Semester 2

Abschluss
 Mikrozeichner/in EFZ
 Mikromechaniker/in EFZ
 Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ

Konkrete berufliche Situation Sie müssen die verschiedenen physikalischen Phänomene verstehen und sie bei Ihren beruflichen Tätigkeiten (Ausdehnung von Werkstücken, Bemessung eines Zylinders, eines Lagers usw.) anwenden. Diese Grundlagen werden in den verschiedenen Modulen Ihrer Ausbildung ergänzt und vertieft.

Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
a1.13 erklären die verschiedenen mechanischen und physikalischen Einschränkungen der zu fertigen Werkstücke. (K2)	- Auflagedruck/Flächenpressung	4
	- Flüssigkeiten und Gase (Druck, Pascalsches Gesetz)	10
	- Thermodynamik (Temperatur, Temperaturskalen, Temperaturmessung, Wärmeausdehnung)	6

Lehrmittel Interne Unterlagen

Prüfungsanzahl und -methode(n) Min. 3 Noten

Version vom 03.04.2020

1.9 BK-K09 Englisch 2

Kompetenzbereiche b Durchführen des grundlegenden Projektmanagements

Handlungskompetenzen b1 Ein Projekt nach den Vorgaben der Kundin oder des Kunden definieren und planen. Machbarkeitsstudie, Planung, Kosten- und Ressourcenmanagement.

Bezug/Bezüge zum Bildungsplan b1 Fachpersonen in Mikrotechnik wird ein Fertigungsprojekt übertragen, bei dem sie beurteilen müssen, ob es sich gemäss den Erwartungen des Kunden umsetzen lässt. Im Austausch mit dem Kunden identifizieren sie mögliche Probleme im Zusammenhang mit dem Projekt und vereinbaren nötige Anpassungen. Sie erstellen die Planung und machen den Kunden insbesondere auf Fristen und Kosten aufmerksam. Da sie auch international tätig sein können, kann von Fachpersonen in Mikrotechnik verlangt werden, dass sie in Englisch mit dem Kunden kommunizieren.

Voraussetzungen BK-K02

Lektionen 20

Semester 2

Abschluss
 Mikrozeichner/in EFZ
 Mikromechaniker/in EFZ
 Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ

Konkrete berufliche Situation Im E-Mail-Austausch mit einem englischsprachigen Kunden müssen Sie dessen Anliegen verstehen und ihm in einer Landessprache antworten. Diese Grundlagen werden in den verschiedenen Modulen Ihrer Ausbildung ergänzt und vertieft.

Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
b1.6 erklären den Inhalt von berufsspezifischen technischen Texten in einer Landessprache. (K2)	- Lesen eines englischen technischen Textes (die wichtigsten Punkte und die Leitideen in einer Landessprache wiedergeben)	10
b1.7 beherrschen die grundlegende gängige berufliche Korrespondenz in Englisch. (K2)	- Schreiben (kohärente Texte und kurze Mitteilungen in Form von E-Mails schreiben)	10
Lehrmittel	TechWorld Technical English 2	
Prüfungsanzahl und -methode(n)	Min. 3 Noten	
Version vom	03.04.2020	

1.10 BK-K10 Informatik 2

Kompetenzbereiche b Durchführen des grundlegenden Projektmanagements

Handlungskompetenzen b2 Das Projekt gemäss dem Pflichtenheft umsetzen und dokumentieren.

Bezug/Bezüge zum Bildungsplan b2 Bei der Umsetzung eines Projekts arbeiten Fachpersonen in Mikrotechnik mit verschiedenen Partnern zusammen und erstellen diverse elektronische Dokumente, mit denen die Projektverfolgung entwickelt und sichergestellt werden kann. Zur Begründung ihres Projekts führen sie Recherchen auf verschiedenen Medien durch. Sie bereiten eine Zusammenfassung der wichtigsten Projektetappen zuhanden des Kunden vor. Bei diesen Kontakten beweisen sie je nach Vertraulichkeit des Projekts die nötige Verschwiegenheit.

Voraussetzungen Wissenschaftliche Grundlagen

Lektionen 20

Semester 2

Abschluss
 Mikrozeichner/in EFZ
 Mikromechaniker/in EFZ
 Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ

Konkrete berufliche Situation Im Rahmen Ihrer Arbeit müssen Sie die IT-Instrumente (Präsentationstools, Browser, Kollaborationstools, Informationssuche im Internet) kennen und dabei die geltenden Bestimmungen berücksichtigen. Diese Grundlagen werden in den verschiedenen Modulen Ihrer Ausbildung ergänzt und vertieft.

Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
b2.4 verwenden Informatik-Tools, um ein neues Dokument zu erstellen, beschaffen sich bestehende Unterlagen oder vervollständigen sie und ordnen sie ein. (K3)	- Tabellenkalkulation (Grundeinstellungen, Erstellung eines Arbeitsblatts, Funktionen und Diagramme) - Präsentation (Grundeinstellungen, Erstellung einer Präsentation, Einfügen von Bildern und Animationen)	15
b2.5 verwenden Internet-Tools, um nützliche Informationen für das Projekt zu recherchieren. (K3)	- Suchmethoden (Suchmaschinen), Rückverfolgbarkeit der Quellen	2
b2.6 erklären die Konzepte der Vertraulichkeit von Daten und ihre gesetzlichen Grundlagen. (K2)	- Sichere Browser-Nutzung, Hackerschutz - Vertraulichkeit von persönlichen und betrieblichen Informationen - Rechtliche Grundlagen zur Vertraulichkeit und zum Datenschutz - Das Strafgesetzbuch und die Besonderheiten im technischen Bereich	3

Lehrmittel Interne Unterlagen

Prüfungsanzahl und -methode(n) Min. 3 Noten

Version vom 03.04.2020

1.11 BK-K11 Mathematik 2

Kompetenzbereiche b Durchführen des grundlegenden Projektmanagements

Handlungskompetenzen b1 Ein Projekt nach den Vorgaben der Kundin oder des Kunden definieren und planen. Machbarkeitsstudie, Planung, Kosten- und Ressourcenmanagement.

Bezug/Bezüge zum Bildungsplan b1 Fachpersonen in Mikrotechnik wird ein Fertigungsprojekt übertragen, bei dem sie beurteilen müssen, ob es sich gemäss den Erwartungen des Kunden umsetzen lässt. Im Austausch mit dem Kunden identifizieren sie mögliche Probleme im Zusammenhang mit dem Projekt und vereinbaren nötige Anpassungen. Sie erstellen die Planung und machen den Kunden insbesondere auf Fristen und Kosten aufmerksam. Da sie auch international tätig sein können, kann von Fachpersonen in Mikrotechnik verlangt werden, dass sie in Englisch mit dem Kunden kommunizieren.

Voraussetzungen Wissenschaftliche Grundlagen

Lektionen 20

Semester 2

Abschluss
 Mikrozeichner/in EFZ
 Mikromechaniker/in EFZ
 Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ

Konkrete berufliche Situation Um in verschiedenen beruflichen Situation selbständig arbeiten zu können (Berechnung von Kräften, ISO-Programmierung, Berechnung der Selbstkostenpreise, Umstellung von Formeln für praktische Anwendungen usw.), müssen Sie die Grundlagen der Algebra und der Trigonometrie beherrschen. Diese Grundlagen werden in den verschiedenen Modulen Ihrer Ausbildung ergänzt und vertieft.

Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
b1.4 berechnen die Selbstkostenpreise, Verkaufspreise und Rabatte, Teilzahlungen usw. (K3)	- Algebra (Grundoperationen, Potenzen und Wurzeln)	10
	- Satz des Pythagoras	5
	- Trigonometrie (rechtwinkliges Dreieck, Winkel, Kreisbogen)	5

Lehrmittel Interne Unterlagen

Prüfungsanzahl und -methode(n) Min. 3 Noten

Version vom 03.04.2020

1.12 BK-K12 Normenwerk für die Mikrotechnik

Kompetenzbereich	a Vorbereiten der Arbeitsabläufe für die Produktion
Handlungskompetenzen	a2 Technische Pläne zur Herstellung des Werkstücks interpretieren und ein Werkstück skizzieren. a4 Werkstücke mithilfe von geeigneten Mess- und Kontrollmitteln messen und die Qualität in der Produktion gewährleisten.
Bezüge zum Bildungsplan	a2 Fachpersonen in Mikrotechnik interpretieren die verschiedenen Pläne und Analysen unabhängig von den dafür angewendeten Normen und sind danach in der Lage, das Werkstück zu fertigen. Zur Kommunikation mit anderen Fachpersonen erstellen sie eine Zeichnung des Werkstücks. Sie verwenden die Grundlagen einer CAD-Software, um eine einfache Zeichnung zu erstellen. a4 Fachpersonen in Mikrotechnik achten auf die Eichung der verschiedenen Messmittel, die sie zur Prüfung ihrer Produktion verwenden. Sie nehmen eine präzise Messung des gefertigten Werkstücks vor und überprüfen die funktionale, dimensionale und ästhetische Qualität mit geeigneten Messmitteln und Prüfinstrumenten. Sie ergänzen die verschiedenen Unterlagen, um die Nachverfolgung des Produkts zu gewährleisten.
Voraussetzungen	Wissenschaftliche Grundlagen, BK-K06
Lektionen	80
Semester	2
Abschluss	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ

Konkrete berufliche Situation In der Prüfwerkstatt Ihres Betriebs bekommen Sie von Ihrem Vorgesetzten die gefertigten Teile für die Montage einer einfachen Aufsetzvorrichtung sowie die zugehörigen Zeichnungen (SNV, NIHS) mit den verschiedenen Toleranzen, Oberflächenbeschaffenheiten und Masseintragungen. Ihr Vorgesetzter bittet Sie, die Werkstückcharge im Hinblick auf eine ständige Optimierung der Qualität in der Produktion zu prüfen (Abmessungen, Geometrie, Oberflächengüte und Härte). Das Dossier, in dem diese Prüfung dokumentiert wird, muss elektronisch erstellt werden.

Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
a2.1 interpretieren und analysieren einen technischen Plan gemäss den geltenden Normen. (K3)	- Analyse der Zeichnungen, Aufzeigen der verschiedenen Angaben im Zusammenhang mit den beiden Normen (SNV und NIHS) und Interpretation - Identifizieren der angewendeten SNV- und NIHS-Normen	40
a2.2 erklären und unterscheiden die Normen ISO, NIHS, SNV und GPS. (K2) (ausgenommen GPS)	- Funktionelle Analyse des Normenwerks - Analyse und Interpretation von Gesamtzeichnungen und Stücklisten	
a4.3 beschreiben die unterschiedliche Oberflächengüte von Werkstücken sowie die Mittel, die für ihre Kontrolle verwendet werden. (K2)	- Begriffe im Zusammenhang mit der Bestimmung der Oberflächengüte und der Prüfmittel - Kontrolle der einzelnen Werkstücke mit den geeigneten Mitteln	40
a4.6 erklären und beschreiben die Entwicklung der Qualität im Bereich der Mikrotechnik. (K2)	- Erläutern des Stellenwerts von Qualität und Qualitätsentwicklung im mikrotechnischen Bereich	
a4.7 beschreiben die verschiedenen Mittel, um die Härte der Werkstücke zu messen. (K2)	- Begriffe im Zusammenhang mit der Härtemessung nach verschiedenen Wärmebehandlungen - Kontrollmodi nach Produktionsschritten (Prototyp, Vorserie, Serie,	

Kundendienst)

-
- | | |
|--|---|
| a4.8 erklären Grundsätze, Ablauf und Ansatz der 5S-Methode und nennen Beispiele für jede Phase. (K2) | - Grundsätze, Ablauf, Ansatz eines Organisationsinstruments (Ordnungsinstruments) nach der 5S-Methode |
| | - Erstellen eines Prüfberichts für jedes Werkstück (in elektronischer Form) |
| | - Identifizieren von Verbesserungsmassnahmen im Hinblick auf die Optimierung der Produktionsqualität unter Zuhilfenahme der 5S-Methode und in Bezug auf die Fertigungsschritte für die Werkstücke |
-

Lehrmittel	Fachkunde Metall, Normen-Auszüge (SNV, NIHS)
------------	--

Prüfungsanzahl und -methode(n)	Min. 3 Noten
--------------------------------	--------------

Version vom	03.04.2020
-------------	------------

1.13 BK-K13 Kontinuierliche Verbesserung

Kompetenzbereich(e) a Vorbereiten der Arbeitsabläufe für die Produktion

Handlungskompetenz(en) a1 Die Arbeiten und Maschinen für die Fertigung eines Werkstücks oder einer Baugruppe gemäss Pflichtenheft vorbereiten.

Bezug/Bezüge zum Bildungsplan a1 Der Fertigungsprozess für ein herzustellendes Werkstück oder eine Baugruppe wird in einer Reihe von Unterlagen festgelegt. Fachpersonen in Mikrotechnik organisieren die Arbeit ausgehend von dieser Grundlage und bereiten den Arbeitsplatz entsprechend vor. Sie überprüfen die Konformität von geeigneten Werkzeugen und Ausrüstungen, montieren diese auf herkömmlichen Maschinen und stellen sie ein. Sie strukturieren die Fertigungsschritte je nach zeitlichem Aufwand, den jeder Schritt erfordert.

