



LEHRPLAN

FÜR BERUFSFACHSCHULEN

zur Verordnung des SBFJ über die beruflichen Grundbildungen im Berufsfeld Mikrotechnik mit eidgenössischem Fähigkeitszeugnis (EFZ) vom 20. Januar 2020

Mikromechaniker/in EFZ

Mikrozeichner/in EFZ

Qualitätsfachfrau / Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ

Erarbeitet von allen technischen Schulen, die diese Ausbildung anbieten, unter der Leitung der EHB, vertreten durch Barbara Vogt.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	3
TEIL A: ALLGEMEINES	4
1 Struktur der Ausbildung.....	4
1.1 Kompetenzprofil der mikrotechnischen Berufe	4
1.2 Allgemeine Struktur der Ausbildung in mikrotechnischen Berufen	5
2 Übersicht der Handlungskompetenzen	5
2.1 Einführung in die Handlungskompetenzorientierung	6
2.2 Berufskennnisse durch Handlungskompetenzen.....	7
3 Kompetenzorientierter Ansatz oder Methode der «Situationsdidaktik»	8
4 Pädagogisches Konzept für die Umsetzung	9
5 Modulare Strukturierung des Unterrichts in der Berufsfachschule.....	10
6 Modulbeschreibung.....	13
6.1 Erster Teil der Beschreibung: Bezug zum Bildungsplan	13
6.2 Berufliche Situationen	14
6.3 Evaluation der Module	15
7 Didaktische Grundsätze für den Unterricht in der Berufsfachschule.....	16

Einleitung

Bei jedem Berufsreformprozess sagt man sich, dass dies der letzte ist. Man wünscht sich, dass all die Energie, die aufgewendet wurde, um Mängel zu erkennen und die Ausbildung so zu strukturieren, dass sie kohärent, effizient, selektiv und anregend ist, zu einem Ergebnis geführt hat, das für die nächsten zehn Jahre Bestand haben wird. Allerdings übersieht man dabei die ständigen Veränderungen, die uns umgeben und die jeden Bereich unseres Alltags betreffen. Selbst das, was wir gerne unveränderlich oder zumindest stabil hätten, ist permanenten Entwicklungen unterworfen, die manchmal sanft und leise und dann wieder umso heftiger ausfallen.

Wenn man die berufliche Entwicklung und die Qualität der Berufe gewährleisten will, muss man regelmässig hinterfragen, ob die Ausbildung den tatsächlichen Ansprüchen an die Beschäftigungsfähigkeit der jungen Absolventinnen und Absolventen weiterhin entspricht und relevant ist. In diesem Prozess sind die verschiedenen Partner – Bund, Kantone und OdA¹ – dazu aufgefordert, ihre Beobachtungen mitzuteilen, Anliegen auszutauschen und allfällige offensichtliche oder unterschwellige Konflikte beizulegen. Das gemeinsame Ziel besteht darin, jungen Menschen eine allgemeine Ausbildung zu garantieren, die sie befähigt, nach dem Abschluss einen Beruf auszuüben, ihnen die für ihre berufliche Entfaltung erforderlichen Kompetenzen zu vermitteln und ihnen die wesentlichen Instrumente für ihren Einstieg in die Arbeitswelt oder für die Fortsetzung ihrer Ausbildung auf einer höheren Ebene in die Hand zu geben.

Ende 2018 begann die Totalrevision der mikrotechnischen Berufe, wobei die verschiedenen vom Bund erlassenen Schritte genau eingehalten wurden. Über 30 Personen trafen sich mehrmals an verschiedenen Anlässen, um gemeinsam über die zukünftige Ausrichtung der beiden bereits bestehenden Berufe Mikromechaniker/in EFZ und Mikrozeichner/in EFZ sowie die Entwicklung und Integration des von den Industrievertretern gewünschten neuen Berufs der Qualitätsfachfrau bzw. des Qualitätsfachmanns in der Mikrotechnik EFZ nachzudenken.

Nach etwas mehr als einem Jahr waren die Revisionsarbeiten abgeschlossen und die neue eidgenössische Verordnung über die beruflichen Grundbildungen im Berufsfeld Mikrotechnik trat in Kraft. Dabei wurden erhebliche Veränderungen vorgenommen, die sich sowohl auf die praktische Ausbildung als auch auf die Vermittlung der Berufskennnisse auswirken. Sie sind das Ergebnis eines Konsenses zwischen den Partnern: Schaffung des neuen Berufs Qualitätsfachfrau / Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ, Änderung der Ausbildungsstruktur mit einem gemeinsamen Teil (Tronc commun) für alle drei Berufe, Aufteilung und Erneuerung der Inhalte der überbetrieblichen Kurse mit Abschaffung der Kompetenzkontrollen, kompetenzorientierter Unterricht.