Voraussetzungen Wissenschaftliche Grundlagen, BK-K05 (BK-K06, BK-K07)

Lektionen 40

Semester 2

Abschluss
 Mikrozeichner/in EFZ
 Mikromechaniker/in EFZ
 Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ

Konkrete berufliche Situation Ein Kunde bittet Sie, eine Werkstückcharge zu fertigen. Dafür sollen Sie dem Kunden im Hinblick auf ein optimales Verhältnis zwischen Kosten, Produktivität und Qualität verschiedene Produktionslösungen vorschlagen. Ständige Verbesserungen zwecks Produktivitätssteigerung und Qualitätsoptimierung sind in Ihrem Betrieb wesentliche Themen und auch Sie sind gehalten, dazu Ihren Beitrag zu leisten.

Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
a1.3 erklären die verschiedenen Bearbeitungstechniken (mit und ohne Spanen). (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Stanzverfahren, Kunststoffverarbeitung - Umformverfahren (Walzen, Gesenkformen, Tiefziehen, Biegen) - Drehverfahren - Fein- und Feinstbearbeitung (Gleitschleifen/Trowalisieren, Entgraten, Polieren, Hochglanzpolieren, Läppen, Honen) - Laserstrahlschneiden, Wasserstrahlschneiden, Erodieren - Kunststoffe und Verbundstoffe nach Verwendungszweck - Additive Druckverfahren und chemische Verfahren (z. B. LIGA, Passivierung usw.) - Pulvertechnologische Verfahren (Sintern) 	20
a1.9 beschreiben die verschiedenen Faktoren, die zu einer Verbesserung des Prozesses beitragen können (insbesondere Kosten, Werkstoffe und Ausrüstung), und nehmen dabei Rücksicht auf wirtschaftliche und ökologische Aspekte. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Einfluss von Schnittgeschwindigkeit, Schnitttiefe, zu bearbeitendem Werkstoff, Schneidstoff, Schneidengeometrie und Kühlung auf die Lebensdauer des Schneidwerkzeugs - Arbeitspläne, Berechnen der Vorbereitungs- und Bearbeitungszeit 	10
a1.12 erklären das Schleifen von Werkzeugen. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Verschiedene Werkzeugschleifmaschinen und ihre Funktionsweisen - Schleifscheiben für Schneidwerkzeuge aus verschiedenen Materialien - Unterschiede zwischen Winkeln und Flächen der Werkzeugschneide 	10
Lehrmittel	Fachkunde Metall, Formelsammlung (Technische Formelsammlung, Formeln und Tafeln usw.)	
Prüfungsanzahl und -methode(n)	Min. 3 Noten	
Version vom	03.04.2020	

1.14 BK-K14 Maschinenunterhalt

Kompetenzbereich(e) a Vorbereiten der Arbeitsabläufe für die Produktion

Handlungskompetenz(en) a3 Einfache mikromechanische Werkstücke anhand von zur Verfügung gestellten Unterlagen auf herkömmlichen Maschinen bearbeiten.

Bezug/Bezüge zum Bildungsplan a3 Fachpersonen in Mikrotechnik nutzen herkömmliche Maschinen und deren Zubehör auf geeignete Art und Weise. Sie halten sich streng an die Arbeits- und die technischen Pläne, um das vorgegebene Ergebnis zu erzielen. Sie stellen die Maschinen entsprechend der Einschränkungen der verwendeten Materialien ein. Sie nutzen verschiedene Schmiermittel, damit die Maschinen ordnungsgemäss funktionieren. Sie waschen die Werkstücke nach der Fertigung und schleifen die Werkzeuge. Bei einer Störung oder Fehlfunktion der Maschine ziehen sie den Werkstattleiter oder die Werkstattleiterin bei.

Voraussetzungen Wissenschaftliche Grundlagen, BK-K07

Lektionen 60

Semester 2

Abschluss
 Mikrozeichner/in EFZ
 Mikromechaniker/in EFZ
 Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ

Konkrete berufliche Situation In der mechanischen Werkstatt Ihres Betriebs bittet Sie Ihr Vorgesetzter, den Zustand verschiedener Verschleissteile einer Maschine zu prüfen und die Teile nötigenfalls auszuwechseln. Sie müssen die nötigen Reparaturarbeiten mithilfe der technischen Dokumentation ausführen. Damit die Ersatzteile gefertigt oder bestellt werden können, müssen Sie eine Analyse und eine Liste der benötigten Kunststoffe erstellen.

Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
a3.4 identifizieren und beschreiben die in der Mikrotechnik verwendeten Materialien, ihre Eigenschaften und Merkmale, ihre verschiedenen Anwendungen sowie ihre Herkunft und ihre Auswirkungen auf die Umwelt. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - Kunststoffe in der mikrotechnischen Produktion: Zusammensetzung, chemische und physikalische Eigenschaften, Anwendung, Bedingungen, Maschinen- und Werkzeugeinstellungen usw. - Recycling von Kunststoffen und ihre Auswirkungen auf die Umwelt 	10
a3.8 beschreiben die Montagetechniken. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Lösbare und nicht lösbare Verbindungen (Gewinde, Schrauben, Stifte, Kegel, Nieten, Schweißen, Kleben usw.): Anwendung, Bedingungen, Vor- und Nachteile der Techniken im Vergleich 	25
a3.9 beschreiben die verschiedenen mechanischen Teile der Maschinen. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Übertragungselemente (Riementriebe, Wellen, Achsen, Lager, Zahnradtriebe, Federn, Dichtungen): Anwendung der verschiedenen Übertragungselemente und Prüfen von deren Zustand; Grundlegende Berechnungen 	25
Lehrmittel	Fachkunde Metall	
Prüfungsanzahl und -methode(n)	Min. 3 Noten	
Version vom	03.04.2020	

2 2. Lehrjahr

2.1 BK-K15 Nutzung und Behandlung von Werkstoffen

Kompetenzbereich	a Vorbereiten der Arbeitsabläufe für die Produktion	
Handlungskompetenzen	<p>a1 Die Arbeiten und Maschinen für die Fertigung eines Werkstücks oder einer Baugruppe gemäss Pflichtenheft vorbereiten.</p> <p>a3 Einfache mikromechanische Werkstücke anhand von zur Verfügung gestellten Unterlagen auf herkömmlichen Maschinen bearbeiten.</p>	
Bezüge zum Bildungsplan	<p>a1 Der Fertigungsprozess für ein herzustellendes Werkstück oder eine Baugruppe wird in einem Pflichtenheft festgelegt. Fachpersonen in Mikrotechnik organisieren die Arbeit ausgehend von dieser Grundlage und bereiten den Arbeitsplatz entsprechend vor. Sie überprüfen die Konformität von geeigneten Werkzeugen und Ausrüstungen, montieren diese auf herkömmlichen Maschinen und stellen sie ein. Sie strukturieren die Fertigungsschritte je nach zeitlichem Aufwand, den jeder Schritt erfordert.</p> <p>a3 Fachpersonen in Mikrotechnik nutzen herkömmliche Maschinen und deren Zubehör auf geeignete Art und Weise. Sie halten sich streng an die Arbeits- und die technischen Pläne, um das vorgegebene Ergebnis zu erzielen. Sie stellen die Maschinen entsprechend der Einschränkungen der verwendeten Materialien ein. Sie nutzen verschiedene Schmiermittel, damit die Maschinen ordnungsgemäss funktionieren. Sie waschen die Werkstücke nach der Fertigung und schleifen die Werkzeuge. Bei einer Störung oder Fehlfunktion der Maschine ziehen sie den Werkstattleiter oder die Werkstattleiterin bei.</p>	
Voraussetzungen	Wissenschaftliche Grundlagen, BK-K07, BK-K14	
Lektionen	60	
Semester	3	
Abschluss	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	<p>Sie haben den Auftrag bekommen, eine Aufsetzvorrichtung zu fertigen, um den radialen Rundlauf von zylinderförmigen Werkstücken zu messen. Anhand des vorgelegten technischen Dossiers müssen Sie die Werkstoffe festlegen, die für die verschiedenen Bestandteile verwendet werden sollen. Je nach Verwendungszweck müssen Sie auch die notwendigen Wärme- und Oberflächenbehandlungen festlegen.</p>	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
a1.13 erklären die verschiedenen mechanischen und physikalischen Einschränkungen der zu fertigenden Werkstücke. (K2).	<ul style="list-style-type: none"> - Berechnen der Masse je nach Volumen der Werkstücke - Bestimmen der Kosten für die Oberflächenbehandlung der Grundplatte 	20
a3.4 identifizieren und beschreiben die in der Mikrotechnik verwendeten Materialien, ihre Eigenschaften und Merkmale, ihre verschiedenen Anwendungen sowie ihre Herkunft und ihre Auswirkungen auf die Umwelt. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - Einteilen verschiedener Materialien nach Dichte, Farbe, magnetischen Eigenschaften usw. - Bestimmen der (mechanischen, physikalischen ...) Eigenschaften und Auswählen des geeigneten Werkstoffs - Bemessen der Aufsetzvorrichtung je nach ausgewählten Werkstoffen 	20
a3.7 erklären einfache thermische Behandlungen (namentlich Glühen, Härten,	<ul style="list-style-type: none"> - Angestrebtes Ziel von thermischen Behandlungen - Die drei Hauptarten der Wärmebehandlung (Glühen, Härten, 	20

Anlassen) sowie Oberflächenbehandlungen unter Berücksichtigung der geltenden Umweltvorschriften. (K2)	<p>Anlassen)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zweck des Oberflächenhärtens, des Einsatzhärtens und des Nitrierens - Angestrebte Ziele der Oberflächenbehandlung von Werkstücken - Oberflächenbehandlung als Korrosionsschutz - Einhalten der geltenden Umweltschutzvorschriften
---	---

Lehrmittel	Fachkunde Metall, Formelsammlung (Technische Formelsammlung und NIHS), Normen-Auszüge (SNV, NIHS)
------------	---

Prüfungsanzahl und -methode(n)	Min. 3 Noten
--------------------------------	--------------

Version vom	03.04.2020
-------------	------------

2.2 BK-K16A/B Revision von elektropneumatischen Anlagen

Kompetenzbereich(e)	<p>a Vorbereiten der Arbeitsabläufe für die Produktion</p> <p>b Durchführen des grundlegenden Projektmanagements</p>
----------------------------	--

Handlungskompetenz(en)	<p>a3 Einfache mikromechanische Werkstücke anhand von zur Verfügung gestellten Unterlagen auf herkömmlichen Maschinen bearbeiten.</p> <p>b1 Ein Projekt nach den Vorgaben der Kundin oder des Kunden definieren und planen. Machbarkeitsstudie, Planung, Kosten- und Ressourcenmanagement.</p>
-------------------------------	--

Bezug/Bezüge zum Bildungsplan	<p>a3 Fachpersonen in Mikrotechnik nutzen herkömmliche Maschinen und deren Zubehör auf geeignete Art und Weise. Sie halten sich streng an die Arbeits- und die technischen Pläne, um das vorgegebene Ergebnis zu erzielen. Sie stellen die Maschinen entsprechend der Einschränkungen der verwendeten Materialien ein. Sie nutzen verschiedene Schmiermittel, damit die Maschinen ordnungsgemäss funktionieren. Sie waschen die Werkstücke nach der Fertigung und schleifen die Werkzeuge. Bei einer Störung oder Fehlfunktion der Maschine ziehen sie den Werkstatteleiter oder die Werkstatteleiterin bei.</p> <p>b1 Fachpersonen in Mikrotechnik wird ein Fertigungsprojekt übertragen, bei dem sie beurteilen müssen, ob es sich gemäss den Erwartungen des Kunden umsetzen lässt. Im Austausch mit dem Kunden identifizieren sie mögliche Probleme im Zusammenhang mit dem Projekt und vereinbaren nötige Anpassungen. Sie erstellen die Planung und machen den Kunden insbesondere auf Fristen und Kosten aufmerksam. Da sie auch international tätig sein können, kann von Fachpersonen in Mikrotechnik verlangt werden, dass sie in Englisch mit dem Kunden kommunizieren.</p>
--------------------------------------	--

Voraussetzungen	Wissenschaftliche Grundlagen
------------------------	------------------------------

Lektionen	40
------------------	----

Semester	3
-----------------	---

Abschluss	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ
------------------	---

Konkrete berufliche Situation	<p>Im hinteren Teil der mechanischen Werkstatt ist eine alte elektropneumatische Anlage defekt. Die technischen Dokumente sind in englischer Sprache verfasst. Sie werden aufgefordert, die elektropneumatischen Schaltpläne zu studieren. Zudem sollen Sie Spannung, Stromstärke, Leistung und Widerstand der verschiedenen Elemente berechnen. Da der Lieferant, bei dem Sie die Standardelemente bestellen müssen, englischsprachig ist, müssen Sie eine Liste der zu liefernden Elemente auf Englisch erstellen.</p>
--------------------------------------	--

Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
a3.5 erklären die Grundbegriffe der Automatisierungstechnik (insbesondere	- Elektrizität: Gefahren der Elektrizität, grundlegende Grössen, Symbole, Ohmsches Gesetz, Anordnung (Reihenschaltung,	20

Elektronik und Pneumatik). (K2)	Parallelschaltung, gemischte Schaltung), elektrische Energie, einfache Schaltpläne, Symbole, Sicherheit und Gefahren - Pneumatik: Gefahren der Pneumatik, grundlegende Grössen, Symbole, einfache Schaltpläne, Logik	
b1.6 erklären den Inhalt von berufsspezifischen technischen Texten in einer Landessprache. (K2)	- Englisch: Wortschatz, Sätze und Verständnis von technischen Dokumenten.	20
b1.7 beherrschen die grundlegende gängige berufliche Korrespondenz in Englisch. (K2)	- Verfassen von E-Mails auf Englisch	
Lehrmittel	Electrotechnique 1 (FET), Wörterbuch/Übersetzer Englisch-Deutsch	
Prüfungsanzahl und -methode(n)	Min. 3 Noten, wobei jeweils 2 separate Noten für Position A und B vergeben werden, d .h. insgesamt 6 Noten	
Version vom	03.04.2020	

2.3 KB-K17A/B Ausschreibung in englischer Sprache

Kompetenzbereich(e) a Vorbereiten der Arbeitsabläufe für die Produktion

b Durchführen des grundlegenden Projektmanagements

Handlungskompetenz(en) a1 Die Arbeiten und Maschinen für die Fertigung eines Werkstücks oder einer Baugruppe gemäss Pflichtenheft vorbereiten.
b1 Ein Projekt nach den Vorgaben der Kundin oder des Kunden definieren und planen. Machbarkeitsstudie, Planung, Kosten- und Ressourcenmanagement.

Bezug/Bezüge zum Bildungsplan a1 Der Fertigungsprozess für ein herzustellendes Werkstück oder eine Baugruppe wird in einer Reihe von Unterlagen festgelegt. Fachpersonen in Mikrotechnik organisieren die Arbeit ausgehend von dieser Grundlage und bereiten den Arbeitsplatz entsprechend vor. Sie überprüfen die Konformität von geeigneten Werkzeugen und Ausrüstungen, montieren diese auf herkömmlichen Maschinen und stellen sie ein. Sie strukturieren die Fertigungsschritte je nach zeitlichem Aufwand, den jeder Schritt erfordert.
b1 Fachpersonen in Mikrotechnik wird ein Fertigungsprojekt übertragen, bei dem sie beurteilen müssen, ob es sich gemäss den Erwartungen des Kunden umsetzen lässt. Im Austausch mit dem Kunden identifizieren sie mögliche Probleme im Zusammenhang mit dem Projekt und vereinbaren nötige Anpassungen. Sie erstellen die Planung und machen den Kunden insbesondere auf Fristen und Kosten aufmerksam. Da sie auch international tätig sein können, kann von Fachpersonen in Mikrotechnik verlangt werden, dass sie in Englisch mit dem Kunden kommunizieren.

Voraussetzungen Wissenschaftliche Grundlagen, BK-K05, BK-K13, BK-K21

Lektionen 60

Semester 4

Abschluss Mikrozeichner/in EFZ
 Mikromechaniker/in EFZ
 Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ

Konkrete berufliche Situation Das Planungsbüro Ihres Betriebs beauftragt Sie, den Fertigungsprozess für eine mikromechanische Aufsetzvorrichtung zu erarbeiten. Die Aufsetzvorrichtung soll für die Herstellung verschiedener Mengen (Losgrössen) eingesetzt werden. Sie sollen in einem Bericht die Vorbereitungs- und Bearbeitungszeit berechnen und die Arbeitspläne erstellen. Die Zweigniederlassung Ihres Betriebs, die die Anfrage gestellt hat, befindet sich in den USA und muss einen konkurrenzfähigen Preis anbieten. Sie übersetzen eine Zusammenfassung ins Englische, damit die Niederlassung die richtigen Informationen für ein erfolgreiches Angebot hat.

Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
a1.8 strukturieren und erklären die Fertigungsprozesse und berechnen die Fertigungszeiten unter Berücksichtigung des Einflussfaktoren einer wirtschaftlichen Produktion. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretieren von Arbeitsplänen - Berechnen der Kosten für die Werkteile (Vorbereitungs- und Bearbeitungszeit, Auswahl des Produktionsmittels und Stundenansatz usw.) - Verschiedene Faktoren, die einen direkten Einfluss auf die Werkstückkosten haben 	20
b1.4 berechnen die Selbstkostenpreise, Verkaufspreise und Rabatte, Teilzahlungen usw. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - Schnittzeit, Werkzeugkosten, Verkaufspreis usw. 	20
b1.6 erklären den Inhalt von berufsspezifischen technischen Texten in einer Landessprache. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Verstehen eines Pflichtenhefts in Englisch und Ausführen der vorgegebenen Arbeiten (Zusammenfassung, an die Kunden adressierte Offerten usw.) 	10
b1.7 beherrschen die grundlegende gängige berufliche Korrespondenz in Englisch. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Erstellen einer Offerte in englischer Sprache gemäss vorgegebenem Pflichtenheft, inkl. Berechnungsblätter, Selbstkostenpreise usw. 	10
Lehrmittel	Fachkunde Metall, Technologies de la machine-outil, Formelsammlung (Technische Formelsammlung, Formeln und Tafeln usw.), Wörterbuch/Übersetzer Englisch-Deutsch	
Prüfungsanzahl und -methode(n)	Min. 3 Noten, wobei jeweils 2 separate Noten für Position A und B vergeben werden, d. h. insgesamt 6 Noten	
Version vom	03.04.2020	

2.4 BK-K18 Produktionsmethoden und Produktionsmanagement

Kompetenzbereich(e) a Vorbereiten der Arbeitsabläufe für die Produktion

Handlungskompetenz(en) a1 Die Arbeiten und Maschinen für die Fertigung eines Werkstücks oder einer Baugruppe gemäss Pflichtenheft vorbereiten.

a2 Technische Pläne zur Herstellung des Werkstücks interpretieren und ein Werkstück skizzieren.

Bezug/Bezüge zum Bildungsplan

a1 Der Fertigungsprozess für ein herzustellendes Werkstück oder eine Baugruppe wird in einer Reihe von Unterlagen festgelegt. Fachpersonen in Mikrotechnik organisieren die Arbeit ausgehend von dieser Grundlage und bereiten den Arbeitsplatz entsprechend vor. Sie überprüfen die Konformität von geeigneten Werkzeugen und Ausrüstungen, montieren diese auf herkömmlichen Maschinen und stellen sie ein. Sie strukturieren die Fertigungsschritte je nach zeitlichem Aufwand, den jeder Schritt erfordert.

a2 Fachpersonen in Mikrotechnik interpretieren die verschiedenen Pläne und Analysen unabhängig von den dafür angewendeten Normen und sind danach in der Lage, das Werkstück zu fertigen. Zur Kommunikation mit anderen Fachpersonen erstellen sie eine Zeichnung des Werkstücks. Sie verwenden die Grundlagen einer CAD-Software, um eine einfache Zeichnung zu erstellen.

Voraussetzungen Wissenschaftliche Grundlagen, BK-K05, BK-K16A/B, BK-K12

Lektionen 40

Semester 4

Abschluss Mikrozeichner/in EFZ
 Mikromechaniker/in EFZ
 Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ

Konkrete berufliche Situation Sie erhalten vom Planungsbüro eine Zeichnung gemäss aktuellen GPS-Normen und werden mit der Erarbeitung des CNC-Programms (nach ISO-Norm) beauftragt. Auf dieser Grundlage und nach der Berechnung der Bearbeitungszeit bestimmen Sie die Produktionskosten (Werkzeug-, Fertigungs- und Programmierungskosten). Sie erstellen mit Excel eine Übersichtstabelle, so dass die Angaben für künftige Offerten gespeichert sind.

Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
a1.14 beschreiben die Fertigungsmethoden mit CNC-Maschinen. (K2)	Fertigungsmethoden auf CNC-Maschinen: Fertigung mit konstantem Materialabtrag, Drahtziehen, Gewindewirbeln, HSC, additive Fertigung mit Metallen usw.	5
a1.15 erarbeiten mit einer CAM-Software ein Fertigungsprotokoll für eine CNC-Maschine. (K3)	- Erarbeiten eines CNC-Programms nach ISO-Norm (CAM wird im Modul BK-K19A/B behandelt)	25
a2.2 erklären und unterscheiden die Normen ISO, NIHS, SNV und GPS. (K2)	- Interpretieren der Grundlagen der Normen ISO, NIHS, SNV und GPS	10
Lehrmittel	Fachkunde Metall, Normen-Auszüge (SNV, NIHS)	
Prüfungsanzahl und -methode(n)	Min. 3 Noten	
Version vom	06.02.2020	

3 3. Lehrjahr

3.1 BK-K19A/B Programmieren und Analysieren eines CNC-Prozesses

Kompetenzbereich(e)	a Vorbereiten der Arbeitsabläufe für die Produktion b Durchführen des grundlegenden Projektmanagements	
Handlungskompetenz(en)	a1 Die Arbeiten und Maschinen für die Fertigung eines Werkstücks oder einer Baugruppe gemäss Pflichtenheft vorbereiten. b1 Ein Projekt nach den Vorgaben der Kundin oder des Kunden definieren und planen. Machbarkeitsstudie, Planung, Kosten- und Ressourcenmanagement.	
Bezug/Bezüge zum Bildungsplan	a1 Der Fertigungsprozess für ein herzustellendes Werkstück oder eine Baugruppe wird in einer Reihe von Unterlagen festgelegt. Fachpersonen in Mikrotechnik organisieren die Arbeit ausgehend von dieser Grundlage und bereiten den Arbeitsplatz entsprechend vor. Sie überprüfen die Konformität von geeigneten Werkzeugen und Ausrüstungen, montieren diese auf herkömmlichen Maschinen und stellen sie ein. Sie strukturieren die Fertigungsschritte je nach zeitlichem Aufwand, den jeder Schritt erfordert. b1 Fachpersonen in Mikrotechnik wird ein Fertigungsprojekt übertragen, bei dem sie beurteilen müssen, ob es sich gemäss den Erwartungen des Kunden umsetzen lässt. Im Austausch mit dem Kunden identifizieren sie mögliche Probleme im Zusammenhang mit dem Projekt und vereinbaren nötige Anpassungen. Sie erstellen die Planung und machen den Kunden insbesondere auf Fristen und Kosten aufmerksam. Da sie auch international tätig sein können, kann von Fachpersonen in Mikrotechnik verlangt werden, dass sie in Englisch mit dem Kunden kommunizieren.	
Voraussetzungen	Wissenschaftliche Grundlagen, BK-K18	
Lektionen	60	
Semester	5	
Abschluss	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	Sie arbeiten in der mikromechanischen CNC-Werkstatt Ihres Betriebs. Sie erhalten den Auftrag, anhand einer Zeichnung und mithilfe einer CAM-Software das Bearbeitungsprogramm für ein Werkstück zu erstellen. Dazu gehören auch die Analyse und Berechnung der Werkzeug- und der Spindelbelastung in Abhängigkeit von der Schnittkraft. Damit die ermittelten Daten an eine Zweigniederlassung Ihres Betriebs in England weitergeleitet werden können, müssen Sie zudem einen Bericht auf Englisch verfassen.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
a1.11 erklären und berechnen die Festigkeit der Materialien. (K3)	- Grundlegende Berechnungen von Zug- und Druckbelastungen	10
a1.15 erarbeiten mit einer CAM-Software ein Fertigungsprotokoll für eine CNC-Maschine. (K3)	- Anwendung einer CAM-Software: Geometrie, Programmierung von grundlegenden Fräs- und Drehzyklen	30
b1.6 erklären den Inhalt von berufsspezifischen technischen Texten in einer Landessprache. (K2)	- Englisch: Wortschatz, Sätze und Verständnis von technischen Dokumenten	10
b1.7 beherrschen die grundlegende gängige berufliche Korrespondenz in Englisch. (K2)	- Technische Korrespondenz, Zusammenfassen von Berichten für den E-Mail-Verkehr	10

Lehrmittel	Fachkunde Metall
Prüfungsanzahl und -methode(n)	Min. 3 Noten, wobei jeweils 2 separate Noten für Position A und B vergeben werden, d. h. insgesamt 6 Noten
Version vom	03.04.2020

3.2 BK-K20 Eine elektropneumatische Vorrichtung analysieren

Kompetenzbereich(e) a Vorbereiten der Arbeitsabläufe für die Produktion

Handlungskompetenz(en) a1 Die Arbeiten und Maschinen für die Fertigung eines Werkstücks oder einer Baugruppe gemäss Pflichtenheft vorbereiten.

a3 Einfache mikromechanische Werkstücke anhand von zur Verfügung gestellten Unterlagen auf herkömmlichen Maschinen bearbeiten.