Die entwickelte Strategie zielt vor allem darauf ab, die mikrotechnische Kultur zwischen den drei Berufen zu stärken, den transversalen Charakter der Fachkompetenzen zu entwickeln, den Inhalt der überbetrieblichen Kurse aufzuwerten und den Fortbestand von Berufen mit geringer Beschäftigtenzahl zu sichern.

Für die Berufsfachschulen steht bei dieser Revision besonders viel auf dem Spiel, da sie einen neuen Ansatz in der Lernpädagogik übernehmen. Die Direktionen dieser Schulen nutzten die Gelegenheit, sich zusammenzusetzen und sich gemeinsam zu überlegen, wie die neuen Bildungspläne nach dem kompetenzorientierten Ansatz umgesetzt werden sollen. Dabei hat jede Berufsfachschule Lehrkräfte delegiert, um an diesem Projekt mitzuwirken und jeden Schritt zu begleiten, der für den erfolgreichen Abschluss des Projekts erforderlich ist.

¹ Organisation der Arbeitswelt

Diese Zusammenarbeit zwischen den Berufsfachschulen wird zur Entwicklung von standardisierten Lerninhalten führen, die die Durchführung von Qualifikationsverfahren erleichtern, die ebenfalls maßgeblich von diesem neuen Ansatz beeinflusst werden.

Das vorliegende Dokument soll allen Akteuren der Ausbildungen im Bereich der Mikrotechnik das Ergebnis dieser Arbeit präsentieren und so allen die Möglichkeit geben, ihren Unterricht anzupassen. Die Struktur und die Dynamik, die der Vermittlung der Berufskennnisse auf diese Weise verliehen werden, bilden das Gerüst, um das herum das praktische Wissen aufgebaut werden kann. So organisiert vermitteln die mikrotechnischen Ausbildungen die wesentlichen Kompetenzen, die Fachleute benötigen, um in den Unternehmen der Branche methodisch und kompetent arbeiten zu können.

TEIL A: ALLGEMEINES

1 Struktur der Ausbildung

Um diese neuen Herausforderungen zu bewältigen und unter Berücksichtigung der relativ geringen Zahl von Lernenden in diesem Sektor wurde eine bereichsübergreifende Entwicklung der Handlungskompetenzen gewählt.

1.1 Kompetenzprofil der mikrotechnischen Berufe

Die Fachleute im Berufsfeld Mikrotechnik auf Stufe EFZ beherrschen namentlich die folgenden Tätigkeiten und zeichnen sich durch folgende Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen aus:

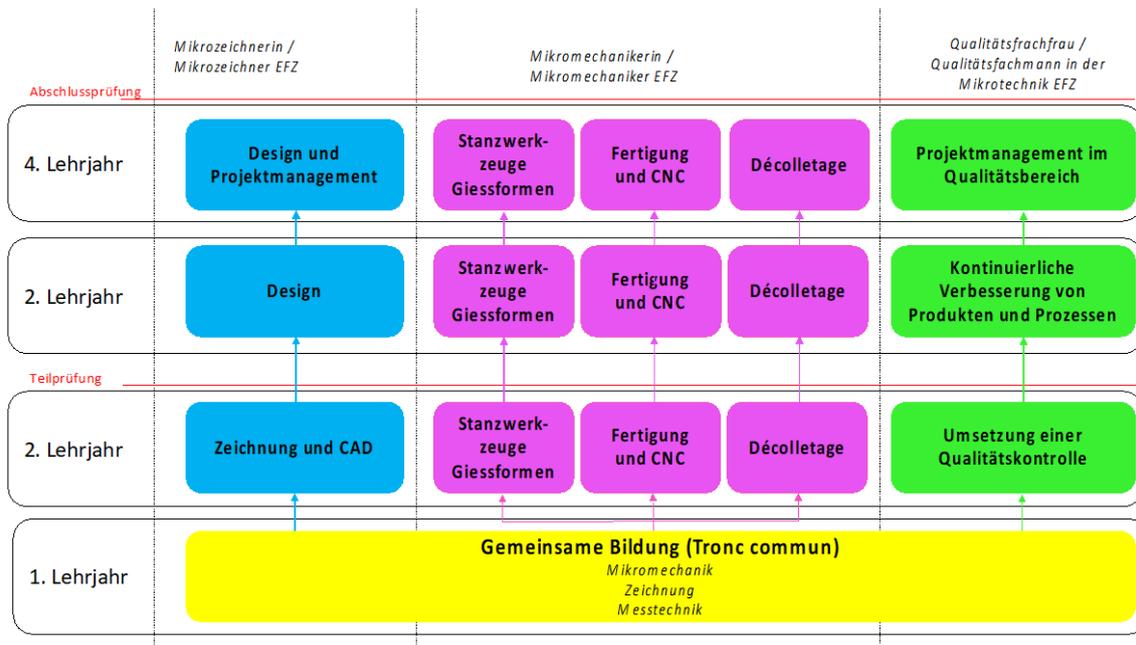
- a. Sie beherrschen die Entwurfs- und Fertigungstechniken in der Mikrotechnik und setzen die Methoden der Serienanfertigungen um; sie erarbeiten technische Unterlagen für den Eigengebrauch oder für die Produktion; dabei informieren sie sich laufend über organisatorische und technologische Neuerungen 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 berufsspezifischen Kompetenzprofile werden in den Bildungsplänen beschrieben und entsprechen den Aufgaben und Tätigkeiten, die den Berufen eigen und spezifisch sind.