Bezug/Bezüge zum Bildungsplan a1 Der Fertigungsprozess für ein herzustellendes Werkstück oder eine Baugruppe wird in einem Pflichtenheft festgelegt. Fachpersonen in Mikrotechnik organisieren die Arbeit ausgehend von dieser Grundlage und bereiten den Arbeitsplatz entsprechend vor. Sie überprüfen die Konformität von geeigneten Werkzeugen und Ausrüstungen montieren diese auf herkömmlichen Maschinen und stellen sie ein. Sie strukturieren die Fertigungsschritte je nach zeitlichem Aufwand, den jeder Schritt erfordert.

a3 Fachpersonen in Mikrotechnik nutzen herkömmliche Maschinen und deren Zubehör auf geeignete Art und Weise. Sie halten sich streng an die Arbeits- und die technischen Pläne, um das vorgegebene Ergebnis zu erzielen. Sie stellen die Maschinen entsprechend der Einschränkungen der verwendeten Materialien ein. Sie nutzen verschiedene Schmiermittel, damit die Maschinen ordnungsgemäss funktionieren. Sie waschen die Werkstücke nach der Fertigung und schleifen die Werkzeuge. Bei einer Störung oder Fehlfunktion der Maschine ziehen sie den Werkstattleiter oder die Werkstattleiterin bei.

Voraussetzungen Wissenschaftliche Grundlagen, BK-K16A/B, BK-K19

Lektionen 40

Semester 6

Abschluss Mikrozeichner/in EFZ
 Mikromechaniker/in EFZ
 Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ

Konkrete berufliche Situation Ihnen wird eine elektropneumatische Vorrichtung für den Antrieb einer Schneidpresse geliefert. Sie müssen dem Maschinenführer die Funktionsweise der Vorrichtung erklären. Zudem müssen Sie bestimmen, welche Kraft für das Ausschneiden einer Uhrwerksbrücke erforderlich ist und ob die Presse, die für eine Kraft von X N ausgelegt ist, für den Schneidvorgang geeignet ist.

Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
a1.11 erklären und berechnen die Festigkeit der Materialien. (K2)	- Biegung, Torsion, Scherung, Schneiden, Berechnung der Kraft am Schneidstempel, Druck	20
a3.5 erklären die Grundbegriffe der Automatisierungstechnik (insbesondere Elektronik und Pneumatik). (K2)	- Elektrotechnik - Batterien, Akkumulatoren, Elektromagnetismus (Motorprinzip) - Messinstrumente - Kondensatoren - Pneumatik - Steuerglieder (logische Ventile) - Stellglieder (Druckluftregelventile) - Pneumatische Schaltpläne	20

Lehrmittel	Fachkunde Metall, Electrotechnique 2 (FET)
Prüfungsanzahl und -methode(n)	Min. 3 Noten
Version vom	03.04.2020

3.3 BK-K21 Projektmanagement und mehrsprachige Kommunikation

Kompetenzbereich(e) b Durchführen des grundlegenden Projektmanagements

Handlungskompetenz(en) b1 Ein Projekt nach den Vorgaben der Kundin oder des Kunden definieren und planen. Machbarkeitsstudie, Planung, Kosten- und Ressourcenmanagement.

b2 Das Projekt gemäss dem Pflichtenheft umsetzen und dokumentieren.

Bezug/Bezüge zum Bildungsplan

b1 Fachpersonen in Mikrotechnik wird ein Fertigungsprojekt übertragen, bei dem sie beurteilen müssen, ob es sich gemäss den Erwartungen des Kunden umsetzen lässt. Im Austausch mit dem Kunden identifizieren sie mögliche Probleme im Zusammenhang mit dem Projekt und vereinbaren nötige Anpassungen. Sie erstellen die Planung und machen den Kunden insbesondere auf Fristen und Kosten aufmerksam. Da sie auch international tätig sein können, kann von Fachpersonen in Mikrotechnik verlangt werden, dass sie in Englisch mit dem Kunden kommunizieren.

b2 Bei der Umsetzung eines Projekts arbeiten Fachpersonen in Mikrotechnik mit verschiedenen Partnern zusammen und erstellen diverse elektronische Dokumente, mit denen die Projektverfolgung entwickelt und sichergestellt werden kann. Zur Begründung ihres Projekts führen sie Recherchen auf verschiedenen Medien durch. Sie bereiten eine Zusammenfassung der wichtigsten Projektetappen zuhanden des Kunden vor. Bei diesen Kontakten beweisen sie je nach Vertraulichkeit des Projekts die nötige Verschwiegenheit.

Voraussetzungen Wissenschaftliche Grundlagen, BK-K16A/B, BK-K17A/B

Lektionen 60

Semester 6

Abschluss

- Mikrozeichner/in EFZ
- Mikromechaniker/in EFZ
- Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ

Konkrete berufliche Situation Sie arbeiten zusammen mit Fachpersonen aus den USA an einem neuen Zahnimplantat. Dafür nehmen Sie an zweisprachigen Projektsitzungen teil (Englisch und Deutsch/Französisch). Ihr Vorgesetzter gibt Ihnen den Auftrag, während der Sitzung Notizen zu machen und diese anschliessend für den Projektbericht zusammenzufassen.

Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
b1.1 nennen die wichtigsten Merkmale der Projektarbeit. (K1)	- Grundlagen des Projektmanagements (Aufbau, Terminologie usw.)	5
b1.2 beschreiben die Kriterien zur Beurteilung der Umsetzbarkeit eines Projekts und insbesondere die wichtigsten Erfolgsfaktoren. (K2)	- Einhaltung von Fristen, Kostenkontrolle, Ressourcenmanagement.	5
b1.3 identifizieren die Risiken und Einschränkungen, die sich aus den Erwartungen der Kunden ergeben. (K2)	- Analyse der Risiken und Einschränkungen eines Projekts	5

b1.5 benennen und beschreiben die notwendigen Etappen zur Planung eines Projekts. (K2)	- Planung der Etappen und der (personellen und materiellen) Ressourcen	5
b1.6 erklären den Inhalt von berufsspezifischen technischen Texten in einer Landessprache. (K2)	- Englisch: Wortschatz, Sätze, Verstehen von mikro- und medizintechnischen Dokumenten	10
b1.7 beherrschen die grundlegende gängige berufliche Korrespondenz in Englisch. (K2)	- Technische Korrespondenz, technischer Wortschatz, E-Mails, Online-Übersetzer	10
b2.2 erklären die Grundprinzipien der Teamarbeit. (K2)	- Vorteile der Teamarbeit - Voraussetzungen für effiziente Teamarbeit	10
b2.3 nennen die wichtigsten Regeln bezüglich der Weitergabe und dem Erhalt von Informationen im Rahmen von zwischenmenschlichen Kommunikationen. (K1)	- Methoden und Instrumente für die Teamarbeit (Brainstorming, Mindmapping, Gruppenarbeiten, Projektbesprechungen usw.) - Kommunikationsmethoden (Kommunikationsplan, formelle/informelle Kommunikation, vertikale/horizontale Kommunikation, Sitzungsarten)	10
Lehrmittel	Kursunterlagen Projektmanagement Mediamatiker CPLN / PowerWork, GoingGlobal, TechWorld	
Prüfungsanzahl und -methode(n)	Min. 3 Noten	
Version vom	03.04.2020	

3.4 BK-M01 Industrielle Produktion

Kompetenzbereiche	c Bearbeiten von mikrotechnischen Werkstücken auf herkömmlichen Maschinen und auf CNC-Maschinen	
Handlungskompetenzen	<p>c3 Mikromechanische Werkstücke gemäss den technischen Unterlagen auf herkömmlichen Maschinen und auf CNC-Drehautomaten fertigen.</p> <p>c4 Produktionswerkzeuge gemäss den technischen Unterlagen auf herkömmlichen Maschinen und auf CNC-Maschinen fertigen.</p>	
Bezug/Bezüge zum Bildungsplan	<p>c3 Mikromechanikerinnen und Mikromechaniker erstellen das CNC-Programm gemäss dem Pflichtenheft. Sie fertigen mikromechanische Werkstücke mit Drehautomaten und produzieren Serien. Sie stellen das erste Werkstück her, überprüfen seine Konformität gemäss dem Pflichtenheft und nehmen wenn nötig Korrekturen vor. Die Maschinen werden gemäss der Gebrauchsanweisung des Herstellers genutzt. Treten Fehlfunktionen auf, müssen sich Mikromechanikerinnen und Mikromechaniker an die Anweisungen halten.</p> <p>c4 Mikromechanikerinnen und Mikromechaniker erstellen das CNC-Programm gemäss dem Pflichtenheft. Sie fertigen Stanzwerkzeuge und Giessformen mit herkömmlichen und CNC-Maschinen oder mit Erodier-Maschinen. Sie montieren das Stanzwerkzeug oder die Giessform auf der Presse und nehmen die erforderlichen Einstellungen vor. Die Maschinen werden gemäss der Gebrauchsanweisung des Herstellers genutzt. Treten Fehlfunktionen auf, müssen sich Mikromechanikerinnen und Mikromechaniker an die Anweisungen halten.</p>	
Voraussetzungen	Wissenschaftliche Grundlagen	
Lektionen	40	
Semester	5	
Abschluss	<input type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	<p>Sie erhalten eine Lieferung von mehreren gefertigten Teilen in unterschiedlichen Mengen. Die Teile bestehen aus verschiedenen Werkstoffen. Sie müssen die angewendeten Fertigungstechniken sowie die Schneidstoffe und ihre allfälligen Beschichtungen beschreiben. Zudem müssen Sie die verschiedenen Spann-, Automatisierungs- und Palettiersysteme für eine industrielle Produktion der Teile erklären.</p>	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
c3.7 beschreiben die verschiedenen Arbeitsschritte der Decolletage. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Kurven- und CNC-gesteuerte Drehautomaten - Die Etappen für das Rüsten und Umrüsten der Maschine erklären 	10
c3.8 erklären die Funktionsweise der Stangenlader. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Stangenlader, Funktionsweise - Palettierung - Automatisierung 	5
c4.4 erklären die verschiedenen Arten von Strahlschneiden. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Wasserstrahl-, Laser-, Plasma- und Brennschneiden, Stanzen 	5
c4.5 beschreiben und erklären die Grundsätze des Erodierens. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Prinzip des Erodierens - Senkerodieren, Drahterodieren 	5
c4.7 beschreiben die verschiedenen Arten von Gesenken und Giessformen. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Giessformen: 2-Platten-, 3-Platten- und Backenwerkzeuge, Rotationsgiessen, Umspritzen - Stanzwerkzeuge: Einverfahren-, Gesamt- und Folgeschneiden 	10

c4.10 erklären die Funktionsweise der Presse. (K2)	- Schneidpresse und Spritzgiessmaschine erklären - Anwendungsbereiche	5
Lehrmittel	Fachkunde Metall	
Prüfungsanzahl und -methode(n)	Min. 3 Noten	
Version vom	27.01.2020	

3.5 BK-Z01 Eine mikromechanische Vorrichtung analysieren

Kompetenzbereiche c Erstellen von Plänen und Entwerfen von mikrotechnischen Systemen

Handlungskompetenzen c2 Mikromechanische Systeme mit Varianten entwerfen.

c3 Den Lebenszyklus des Produkts anhand des relevanten Verfahrens verwalten.

Bezug/Bezüge zum Bildungsplan c2 Mikrozechnerinnen und Mikrozechner beteiligen sich am Projekt zum Entwurf des Werkstücks und beurteilen seine Zweckmässigkeit im Hinblick auf die verschiedenen Einschränkungen der Bearbeitung und Fertigung. Sie können Werkzeuge und Ausrüstung entwickeln, die den besonderen Bedürfnissen der Fertigung entsprechen, und dabei die verwendeten Materialien berücksichtigen. Sie suchen die Nummer und den Code der verschiedenen standardisierten Elemente, aus denen sich das Projekt zusammensetzt.

c3 Mikrozechnerinnen und Mikrozechner dokumentieren ihre Arbeiten, insbesondere die CAD-Daten, und ordnen ihre Unterlagen auf organisierte Weise und gemäss dem betriebseigenen Managementsystem.

Voraussetzungen Wissenschaftliche Grundlagen, funktionelle Bemassung (CIE)

Lektionen 40

Semester 5

Abschluss Mikrozechner/in EFZ
 Mikromechaniker/in EFZ
 Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ

Konkrete berufliche Situation Sie arbeiten in einem Konstruktionsbüro. Ihr Vorgesetzter bittet Sie, eine mikromechanische Vorrichtung gemäss einem Pflichtenheft zu analysieren. Sie sollen verschiedene Lösungsmöglichkeiten vorschlagen und analysieren. Danach sollen Sie die beste Lösung auswählen und Ihre Wahl begründen. Zur Überprüfung des Entwurfs wird ein Prototyp gefertigt. Anschliessend wird eine Serie produziert. Die Zeichnungen und Dokumente müssen während des Entwurfsprozesses laufend nummeriert, codiert und erfasst werden (Datenmanagement, PLM). Zudem müssen die CAD-Daten einem Zulieferer übermittelt werden, dessen Software möglicherweise nicht mit Ihrem Programm kompatibel ist. Deshalb müssen Sie die Dokumente in einem Format übermitteln, das der Zulieferer importieren kann.

Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
c2.2 beschreiben die verschiedenen Methoden des Entwurfs und der Analyse eines Produkts. (K2)	- Nach Lösungen suchen und dabei die vom Pflichtenheft vorgegebenen Kriterien einhalten - Verstehen der funktionellen Bemassung - Theoretische Grundlagen der Konstruktion	25
c3.1 identifizieren die wichtigsten CAD-Programme und erklären dabei die unterschiedlichen Dateitypen. (K3)	- Aufzählen der wichtigsten branchentypischen CAD-Software - Merkmale, wichtigste Unterschiede und Kompatibilität gängiger Dateitypen (dxf, step, pdf, stl usw.)	5

c3.2 erklären die Kontrollmethoden - Datenmanagement (PLM und PDM) 10
gemäss dem Lebenszyklus des - Softwaregestützte Überwachung der Produktlebensphasen
Produktes (Prototyp, Vorserie, Serie,
Kundendienst). (K2)

Lehrmittel	Normen-Auszüge (SNV und NIHS)
Prüfungsanzahl und -methode(n)	Min. 3 Noten
Version vom	03.04.2020

3.6 BK-Q01 Entwurf einer Qualitätskontrolle für Produkte und Prozesse

Kompetenzbereiche c Entwerfen und Umsetzen einer Qualitätskontrolle für Produkte und Verfahren.
d Mitwirken am kontinuierlichen Verbesserungsprozess in Bezug auf Produkte und Verfahren.

Handlungskompetenzen c1 Gemäss den Richtlinien Kontrollprotokolle für Produkte und Produktionsverfahren in einer mikrotechnischen Werkstätte erstellen.
c2 Die Stichprobenpläne für Produkte und Verfahren in der mikrotechnischen Produktionswerkstätte anwenden.
d1 Die in der mikrotechnischen Werkstätte identifizierten Methoden zur Problemlösung anwenden, um eine kontinuierliche Verbesserung zu erzielen, und Grundsätze des Lean-Manufacturing zur Optimierung der Verfahren einsetzen.
d2 Die Qualitätsdaten analysieren, um Produkte und Verfahren zu verbessern und Statistiken zu erstellen.
d3 An der Formulierung der Qualitätsverfahren und der Umsetzung von Produktaudits mitwirken.

Bezug/Bezüge zum Bildungsplan c1 Qualitätsfachfrauen und Qualitätsfachmänner in Mikrotechnik wenden Kontrollprotokolle für Produkte und Fertigungsprozesse an und berücksichtigen dabei die Risiken, die sie mithilfe des FMECA-Tools identifizieren. Sie nutzen verschiedene Tabellen, dank denen sie Überwachungspläne umsetzen können.
c2 Qualitätsfachfrauen und Qualitätsfachmänner in Mikrotechnik erstellen Kontrollprotokolle für Produkte und Prozesse. Sie definieren die zu verwendenden Mess- und Kontrollmittel, damit die Ergebnisse wiederholbar und reproduzierbar sind. Sie überprüfen die Konformität durch einen Vergleich zwischen den ermittelten Massen und den vorgegebenen Spezifikationen und Anforderungen und bestätigen die Validität der kontrollierten Serie.
d1 Qualitätsfachfrauen und Qualitätsfachmänner in Mikrotechnik wenden den kontinuierlichen Verbesserungsprozess an, zu dessen Entwicklung sie gemeinsam mit anderen Fachpersonen beigetragen haben. Diese Kompetenzen ermöglichen es ihnen nicht nur, Probleme in der Produktion zu erkennen und zu analysieren, sondern auch Lösungen vorzuschlagen, die aus der Verwendung des Qualitätswerkzeugs hervorgehen, das sie fachgerecht anwenden. Nach einer gewissen Zeit bewerten sie die Effizienz der eingeleiteten Massnahmen.
d2 Qualitätsfachfrauen und Qualitätsfachmänner in Mikrotechnik schlagen Qualitätsindikatoren vor, die es allen Mitarbeitenden einer Werkstätte ermöglichen, den Fertigungsprozess gesamthaft zu visualisieren und Verbesserungsmöglichkeiten zu erkennen. Sie nutzen statistische Daten, die sie in einfachen Tabellen darstellen. Sie reagieren frühzeitig auf bestimmte Probleme, indem sie präventive Massnahmen vorschlagen und umsetzen, um Qualitätsmängel zu vermeiden.
d3 Qualitätsfachfrauen und Qualitätsfachmänner in Mikrotechnik beteiligen sich an der Erarbeitung von Qualitätsverfahren im Unternehmen, um die Durchführung der eingeleiteten Massnahmen sicherzustellen. Sie arbeiten an Produkt- und Verfahrensaudits mit und können die Umsetzung der damit verbundenen Massnahmen sicherstellen.

Voraussetzungen	BK-K03, BK-K04, BK-K10, BK-K11
Lektionen	40
Semester	5

- Abschluss
- Mikrozeichner/in EFZ
 - Mikromechaniker/in EFZ
 - Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ

Konkrete berufliche Situation Ihr Betrieb lanciert ein neues Produkt, es handelt sich um eine hochpräzise mikromechanische Vorrichtung. Ihr Vorgesetzter beauftragt Sie, mögliche Probleme zu analysieren und entsprechende technische und ästhetische Kontrollen zur Sicherung der Produktqualität vorzubereiten.

Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
c1.1 erklären die Grundbegriffe der Risikoanalyse im Entwurf mithilfe des FMECA-Tools. (K2)	<p>Das Entwurfsprojekt für eine Qualitätskontrolle für Produkte und Prozesse definieren und planen: ein Projektdatenblatt vorbereiten und entwerfen, den Projektstand nachverfolgen und die Dokumentation auf dem neusten Stand halten; Entscheidungen begründen und eine Zwischen- und/oder Schlusspräsentation des Projekts erstellen</p> <p>- Den Überwachungsplan und seinen Bezug zur FMECA erklären</p>	8
c1.2 erklären die Kontrollmethoden gemäss dem Lebenszyklus des Produktes (Prototyp, Vorserie, Serie, Kundendienst). (K2)	<p>Den Überwachungsplan für das neue Produkt und die zugehörigen Prozesse entwerfen und ausarbeiten</p> <p>Die Integration der Kontrollprotokolle in den Produkt-/Prozessüberwachungsplan erklären: der Überwachungsplan fasst sämtliche Dokumente zur Gewährleistung der Konformität in der Serienproduktion zusammen</p> <p>- Die verschiedenen Prüfprotokolle beschreiben: spezifische Risiken bei der Prüfung von Prototypen, Vorserien, Serien und Werkstücken im Kundendienst</p>	6
c2.3 erklären den Begriff der Unsicherheit von Messverfahren und Messmitteln sowie der Validierung des Messverfahrens (Wiederholbarkeit und Reproduzierbarkeit). (K2)	<p>Die Spezifikationen eines Messinstruments interpretieren: Genauigkeit, Wiederholbarkeit, Unsicherheit, Empfehlungen, Messtemperatur usw.</p> <p>Statistische Methoden der Qualitätskontrolle erklären: Bestimmung der Streuung in Form einer Gauss-Kurve (Normalverteilung) und ihrer Standardabweichung, Berechnung der Fähigkeit eines Fertigungs- und eines Messprozesses</p> <p>- Die Validierung von Messprozessen erklären: Wiederholbarkeits- und Reproduzierbarkeitstests (R&R) zur Ausarbeitung und Validierung von Prüfanweisungen (Messinstrumente, Aufsetzvorrichtungen, Arbeitsweisen, Maschinenführer usw.)</p>	6
d1.1 beschreiben den kontinuierlichen Verbesserungsprozess gemäss PDCA. (K3)	<p>Abweichungen zwischen den praktischen Ergebnissen und den theoretischen Vorgaben des Überwachungsplans erklären und analysieren und damit zur kontinuierlichen Verbesserung oder zur Problemlösung beitragen</p>	
d1.2 erklären die Rollen und Verantwortlichkeiten der einzelnen Personen in Arbeitsgruppen. (K3)	<p>Den Einsatz des Pareto- und des Ishikawa-Diagramms für die kontinuierliche Verbesserung oder die Problemlösung erklären</p> <p>- Die Anwendung des PDCA-Zyklus für die Verbesserung eines Fertigungsprozesses oder einer Serienproduktion erklären: die logische Abfolge vom Analysieren der Nichtkonformität über das Gruppieren allgemeiner Ursachen zum Vorschlagen von Verbesserungen</p>	
d1.4 beschreiben und erklären die verschiedenen Qualitätswerkzeuge. (K3)	<p>Verschiedene Instrumente für die Problemlösung und die kontinuierliche Verbesserung erklären</p> <p>- Die Rollen und Verantwortlichkeiten der einzelnen Teammitglieder bei der Problemlösung und/oder der kontinuierlichen Verbesserung nach dem PDCA-Zyklus erklären</p> <p>- Eine Methode für die Überwachung und Nachverfolgung von Aktionsplänen umsetzen und damit noch während der Produktion zur Verbesserung von Produkten und Prozessen beitragen</p>	8

d2.1 erklären die Qualitätsindikatoren, - die Datentabellen und die Grafiken, die sich aus den verschiedenen Qualitätsinstrumenten ergeben. (K2)	Ein Qualitäts-Cockpit für die Serienproduktion erarbeiten: Qualität, Kosten, Fristen, Verzögerungen, fehlende Bestandteile, Produktionsunterbrüche, personelle Ressourcen, Einsatzmöglichkeiten und Ausbildung der Personals	
d2.2 erstellen ausgehend von den-Daten und mit einem üblichen Informatik-Tool Statistiken und Tabellen. (K3)	Ergebnisse präsentieren: Qualitätsinstrumente, Daten, Grafiken, Tabellen, Piktogramme usw.	
d2.3 erklären das Konzept der-Prävention im Zusammenhang mit der Risikoanalyse im Kontext der Produktion. (K2)	Das Konzept der Prävention auf der Grundlage von Risikoanalysen im Bereich der Produktion erklären und den Bezug zu umgesetzten oder nicht umgesetzten FMECA-Aktionen in der Entwicklungs- und der Industrialisierungsphase herstellen - Aktionspläne erarbeiten und vorschlagen und damit zur kontinuierlichen Verbesserung der Produkte und Prozesse, der FMECA und der künftigen Überwachungspläne beitragen	6
d3.1 beschreiben die Strukturierung eines kompletten Qualitätsmanagement-Systems, einschliesslich der Lieferanten-, Produktions- und Kundenqualität (K2)	- Das im Rahmen des Qualitätsprojekts entworfene und umgesetzte Qualitätsmanagement-System beschreiben und schematisch darstellen	6

Lehrmittel	La démarche qualité, Fédération des écoles techniques (FET)
Prüfungsanzahl und -methode(n)	Min. 3 Noten
Version vom	03.04.2020

4 4. Lehrjahr

4.1 BK-K22 Optimierung eines industriellen Prozesses

Kompetenzbereich(e) a Vorbereiten der Arbeitsabläufe für die Produktion

Handlungskompetenz(en) a1 Die Arbeiten und Maschinen für die Fertigung eines Werkstücks oder einer Baugruppe gemäss Pflichtenheft vorbereiten.
a3 Einfache mikromechanische Werkstücke anhand von zur Verfügung gestellten Unterlagen auf herkömmlichen Maschinen bearbeiten.

Bezug/Bezüge zum Bildungsplan
a1 Der Fertigungsprozess für ein herzustellendes Werkstück oder eine Baugruppe wird in einem Pflichtenheft festgelegt. Fachpersonen in Mikrotechnik organisieren die Arbeit ausgehend von dieser Grundlage und bereiten den Arbeitsplatz entsprechend vor. Sie überprüfen die Konformität von geeigneten Werkzeugen und Ausrüstungen, montieren diese auf herkömmlichen Maschinen und stellen sie ein. Sie strukturieren die Fertigungsschritte je nach zeitlichem Aufwand, den jeder Schritt erfordert.
a3 Fachpersonen in Mikrotechnik nutzen herkömmliche Maschinen und deren Zubehör auf geeignete Art und Weise. Sie halten sich streng an die Arbeits- und die technischen Pläne, um das vorgegebene Ergebnis zu erzielen. Sie stellen die Maschinen entsprechend der Einschränkungen der verwendeten Materialien ein. Sie nutzen verschiedene Schmiermittel, damit die Maschinen ordnungsgemäss funktionieren. Sie waschen die Werkstücke nach der Fertigung und schleifen die Werkzeuge. Bei einer Störung oder Fehlfunktion der Maschine ziehen sie den Werkstattleiter oder die Werkstattleiterin bei.

Voraussetzungen	Wissenschaftliche Grundlagen, BK-K05, BK-K12, BK-K15, BK-K17A/B, BK-K20
Lektionen	40
Semester	7
Abschluss	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ

- Mikromechaniker/in EFZ
- Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ

Konkrete berufliche Situation Im Rahmen einer industriellen Fertigung von Werkstücken erhalten Sie den Auftrag, die Kosten zu analysieren, den Fertigungsprozess zu verbessern oder anzupassen oder gar einen automatisierten Prozess ins Auge zu fassen, wobei Sie auch den Aspekt der Nachhaltigkeit berücksichtigen müssen. Überdies müssen Sie die pneumatischen und elektronischen Schaltpläne für Ihre Lösung bereitstellen und anpassen.

Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
a1.7 beschreiben den Einsatz der Robotik in der Produktion. (K2)	- Anwendungen, Anwendungsgebiete, Typ, Konzeption	5
a1.9 beschreiben die verschiedenen Faktoren, die zu einer Verbesserung des Prozesses beitragen können (insbesondere Kosten, Werkstoffe und Ausrüstung), und nehmen dabei Rücksicht auf wirtschaftliche und ökologische Aspekte. (K2)	- Kosten und Arbeitspläne analysieren, Fertigungsstrategien optimieren, Nachhaltigkeit	15
a3.5 erklären die Grundbegriffe der Automatisierungstechnik (insbesondere Elektronik und Pneumatik). (K2)	- Elektrotechnik: Schaltpläne (Wiederholung) - Pneumatik: Elektropneumatische Schaltpläne, Bewegungsdiagramm, SPS	20
Lehrmittel	Fachkunde Metall (Swissmem)	
Prüfungsanzahl und -methode(n)	Min. 3 Noten	
Version vom	03.04.2020	

4.2 BK-K23 Projektverfolgung

Kompetenzbereich(e) b Durchführen des grundlegenden Projektmanagements

Handlungskompetenz(en) b1 Ein Projekt nach den Vorgaben der Kundin oder des Kunden definieren und planen. Machbarkeitsstudie, Planung, Kosten- und Ressourcenmanagement.

b2 Das Projekt gemäss Pflichtenheft umsetzen und dokumentieren.

b3 Die Projektverfolgung gemäss den Vorgaben der Kundin oder des Kunden sicherstellen und die besprochenen korrigierenden Massnahmen anwenden.

Bezug/Bezüge zum Bildungsplan b1 Fachpersonen in Mikrotechnik wird ein Fertigungsprojekt übertragen, bei dem sie beurteilen müssen, ob es sich gemäss den Erwartungen des Kunden umsetzen lässt. Im Austausch mit dem Kunden identifizieren sie mögliche Probleme im Zusammenhang mit dem Projekt und vereinbaren nötige Anpassungen. Sie erstellen die Planung und machen den Kunden insbesondere auf Fristen und Kosten aufmerksam. Da sie auch international tätig sein können, kann von Fachpersonen in Mikrotechnik verlangt werden, dass sie in Englisch mit dem Kunden kommunizieren.

b2 Bei der Umsetzung eines Projekts arbeiten Fachpersonen in Mikrotechnik mit verschiedenen Partnern zusammen und erstellen diverse elektronische Dokumente, mit denen die Projektverfolgung entwickelt und sichergestellt werden kann. Zur Begründung ihres Projekts führen sie Recherchen auf verschiedenen Medien durch. Sie bereiten eine Zusammenfassung der wichtigsten Projektetappen zuhanden des Kunden vor. Bei diesen Kontakten beweisen sie je nach Vertraulichkeit des Projekts die nötige Verschwiegenheit.

b3 Nach Abschluss ihres Projekts nehmen Fachpersonen in Mikrotechnik eine kritische Analyse der durchgeführten Arbeit vor. Sie vergleichen die tatsächlichen Ergebnisse mit jenen im Pflichtenheft und erarbeiten eine Begründung von allfälligen Abweichungen. Sie schlagen korrigierende Massnahmen vor und diskutieren diese mit dem Kunden. Sie legen dem Kunden einen Projektbericht vor, der mit geeigneten Hilfsmitteln erstellt worden ist.

Voraussetzungen Wissenschaftliche Grundlagen, BK-K15, BK-K16A/B, BK-K18, BK-K20, BK-K21

Lektionen 40

Semester 7

Abschluss Mikrozeichner/in EFZ
 Mikromechaniker/in EFZ
 Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ

Konkrete berufliche Situation Ihr Betrieb möchte den Fertigungsprozess für eine Messaufnahme auf Dauer auslegen oder die Messaufnahme für seine Niederlassung in England serienmässig fertigen. Sie erhalten den Auftrag, das Projekt nach den für die Projektverfolgung notwendigen und relevanten Projektschritten zu strukturieren.

Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
b1.6 erklären den Inhalt von berufsspezifischen technischen Texten in einer Landessprache. (K2)	- Projekte präsentieren und beschreiben, ein Pflichtenheft auf Englisch verstehen und die in Auftrag gegebenen Arbeiten (Zusammenfassung, an die Kunden adressierte Offerten usw.) in deutscher Sprache ausführen	5
b1.7 beherrschen die grundlegende gängige berufliche Korrespondenz in Englisch. (K2)	- Die gesamte Dokumentation, die im Laufe des Projekts erarbeitet wurde, übersetzen - Eine Offerte in englischer Sprache gemäss vorgegebenem Pflichtenheft erstellen, inkl. Berechnungsblätter, Angebotsunterlagen, Selbstkostenpreise, Mailaustausch usw.)	5
b3.1 erläutern die Bedeutung einer	- Mit der endgültigen Planung vergleichen - Abweichungen identifizieren und begründen	5

kontinuierlichen Projektkontrolle. (K2)	- Abweichungen interpretieren und präsentieren	
b3.2 beschreiben die verschiedenen Etappen eines strukturierten Berichts. (K2)	- Die Struktur eines schulischen oder «allgemeinen» betrieblichen Berichts präsentieren: Inhaltsverzeichnis, Einleitung, Pflichtenheft, Lösungssuche, Auswahl von Lösungen, Begründungen, Schlussfolgerung	15
b3.5 begründen ihre Entscheidungen in einem Bericht. (K4)	- Argumentativer Text: Verbindungswörter - Positive und negative Punkte identifizieren - Argumente in einem Text unter Berücksichtigung der Kriterien von argumentativen Texten präsentieren	10
Lehrmittel	Fachkunde Metall, Software ProjectLibre	
Prüfungsanzahl und -methode(n)	Min. 3 Noten	
Version vom	03.04.2020	

4.3 BK-K24 Organisation der Produktion

Titel	Organisation der Produktion	
Modul-ID	BK-K24	
Kompetenzbereich(e)	a Vorbereiten der Arbeitsabläufe für die Produktion.	
Handlungskompetenz(en)	<p>a1 Die Arbeiten und Maschinen für die Fertigung eines Werkstücks oder einer Baugruppe gemäss Pflichtenheft vorbereiten.</p> <p>a4 Werkstücke mithilfe von geeigneten Mess- und Kontrollmitteln messen und die Qualität in der Produktion gewährleisten.</p>	
Bezug/Bezüge zum Bildungsplan	<p>a1 Der Fertigungsprozess für ein herzustellendes Werkstück oder eine Baugruppe wird in einem Pflichtenheft festgelegt. Fachpersonen in Mikrotechnik organisieren die Arbeit ausgehend von dieser Grundlage und bereiten den Arbeitsplatz entsprechend vor. Sie überprüfen die Konformität von geeigneten Werkzeugen und Ausrüstungen, montieren diese auf herkömmlichen Maschinen und stellen sie ein. Sie strukturieren die Fertigungsschritte je nach zeitlichem Aufwand, den jeder Schritt erfordert.</p> <p>a4 Fachpersonen in Mikrotechnik achten auf die Eichung der verschiedenen Messmittel, die sie zur Prüfung ihrer Produktion verwenden. Sie nehmen eine präzise Messung des gefertigten Werkstücks vor und überprüfen die funktionale, dimensionale und ästhetische Qualität mit geeigneten Messmitteln und Prüfinstrumenten. Sie ergänzen die verschiedenen Unterlagen, um die Nachverfolgung des Produkts zu gewährleisten.</p>	
Voraussetzungen	Wissenschaftliche Grundlagen	
Lektionen	40	
Semester	8	
Abschluss	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	<p>Sie erhalten in Ihrem Betrieb den Auftrag, Werkstücke serienmässig zu fertigen. Auf der Grundlage von Zeichnungen der Werkstücke sollen Sie die Produktion des für die Serienfertigung notwendigen Prototyps organisieren. Bei der Erarbeitung der Produktionspläne und der Kontrollprozesse müssen Sie die Bedingungen des Maschinenparks und des Lean Manufacturing berücksichtigen.</p>	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
a1.10 erklären den Begriff der Maschinenfähigkeit. (K2)	- Statistische Methoden der Qualitätskontrolle erklären: Bestimmung der Streuung in Form einer Gauss-Kurve (Normalverteilung) und ihrer Standardabweichung, Berechnung der Maschinen- oder Prozessfähigkeit zur Fertigung von Werkstücken in einem vorgegebenen Toleranzintervall (Mittelwert und Streuung)	10
a4.9 erklären die allgemeinen Prinzipien des Lean Manufacturing und des Industriemanagements. (K2)	- Grundbegriffe des Lean Manufacturing (Kaizen, kontinuierliche Verbesserung, verschwendungsfreies Produktionsmanagement, Überproduktion, Warten, Transport, falsche Prozesse/Technologien, Bestände, Bewegungen, Ausschuss/Nacharbeit)	10
a4.10 erklären den Nutzen und den Inhalt der Überwachungspläne für Produkte und Prozesse. (K2)	- Das Konzept des Überwachungsplans für Produkte und Prozesse erklären, den Zusammenhang zwischen Überwachungsplan der FMECA (Risikoanalyse) erläutern	5
a4.11 erklären die Kontrollmethoden gemäss den Produktionsetappen des Produktes (Prototyp, Vorserie, Serie.	- Die Zusammenhänge und die zeitliche Abfolge der verschiedenen Kontrollen nach der Fertigung einer Serie von A-Z beschreiben (Prüfprotokolle im Produktlebenszyklus)	15

Kundendienst). (K2)	- Das jeweilige Risikoverständnis und die spezifischen Risiken bei der Prüfung von Prototypen, Vorserien, Serien und Werkstücken im Kundendienst beschreiben
---------------------	--

Lehrmittel	Fachkunde Metall (Swissmem)
------------	-----------------------------

Prüfungsanzahl und -methode(n)	Mind. 3 Noten
--------------------------------	---------------

Version vom	03.04.2020
-------------	------------

4.4 BK-K24 Elektronisches Datenmanagement

Kompetenzbereich(e) b Durchführen des grundlegenden Projektmanagements		
Handlungskompetenz(en)	<p>b1 Ein Projekt nach den Vorgaben der Kundin oder des Kunden definieren und planen. Machbarkeitsstudie, Planung, Kosten- und Ressourcenmanagement.</p> <p>b3 Die Projektverfolgung gemäss den Vorgaben der Kundin oder des Kunden sicherstellen und die besprochenen korrigierenden Massnahmen anwenden.</p>	
Bezug/Bezüge zum Bildungsplan	<p>b1 Fachpersonen in Mikrotechnik wird ein Fertigungsprojekt übertragen, bei dem sie beurteilen müssen, ob es sich gemäss den Erwartungen des Kunden umsetzen lässt. Im Austausch mit dem Kunden identifizieren sie mögliche Probleme im Zusammenhang mit dem Projekt und vereinbaren nötige Anpassungen. Sie erstellen die Planung und machen den Kunden insbesondere auf Fristen und Kosten aufmerksam. Da sie auch international tätig sein können, kann von Fachpersonen in Mikrotechnik verlangt werden, dass sie in Englisch mit dem Kunden kommunizieren.</p> <p>b3 Nach Abschluss ihres Projekts nehmen Fachpersonen in Mikrotechnik eine kritische Analyse der durchgeführten Arbeit vor. Sie vergleichen die tatsächlichen Ergebnisse mit jenen im Pflichtenheft und erarbeiten eine Begründung von allfälligen Abweichungen. Sie schlagen korrigierende Massnahmen vor und diskutieren diese mit dem Kunden. Sie legen dem Kunden einen Projektbericht vor, der mit geeigneten Hilfsmitteln erstellt worden ist.</p>	
Voraussetzungen	Wissenschaftliche Grundlagen, BK-K11, BK-K21	
Lektionen	40	
Semester	8	
Abschluss	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	Sie arbeiten seit mehreren Jahren in einem KMU. Das Unternehmen hat sich in letzter Zeit stark weiterentwickelt und steht nun vor der Herausforderung «Datenmanagement». Ihr Vorgesetzter bittet Sie, zur Erarbeitung einer Datenmanagement-Lösung (ERP/PDM) beizutragen. Die interne Schulung soll auch auf Englisch abgehalten werden.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
b1.6 erklären den Inhalt von berufsspezifischen technischen Texten in einer Landessprache. (K2)	- Englisch: Wortschatz, Sätze und Verständnis von technischen Dokumenten im Zusammenhang mit der Schulung zur ERP-/PDM-Software	20
b1.7 beherrschen die grundlegende gängige berufliche Korrespondenz in Englisch. (K2)	- Technische Korrespondenz, technischer Wortschatz, E-Mails	
b3.4 benennen und erklären die Verwendung verschiedener Hilfsmittel, die bei einer Präsentation genutzt werden können. (K2)	- Hilfsmittel für digitale und analoge Präsentationen	20
b3.6 erklären die Funktionsweise und Ziele von PDM-/PLM-/ERP-Systemen (K2)	- Begriffe im Zusammenhang mit dem elektronischen Datenmanagement	
Lehrmittel	Fachkunde Metall, PowerWork, GoingGlobal, TechWorld	
Prüfungsanzahl und -methode(n)	Min. 3 Noten	
Version vom	03.04.2020	