1.2 Allgemeine Struktur der Ausbildung in mikrotechnischen Berufen

Das nachfolgende Schema veranschaulicht den allgemeinen Aufbau der Ausbildung und die Entwicklung der übergreifenden Themen, die im ersten Lehrjahr angestrebt wird. Erst nach dem ersten Lehrjahr werden die Lernenden in die berufliche Praxis des gewählten Berufes eingeführt.

Schema 1: Struktur der Ausbildungen der mikrotechnischen Berufe



Mikromechanikerinnen und Mikromechaniker EFZ beginnen im 2. Lehrjahr mit dem Schwerpunkt ihrer Wahl und vertiefen parallel dazu ihre Kompetenzen an herkömmlichen Maschinen; diese sind am Ende des 2. Lehrjahres Gegenstand einer gemeinsamen Teilprüfung für alle drei Schwerpunkte.

Mikrozeichnerinnen und Mikrozeichner EFZ sowie Qualitätsfachfrauen und Qualitätsfachmänner in der Mikrotechnik EFZ absolvieren am Ende des 2. Lehrjahres ebenfalls eine Teilprüfung in Form einer VPA.

Der berufskundliche Unterricht wird erst ab dem 3. Lehrjahr spezifisch (siehe Tabelle 2, Punkt 2).