4.5 BK-M02 Reinigung und Endbearbeitung von Werkstücken

Kompetenzbereiche	c Bearbeiten von mikrotechnischen Werkstücken auf herkömmlichen Maschinen und auf CNC-Maschinen	
Handlungskompetenzen	c1 Dokumente vorbereiten, Elemente zusammensetzen und Einstellungen und Regulierungen vornehmen. c5 Endbearbeitung von mikromechanischen Werkstücken durchführen.	
Bezug/Bezüge zum Bildungsplan	c1 Mikromechanikerinnen und Mikromechaniker bereiten die notwendigen Werkzeuge und Ausrüstungen selbständig vor und montieren sie. Sie fertigen die Aufsetzvorrichtungen und Werkzeuge, die sie für ihre Produktion benötigen, und überprüfen ihre Konformität mit der Maschine. Sie nehmen Einstellungen und Regulierungen der Maschinen vor. c5 Bevor die Werkstücke an die nächste Abteilung übergeben werden, entgraten und reinigen die Mikromechanikerinnen und Mikromechaniker sie. Sie wenden die verschiedenen Mittel zum Schutz der Werkstücke vor Rost an.	
Voraussetzungen	Wissenschaftliche Grundlagen	
Lektionen	20	
Semester	7	
Abschluss	<input type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau/-mann EFZ	
Beschreibung der konkreten beruflichen Situation	Sie erhalten in Ihrem Betrieb den Auftrag, die verschiedenen Etappen der Endbearbeitung von Werkstücken unter Berücksichtigung der Aspekte Ästhetik, Funktionalität und Oberflächenschutz zu beschreiben, die Sie aus den Arbeitsplänen herauslesen können.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
c1.5 beschreiben die verschiedenen Schneidmaterialien und ihre Überzüge. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Schneidstoffe (CBN, Diamant, Keramik, Spezialschneidstoffe) - Beschichtungen (TiN, TiAlN, Spezialbeschichtungen) - Verfahren (PVD, CVD) 	4
c5.1 beschreiben und erklären die Reinigungstechniken und -produkte und ihre Wiederverwertung ebenso wie die verschiedenen Reinigungsbäder, indem sie ihre spezifische Verwendung angeben. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Automatisierte Reinigungssysteme - Beizen - Verwendete Produkte - Entsorgung und Wiederverwertung - Abwasserreinigung 	4
c5.2 erklären die Mittel zum Schutz der Bestandteile und Werkstücke vor Rost. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Verwendete Produkte - Verfahren (Anodisieren, Vernickeln usw.) 	4
c5.3 beschreiben die verschiedenen Techniken der Endbearbeitung sowie die dafür verwendeten Werkzeuge und Verbrauchsgüter. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - Trowalisieren - Chemisches Entgraten - Endbearbeitung von Werkstücken (Satinieren, Diamantieren, Mikrokugelstrahlen, Perlieren) 	4
c5.4 erklären die Methoden der Galvanoplastik. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Grundsätze der Galvanoplastik - Anwendungen, verwendete Materialien - Gefahren und Vergiftungsrisiken 	4

Lehrmittel	Fachkunde Metall (Swissmem)
Prüfungsanzahl und -methode(n)	Min. 3 Noten
Version vom	03.04.2020

4.6 BK-M03 Qualität dank präventiver Wartung

Kompetenzbereiche	<p>c Bearbeiten von mikrotechnischen Werkstücken auf herkömmlichen Maschinen und auf CNC-Maschinen</p> <p>d Mitwirken am kontinuierlichen Verbesserungsprozess in Bezug auf die Teilefertigung</p>	
Handlungskompetenzen	<p>c1 Dokumente vorbereiten, Elemente zusammensetzen und Einstellungen und Regulierungen vornehmen.</p> <p>c6 Produktionsmittel warten und damit in einem funktionstüchtigen Zustand bewahren.</p> <p>c7 Die mikromechanischen Werkstücke kontrollieren und messen, die Ergebnisse analysieren, Abweichungen interpretieren und korrigierende Massnahmen anwenden.</p> <p>d2 Die Produktionsdaten im Hinblick auf eine kontinuierliche Verbesserung interpretieren.</p>	
Bezug/Bezüge zum Bildungsplan	<p>c1 Mikromechanikerinnen und Mikromechaniker bereiten die notwendigen Werkzeuge und Ausrüstungen selbständig vor und montieren sie. Sie fertigen die Aufsetzvorrichtungen und Werkzeuge, die sie für ihre Produktion benötigen, und überprüfen ihre Konformität mit der Maschine. Sie nehmen Einstellungen und Regulierungen der Maschinen vor.</p> <p>c6 Um die ordnungsgemässe Funktionsweise der Maschinen zu gewährleisten, führen Mikromechanikerinnen und Mikromechaniker die Wartungsarbeiten der Stufe 1 durch und ergänzen das Wartungsprotokoll gemäss ihren Arbeiten. Sie beurteilen den Zustand der verschiedenen Bestandteile der Maschine vor dem Produktionsstart. Bei Bedarf wechseln sie Bestandteile der Maschine unter Beachtung der Gebrauchsanleitung des Lieferanten aus.</p> <p>c7 Mikromechanikerinnen und Mikromechaniker messen und kontrollieren ihre Werkstücke während der gesamten Produktion und wählen dazu die geeigneten Instrumente aus. Sie interpretieren die Ergebnisse und tragen sie in das Kontrollprotokoll ein, schlagen Korrekturen zur Erreichung der Zielsetzungen vor, wenden die Lösung an, die nach ihrer Beurteilung am besten ist, und begründen ihre Wahl.</p> <p>d2 Mikromechanikerinnen und Mikromechaniker kennen ihre Rolle und ihre Bedeutung im Fertigungsprozess und tragen mit ihren spezifischen Kompetenzen zur kontinuierlichen Verbesserung der Prozesse bei. Sie stützen sich auf die Analyse von Produktionsstatistiken, um Verbesserungsmassnahmen vorzuschlagen.</p>	
Voraussetzungen	Wissenschaftliche Grundlagen, BK-K24	
Lektionen	20	
Semester	8	
Abschluss	<input type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau/-mann EFZ	
Beschreibung der konkreten beruflichen Situation	Ihr Betrieb bittet Sie, die Vorteile einer präventiven Wartung hinsichtlich der Qualität der Endprodukte und der Ergebnisse der statistischen Prozesslenkung (SPC) zusammenzufassen. Um die Ergebnisse zu verbessern, sollen Sie zudem die aktuell eingesetzten Spannvorrichtungen für Werkstücke und Werkzeuge überprüfen.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen

c1.4 beschreiben die verschiedenen Mittel zur Befestigung der Werkzeuge, Werkstücke, der Ausrüstung und der Aufsetzvorrichtungen auf CNC-Maschinen. (K2)	- Formspanner und Sonderspannsysteme - Vakuum-, Gefrierspannen - Abgreifsysteme	6
--	---	---

c6.2 erklären die verschiedenen Arten der Wartung (präventive, korrigierende Wartung). (K3)	- Wartung - Inspektion - Revision - Verbesserungen	2
---	---	---

c7.3 erklären die Überprüfung der Konformität durch einen Vergleich zwischen den Spezifikationen oder Anforderungen und den ermittelten Messungen und erläutern die Klassierung anhand von drei Kriterien. (K2)	- Qualitätsprüfung anhand vorgegebener Kriterien	5
---	--	---

d2.1 erklären den Beitrag, den sie mit ihrer Arbeit zum Wert des Endproduktes leisten. (K2)	- Vorgenommene Verbesserungen reflektieren und zusammenfassen	2
---	---	---

d2.2 interpretieren Statistiken und Tabellen ausgehend von Daten. (K4)	- SPC-Statistiken analysieren (Grundlagen SPC: Modul BK-K24)	5
--	--	---

Lehrmittel

Prüfungsanzahl und -methode(n)	Min. 3 Noten
--------------------------------	--------------

Version vom	03.04.2020
-------------	------------

4.7 BK-Z02 Entwurf eines mikrotechnischen Produkts und Mitarbeit am Validierungsprozess

Kompetenzbereiche	c Erstellen von Plänen und Konzeption von mikromechanischen Systemen d Mitwirken am kontinuierlichen Verbesserungsprozess in Bezug auf die Fertigungspläne	
Handlungskompetenzen	c1 Unter Berücksichtigung der Normen und Toleranzen einen Plan des zu realisierenden mikromechanischen Werkstücks oder der Baugruppe erstellen. d1 Probleme gemeinsam mit den Personen, die in die Bereiche vor und nach dem Entwurf des mikromechanischen Werkstücks oder Systems involviert sind, identifizieren, analysieren und lösen.	
Bezug/Bezüge zum Bildungsplan	c1 Mikrozechnerinnen und Mikrozeichner zeichnen die Pläne von Werkstücken oder eines komplexen Systems unter Berücksichtigung der im Unternehmen verwendeten Normen (VSM und NIHS) und geben auf ihren Zeichnungen alle erforderlichen Elemente für die Fertigung an. Sie können eine Skizze des Werkstücks erstellen, um die Weitergabe von Informationen zu erleichtern. d1 Mikrozechnerinnen und Mikrozeichner kennen die Bedeutung ihrer Rolle im globalen Produktionsprozess und nehmen auch an den Sitzungen zur kontinuierlichen Verbesserung teil, die vom Unternehmen organisiert werden. Sie können ausgehend von der statistischen Analyse und ihren eigenen Kompetenzen zur Verbesserung der Prozesse beitragen.	
Voraussetzungen	Wissenschaftliche Grundlagen	
Lektionen	20	
Semester	7	
Abschluss	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ	
Beschreibung der konkreten beruflichen Situation	<p>Im Rahmen Ihrer Berufstätigkeit müssen Sie die verschiedenen Organe einer mechanischen Uhr präsentieren und ihre Funktionen erklären.</p> <p>Als Mikrozeichner/in arbeiten Sie an Projektüberprüfungen nach FMECA (Failure Mode and Effects and Criticality Analysis) und an der Erstellung der zugehörigen Dokumentation mit. Die FMECA-Methode wird zum Beispiel auf einem System umgesetzt, das Sie eigens für die Anwendung in der Uhrenindustrie (Klein- und Grossuhren, Setzen, Montagesystem usw.) entwickelt haben.</p>	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
c1.1 nennen die wichtigsten Bestandteile eines mechanischen Uhrwerks und der Ausstattung (Habillage). (K1)	<ul style="list-style-type: none"> - Theorie der Uhrmacherei: die verschiedenen Bestandteile eines mechanischen Uhrwerks nennen und erklären - Einführung in die grossen Komplikationen von mechanischen Uhren 	10
d.1.2 erklären die Grundbegriffe der Risikoanalyse im Entwurf mithilfe des FMECA-Tools. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Theorie der FMECA-Methode - FMECA-Arten festlegen - Dokumentation und Rückverfolgbarkeit der FMECA und der zugehörigen Handlungen 	10
Lehrmittel	Theorie der Uhrmacherei, NIHS	
Prüfungsanzahl und -methode(n)	Mind. 3 Noten	
Version vom	03.04.2020	

4.8 BK-D03 Der Produktlebenszyklus

Kompetenzbereiche d Mitwirken am kontinuierlichen Verbesserungsprozess in Bezug auf die Fertigungspläne

Handlungskompetenzen d1 Probleme gemeinsam mit den Personen, die in die Bereiche vor und nach dem Entwurf des mikromechanischen Werkstücks oder Systems involviert sind, identifizieren, analysieren und lösen.

Bezug/Bezüge zum Bildungsplan d1 Mikrozeichnerinnen und Mikrozeichner kennen die Bedeutung ihrer Rolle im globalen Produktionsprozess und nehmen auch an den Sitzungen zur kontinuierlichen Verbesserung teil, die vom Unternehmen organisiert werden. Sie können ausgehend von der statistischen Analyse und ihren eigenen Kompetenzen zur Verbesserung der Prozesse beitragen.

Voraussetzungen Wissenschaftliche Grundlagen

Lektionen 20

Semester 8

Abschluss

- Mikrozeichner/in EFZ
- Mikromechaniker/in EFZ
- Qualitätsfachfrau/-mann EFZ

Beschreibung der konkreten beruflichen Situation Als Mikrozeichner/in arbeiten Sie zusammen mit dem Planungsbüro an Projektüberprüfungen mit, um die Fertigungsprozesse der entwickelten Produkte zu optimieren. Zu Ihren Aufgaben gehört auch die Mitarbeit an Verbesserungsmaßnahmen, die aufgrund von Rückmeldungen der Abteilungen Produktion, Kundendienst und Qualitätssicherung notwendig sind.

Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
d1.1 erklären den Beitrag, den sie mit ihrer Arbeit zum Wert des Endproduktes leisten. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Unternehmensorganisation (Produktlebenszyklus) - Projekt oder Verbesserungen überprüfen - Verbesserungsschleife 	10
d1.3 interpretieren Statistiken und Tabellen aufgrund von Daten. (K4)	<ul style="list-style-type: none"> - Verbesserungskreislauf (Vertiefung) - Diagramme, Produktionsstatistiken 	10

Lehrmittel

Prüfungsanzahl und -methode(n) Min. 3 Noten

Version vom 03.04.2020

4.9 BK-Q02 Entwurf und Umsetzung einer Qualitätskontrolle für Produkte und Prozesse

Kompetenzbereiche	c Entwerfen und Umsetzen einer Qualitätskontrolle für Produkte und Verfahren d Mitwirken am kontinuierlichen Verbesserungsprozess in Bezug auf Produkte und Verfahren	
Handlungskompetenzen	c1 Gemäss den Richtlinien Kontrollprotokolle für Produkte und Produktionsverfahren in einer mikrotechnischen Werkstätte erstellen. c2 Die Stichprobenpläne für Produkte und Verfahren in der mikrotechnischen Produktionswerkstätte anwenden. d2: Die Qualitätsdaten analysieren, um Produkte und Verfahren zu verbessern und Statistiken zu erstellen.	
Bezug/Bezüge zum Bildungsplan	c1 Qualitätsfachfrauen und Qualitätsfachmänner in Mikrotechnik wenden Kontrollprotokolle für Produkte und Fertigungsprozesse an und berücksichtigen dabei die Risiken, die sie mithilfe des FMECA-Tools identifizieren. Sie nutzen verschiedene Tabellen, dank denen sie Überwachungspläne umsetzen können. c2 Qualitätsfachfrauen und Qualitätsfachmänner in Mikrotechnik erstellen Kontrollprotokolle für Produkte und Prozesse. Sie definieren die zu verwendenden Mess- und Kontrollmittel, damit die Ergebnisse wiederholbar und reproduzierbar sind. Sie überprüfen die Konformität durch einen Vergleich zwischen den ermittelten Massen und den vorgegebenen Spezifikationen und Anforderungen und bestätigen die Validität der kontrollierten Serie. d2 Qualitätsfachfrauen und Qualitätsfachmänner in Mikrotechnik schlagen Qualitätsindikatoren vor, die es allen Mitarbeitenden einer Werkstätte ermöglichen, den Fertigungsprozess gesamthhaft zu visualisieren und Verbesserungsmöglichkeiten zu erkennen. Sie nutzen statistische Daten, die sie in einfachen Tabellen darstellen. Sie reagieren frühzeitig auf bestimmte Probleme, indem sie präventive Massnahmen vorschlagen und umsetzen, um Qualitätsmängel zu vermeiden.	
Voraussetzungen	BK-Q01	
Lektionen	20	
Semester	7	
Abschluss	<input type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ	
Beschreibung der konkreten beruflichen Situation	Eine Vorserie einer mikromechanischen Vorrichtung muss gefertigt werden. Ihr Vorgesetzter bittet Sie, die potenziellen Probleme des Fertigungsprozesses zu analysieren, um mithilfe der eingesetzten technischen und ästhetischen Kontrollen die Konformität der Produkte bei der Serienfertigung zu garantieren. Die an der Fertigung beteiligten Personen sind mit den gestellten Anforderungen vertraut und Sie müssen sicherstellen, dass die technischen und ästhetischen Kontrollen ihren Zweck erfüllen. Zudem müssen Sie nötigenfalls Verbesserungsmassnahmen vorschlagen.	
Handlungskompetenzen	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen

c1.1 erklären die Grundbegriffe der Risikoanalyse im Entwurf mithilfe des FMECA-Tools. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Das Entwurfsprojekt für eine Qualitätskontrolle für Produkte und Prozesse sowie das eigentliche Qualitätsprojekt definieren und planen: ein Projektdatenblatt vorbereiten und entwerfen, den Projektstand nachverfolgen und die Dokumentation auf dem neusten Stand halten; Entscheidungen begründen und eine Zwischen- und/oder Schlusspräsentation des Projekts erstellen - Den Überwachungsplan und seinen Bezug zur FMECA (kundenorientierte Risikoanalyse) erklären - Die Integration der Kontrollprotokolle in den Produkt-/ Prozessüberwachungsplan erklären: der Überwachungsplan fasst sämtliche Dokumente zur Gewährleistung der Konformität in der Serienproduktion zusammen - Die Anpassung von Prüfprotokollen gemäss dem Produktlebenszyklus von der Vorserie bis zur Serie erklären 	6
c1.2 erklären die Kontrollmethoden gemäss dem Lebenszyklus des Produktes (Prototyp, Vorserie, Serie, Kundendienst). (K2)		
c2.3 erklären den Begriff der Unsicherheit von Messverfahren und Messmitteln sowie der Validierung des Messverfahrens (Wiederholbarkeit und Reproduzierbarkeit). (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Die Spezifikationen eines Messinstruments interpretieren: Genauigkeit, Wiederholbarkeit, Unsicherheit, Empfehlungen, Messtemperatur usw. - Statistische Methoden der Qualitätskontrolle erklären: Bestimmung der Streuung in Form einer Gauss-Kurve (Normalverteilung) und ihrer Standardabweichung, Berechnung der Fähigkeit eines Fertigungs- und eines Messprozesses - Die Validierung von Messprozessen erklären: Wiederholbarkeits- und Reproduzierbarkeitstests (R&R) zur Ausarbeitung und Validierung von Prüfanweisungen (Messinstrumente, Aufsetzvorrichtungen, Arbeitsweisen, Maschinenführer usw.) 	6
c2.5 klären die Überprüfung der Konformität durch einen Vergleich zwischen den Spezifikationen oder Anforderungen und den ermittelten Messungen und erläutern die Klassierung anhand von drei Kriterien. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Die Logik und die Risiken im Zusammenhang mit der Stichprobenprüfung (AQL) und einer allfälligen 100%-Prüfung erklären - Die Notwendigkeit von zuverlässigen Messungen erklären: objektive Feststellung der Konformität, Nichtkonformität oder der Grenzen der gemessenen Produkte in Bezug auf die Spezifikationen und Anforderungen - Die Zusammenhänge und Konsequenzen der Annahme oder Ablehnung von Produkten erklären: mögliche Optionen (Aufnahme ins Lager, Aussortierung, Rücksendung an Lieferanten, Nachbearbeitung, Ausschuss, Deklassierung usw.) und die Auswirkungen auf das Unternehmensmanagement (notwendige Qualität auf Anrieb erreicht vs. Umgang mit den Kosten im Falle von Nichterreicherung der angestrebten Qualität, Nichteinhaltung von Fristen, Streitigkeiten, Rückverfolgbarkeit, finanziellen und rechtlichen Risiken, Imageschäden usw.). 	2
d2.1 erklären die Qualitätsindikatoren, die Datentabellen und die Grafiken, die sich aus den verschiedenen Qualitätsinstrumenten ergeben. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Ein Qualitäts-Cockpit für die Serienproduktion erarbeiten: Qualität, Kosten, Fristen, Verzögerungen, fehlende Bestandteile, Produktionsunterbrüche, personelle Ressourcen, Einsatzmöglichkeiten und Ausbildung der Personals 	6
d2.2 erstellen ausgehend von den Daten und mit einem üblichen Informatik-Tool Statistiken und Tabellen. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - Ergebnisse präsentieren: Qualitätsinstrumente, Daten, Grafiken, Tabellen, Piktogramme usw. - Das Konzept der Prävention auf der Grundlage von Risikoanalysen im Bereich der Produktion erklären und den Bezug zu umgesetzten oder nicht umgesetzten FMECA-Aktionen in der Entwicklungs- und der Industrialisierungsphase herstellen 	
d2.3 erklären das Konzept der Prävention im Zusammenhang mit der Risikoanalyse im Kontext der Produktion. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Aktionspläne erarbeiten und vorschlagen (Wer? Was? Wann? Priorisierung usw.) und damit zur kontinuierlichen Verbesserung der Produkte und Prozesse, der FMECA und der künftigen Überwachungspläne beitragen 	

Lehrmittel	La démarche qualité, Fédération des écoles techniques (FET)
Prüfungsanzahl und -methode(n)	Min. 3 Noten
Version vom	03.04.2020

4.10 BK-Q03 Mitwirken am kontinuierlichen Verbesserungsprozess für Produkte und Prozesse

Kompetenzbereiche	d Mitwirken am kontinuierlichen Verbesserungsprozess in Bezug auf Produkte und Verfahren	
Handlungskompetenzen	<p>d1 Die in der mikrotechnischen Werkstätte identifizierte Methoden zur Problemlösung anwenden, um eine kontinuierliche Verbesserung zu erzielen, und Grundsätze des Lean-Manufacturing zur Optimierung der Verfahren einsetzen.</p> <p>d2 Die Qualitätsdaten analysieren, um Produkte und Verfahren zu verbessern und Statistiken zu erstellen.</p>	
Bezug/Bezüge zum Bildungsplan	<p>d1 Qualitätsfachfrauen und Qualitätsfachmänner in Mikrotechnik wenden den kontinuierlichen Verbesserungsprozess an, zu dessen Entwicklung sie gemeinsam mit anderen Fachpersonen beigetragen haben. Diese Kompetenzen ermöglichen es ihnen, nicht nur Probleme in der Produktion zu erkennen und zu analysieren, sondern auch Lösungen vorzuschlagen, die aus der Verwendung des Qualitätswerkzeugs hervorgehen, das sie fachgerecht anwenden. Nach einer gewissen Zeit bewerten sie die Effizienz der eingeleiteten Massnahmen.</p> <p>d2 Qualitätsfachfrauen und Qualitätsfachmänner in Mikrotechnik schlagen Qualitätsindikatoren vor, die es allen Mitarbeitenden einer Werkstätte ermöglichen, den Fertigungsprozess gesamthaft zu visualisieren und Verbesserungsmöglichkeiten zu erkennen. Sie nutzen statistische Daten, die sie in einfachen Tabellen darstellen. Sie reagieren frühzeitig auf bestimmte Probleme, indem sie präventive Massnahmen vorschlagen und umsetzen, um Qualitätsmängel zu vermeiden.</p>	
Voraussetzungen	BK-Q02	
Lektionen	20	
Semester	8	
Abschluss	<input type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau/-mann in Mikrotechnik EFZ	
Beschreibung der konkreten beruflichen Situation	Ihr Produkt, eine mikromechanische Vorrichtung, wird seit drei Monaten serienmässig gefertigt und Ihr Vorgesetzter möchte mit Ihnen eine Standortbestimmung zu den Nichtkonformitäten machen. Er bittet Sie, eine genauere Analyse zu erstellen und Lösungsvorschläge für Verbesserungsvorschläge vorzulegen.	
Handlungskompetenzen	Inhalt unter Berücksichtigung der notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten	Anzahl Lektionen
d1.1 beschreiben den kontinuierlichen Verbesserungsprozess gemäss PDCA. (K3)	- Abweichungen zwischen den praktischen Ergebnissen und den theoretischen Vorgaben des Überwachungsplans erklären und analysieren und damit zur kontinuierlichen Verbesserung oder zur Problemlösung beitragen	10
d1.2 erklären die Rollen und Verantwortlichkeiten der einzelnen Personen in Arbeitsgruppen. (K3)	- Den Einsatz des Pareto- und des Ishikawa-Diagramms für die kontinuierliche Verbesserung oder die Problemlösung erklären - Die Anwendung des PDCA-Zyklus für die Verbesserung eines Fertigungsprozesses oder einer Serienproduktion erklären: die logische Abfolge vom Analysieren der Nichtkonformität über das Gruppieren allgemeiner Ursachen zum Vorschlagen von Verbesserungen	
d1.4 beschreiben und erklären die verschiedenen Qualitätswerkzeuge. (K3)	- Verschiedene Instrumente für die Problemlösung (8D, QRQC usw.) und die kontinuierliche Verbesserung (Lean Manufacturing, Kaizen usw.) erklären - Die Rollen und Verantwortlichkeiten der einzelnen Teammitglieder bei der Problemlösung und/oder der kontinuierlichen Verbesserung nach dem PDCA-Zyklus erklären - Eine Methode für die Überwachung und Nachverfolgung von Aktionsplänen umsetzen und damit noch während der Produktion zur Verbesserung von Produkten und Prozessen beitragen	

d2.1 erklären die Qualitätsindikatoren, die Datentabellen und die Grafiken, die sich aus den verschiedenen Qualitätsinstrumenten ergeben. (K2)	- Ein Qualitäts-Cockpit für die Serienproduktion erarbeiten: Qualität, Kosten, Fristen, Verzögerungen, fehlende Bestandteile, Produktionsunterbrüche, personelle Ressourcen, Einsatzmöglichkeiten und Ausbildung der Personals - Ergebnisse präsentieren: Qualitätsinstrumente, Daten, Grafiken, Tabellen, Piktogramme usw.	10
d2.2 erstellen ausgehend von den Daten und mit einem üblichen Informatik-Tool Statistiken und Tabellen. (K3)	- Das Konzept der Prävention auf der Grundlage von Risikoanalysen im Bereich der Produktion erklären und den Bezug zu umgesetzten oder nicht umgesetzten FMECA-Aktionen in der Entwicklungs- und der Industrialisierungsphase herstellen - Aktionspläne erarbeiten und vorschlagen (Wer? Was? Wann? Priorisierung usw.) und damit zur kontinuierlichen Verbesserung der Produkte und Prozesse, der FMECA und der künftigen Überwachungspläne beitragen	
d2.3 erklären das Konzept der Prävention im Zusammenhang mit der Risikoanalyse im Kontext der Produktion. (K2)		
Lehrmittel	La démarche qualité, Fédération des écoles techniques (FET)	
Prüfungsanzahl und -methode(n)	Min. 3 Noten	
Version vom	03.04.2020	