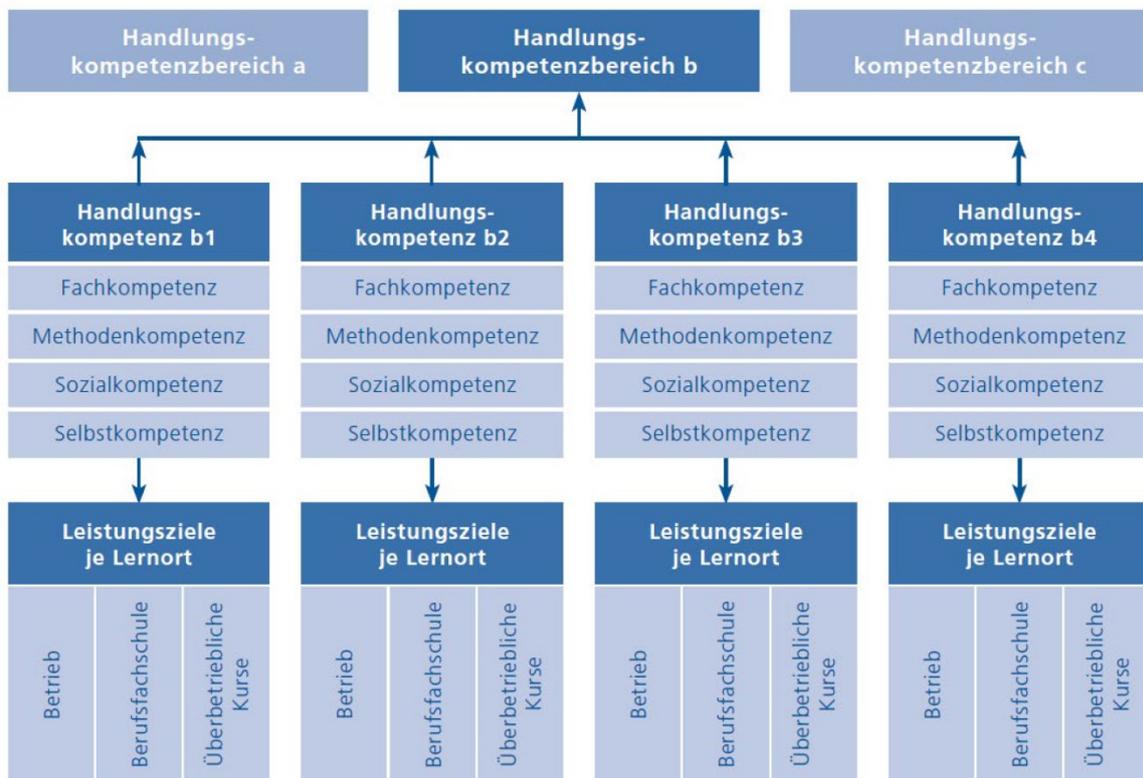
2 Übersicht der Handlungskompetenzen

Die Bildungspläne bilden die berufspädagogische Grundlage der Ausbildung in den mikrotechnischen Berufen. Ziel der beruflichen Grundbildung ist die kompetente Bewältigung von berufstypischen Handlungssituationen. Die Lernenden bauen im Laufe der Ausbildung die in den Bildungsplänen beschriebenen Handlungskompetenzen auf. Diese Kompetenzen sind als Mindeststandards zu verstehen, die am Ende der Ausbildung erwartet werden, und definieren folglich, was in den Qualifikationsverfahren maximal 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 Berufe umfasst 4 Handlungskompetenzbereiche. Diese umschreiben und begründen die Handlungsfelder des Berufes und grenzen sie voneinander ab. Die ersten beiden (A und B) sind allen drei Berufen gemeinsam, die letzten beiden sind unterschiedlich.

Gemeinsame Handlungskompetenzbereiche der drei Berufe:

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

Spezifische Handlungskompetenzbereiche für Mikromechaniker/innen:

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

Spezifische Handlungskompetenzbereiche für Mikrozeichner/innen:

- C. Erstellen von Plänen und Entwerfen von mikrotechnischen Systemen
- D. Mitwirken am kontinuierlichen Verbesserungsprozess der Fertigungspläne

Spezifische Handlungskompetenzbereiche für Qualitätsfachfrauen / Qualitätsfachmänner in der Mikrotechnik:

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

Jeder Handlungskompetenzbereich umfasst eine bestimmte Anzahl Handlungskompetenzen, die gängigen beruflichen Situationen entsprechen. Sie beschreiben das erwartete Verhalten, das die Lernenden in dieser

Situation zeigen sollen. Jede Handlungskompetenz beinhaltet die vier Dimensionen Fach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz. Für Einzelheiten zu diesen verschiedenen Kompetenzen wird auf die Bildungspläne verwiesen.

Die dritte Stufe übersetzt diese Handlungskompetenzen in Leistungsziele, wobei diese an den verschiedenen Lernorten – Lehrbetrieb, Berufsfachschule (berufskundlicher Unterricht) und überbetriebliche Kurse – erworben werden müssen. Mit Blick auf eine optimale Lernortkooperation sind die Leistungsziele untereinander abgestimmt.

2.2 Berufskennnisse durch Handlungskompetenzen

Die folgende Tabelle aus Artikel 9 Absatz 1 der Verordnung des SBFJ über die beruflichen Grundbildungen im Berufsfeld Mikrotechnik strukturiert den Unterricht der Handlungskompetenzen während der gesamten vierjährigen Ausbildung.

Tabelle 1: Aufteilung des berufskundlichen Unterrichts

Unterricht	1. Lehrjahr	2. Lehrjahr	3. Lehrjahr	4. Lehrjahr	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 noch keine operative Planung der Ressourcen in den Berufsfachschulen und auch kein klares Verständnis der zu unterrichtenden Kompetenzen. Dafür hat sie den Vorteil, dass schnell ersichtlich ist, wie viele Stunden für jeden Bereich der Handlungskompetenzen aufgewendet werden.

Ausgehend von dieser Grundlage war es möglich, den kompetenzorientierten pädagogischen Ansatz aufzubauen und die angestrebte Vereinheitlichung des Unterrichts zu stärken.

3 Kompetenzorientierter Ansatz² oder Methode der «Situationsdidaktik»

Der vom SBF³ geförderte und von der EHB⁴ unterstützte kompetenzorientierte Ansatz hat einen umfassenden Wandel der Unterrichtsmethoden zur Folge. Die von den Partnern in der Berufsbildung gewählte Definition lautet wie folgt:

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

Alle Handlungskompetenzen, die zukünftige Fachpersonen im Bereich der Mikrotechnik erwerben müssen, sind in Artikel 4 ff. der Verordnung des SBF³ über die beruflichen Grundbildungen im Berufsfeld Mikrotechnik aufgeführt.

Konkret bedeutet dies, dass man in der Lage sein muss, spezifische und auf die jeweilige Situation abgestimmte Ressourcen zu nutzen, um wie in der Definition beschrieben berufliche Aufgaben und Tätigkeiten eigeninitiativ, zielorientiert, fachgerecht und flexibel ausführen zu können.

Diese Ressourcen können aus zwei Quellen stammen. Entweder kann die Person durch ihr besonderes Wissen, ihre Fähigkeiten und ihre Verhaltensweisen auf diese Ressourcen zurückgreifen oder es handelt sich um externe Faktoren wie Werkzeuge, Informationen usw. Der kompetenzorientierte Ansatz versetzt die Lernenden in die Lage, die im Unterricht erworbenen Ressourcen zu nutzen und sie in verschiedenen und vielfältigen beruflichen Situationen einzusetzen. Die Lernenden erwerben die notwendigen Ressourcen in ihrem Lehrbetrieb, in den überbetrieblichen Kursen und in der Berufsfachschule.

Eine Person handelt also kompetent, wenn sie in der Lage ist, unter Berücksichtigung der jeweiligen Situation:

- a) die richtigen Ressourcen
- b) durch eine geeignete Kombination
- c) und in angemessener Weise zu aktivieren.

Damit wird deutlich, dass die Handlungskompetenzen in den Bildungsplänen untrennbar mit den Situationen verbunden sind, in denen sie eingesetzt werden sollen. Um zu wirklich fähigen Berufsleuten zu werden, müssen die Lernenden Ressourcen aufbauen und diese in möglichst unterschiedlichen Situationen anwenden.

Die Bildungspläne legen nicht nur die Fachkompetenzen fest, sondern beschäftigen sich auch mit der Definition von Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenzen. Diese vier Dimensionen bilden die Handlungskompetenzen, dank denen eine Person die beruflichen Situationen, die sich ihr stellen, umfassend und zufriedenstellend bewältigen kann.

Deshalb ist es umso wichtiger, dass die Berufsfachschulen bei der Erstellung ihrer Lehrpläne die Handlungskompetenzen und die verschiedenen Situationen, auf die sie sich beziehen, als Referenz heranziehen. Aus den obigen Ausführungen wird klar, dass der kompetenzorientierte Ansatz einen Perspektivenwechsel mit sich bringt⁵: Die Lehrkräfte «überprüfen» ihren fachkundlichen Unterricht anhand einer Situation, die am Ende der Ausbildung oder danach relevant sein könnte, und fragen sich, welche Ressourcen zu deren Bewältigung tatsächlich erforderlich sind.

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

³ Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation

⁴ Eidgenössisches Hochschulinstitut für Berufsbildung

⁵ Kuster, H. (2011) Förderung von Kompetenzen. Vortrag an der Berufsschule Goldau vom 24.06.2011. DVD. Zollikofen: EHB.

Zudem kommt den Berufsfachschulen die Aufgabe zu, «das situationsbezogene Erfahrungslernen in übergeordnete Zusammenhänge zu stellen, die für eine dauerhafte Orientierung wichtig sind»⁶. Sie müssen also den Erwerb von Ressourcen fördern, die auch über eine klar definierte aktuelle Situation hinaus relevant sind und langfristig von Bedeutung sind. Handlungskompetenzorientierung bedeutet auch, dass für all diese Ressourcen Situationen als Ausgangs- und Bezugspunkt für das Lernen herangezogen werden.

4 Pädagogisches Konzept für die Umsetzung

Die folgenden Leitlinien dienen der Optimierung der Umsetzung des Bildungsplans und unterstützen die Ausbildung der Lernenden. Sie müssen von den Lehrkräften während des gesamten Lernprozesses berücksichtigt werden.

Leitlinie 1: Der Erfolg der Lernenden muss im Mittelpunkt des Interesses aller Ausbilderinnen und Ausbilder stehen. Die Lehrkräfte der Berufsfachschule bauen auf den vorhandenen Kompetenzen auf und begegnen den Lernenden mit Respekt.

Jeder und jedem einzelnen Lernenden und ihrem Lernerfolg muss grosse Bedeutung beigemessen werden. Die Lehrkräfte der Berufsfachschule müssen die Sorgen und Bedürfnisse der Lernenden ernst nehmen, sie individuell anleiten und sie während des Lernprozesses mit konstruktiven Antworten unterstützen.

Leitlinie 2: Individuelle Verantwortung der Lernenden.

Grundsätzlich müssen die Lernenden alles daran setzen, die Leistungsziele (die im Bildungsplan aufgeführt sind) zu erreichen und ihre Ausbildung erfolgreich abzuschliessen. Sie besuchen den Unterricht in der Berufsfachschule. Sie lernen gerne Neues, sind kritisch und haben eine positive Einstellung.

Leitlinie 3: Die Lehrkräfte an Berufsfachschulen richten ihren Unterricht auf Kompetenzen und Praxis aus.

Der Unterricht in der Berufsfachschule muss kompetenzorientiert sein, d. h. er muss anhand konkreter beruflicher Situationen aufgebaut werden, damit die Lernenden die erforderlichen Ressourcen (Wissen/Kenntnisse, Fertigkeiten/Fähigkeiten, Erfahrungen/Haltungen) erwerben und zugleich das zuvor an den anderen Lernorten erworbene Wissen aktivieren können. Wann immer möglich, wird eine Verbindung zwischen den individuellen Leistungszielen, den Handlungskompetenzen oder den Handlungskompetenzbereichen des Bildungsplans hergestellt.

Leitlinie 4: Förderung der Koordination und Kooperation zwischen den Lernorten.

Die Berufsfachschule baut auf den Vorkenntnissen der Lernenden auf und entwickelt diese weiter. Die Lehrkräfte nehmen deshalb regelmässig Kontakt miteinander auf, um zu erfahren, welches Leistungsziel wann behandelt wird und wie der Wissensstand der Lernenden ist (Austausch der Lehrpläne der Schule, der Ausbildungsprogramme für die üK).

Hausaufgaben fördern den Transfer von Lerninhalten aus der Schule in den Betrieb. So können Lehrkräfte die Lernenden zum Beispiel dazu auffordern, im Betrieb eine Aufgabe zu erfüllen, dank der sie eine Verbindung zwischen dem soeben Gelernten und dem Arbeitsalltag herstellen können. Der Betrieb muss den Lernenden die Möglichkeit geben, ihre Hausaufgaben zu erledigen.

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

Leitlinie 5: Die Lernfortschritte werden aufgezeichnet und für die Lernenden sichtbar gemacht.

Die in der Berufsfachschule erworbenen Kenntnisse werden während des gesamten Semesters überprüft. Die Lernenden bereiten sich mithilfe von Unterrichtsmaterialien, mit denen sie ihren Wissensstand überprüfen können, auf die Prüfungen vor. Die Prüfungen werden wann immer möglich handlungskompetenzorientiert beurteilt. Statt auf einfachen Wissensfragen (K1) zu basieren, werden sie ausgehend von grundlegenden Projekten, Studien und Analysen von konkreten praktischen Situationen usw. durchgeführt.

Leitlinie 6: Verwendung der Lerndokumentation

Die Lerndokumentation stärkt die Synergien zwischen Berufsfachschule, üK und Lehrbetrieb. Sie enthält die Überlegungen der Lernenden, die diese regelmässig zu den im Betrieb erzielten Ergebnissen festhalten, und stellt Verbindungen zu den Lerninhalten her, die an den anderen Lernorten vermittelt werden. Die Lerndokumentation dient als Grundlage für die halbjährlichen Gespräche im Betrieb und ist im Zusammenhang mit dem auf die beruflichen Handlungskompetenzen ausgerichteten Ansatz eines der wichtigsten und effektivsten Medien in der beruflichen Grundbildung.

Leitlinie 7: Austausch zwischen den drei Lernorten

Die Zusammenarbeit und der Austausch zwischen den drei Lernorten Berufsfachschule, üK und Betrieb sind in der beruflichen Grundbildung zentral. Die Ausbilderinnen und Ausbilder in der Berufsfachschule und im üK stehen untereinander und mit denjenigen im Betrieb in regelmässigem Kontakt.

5 Modulare Strukturierung des Unterrichts in der Berufsfachschule

Um den Zielen der kompetenzorientierten Ausbildung gerecht zu werden, haben sich die Vertreterinnen und Vertreter der technischen Berufsfachschulen dafür entschieden, die Ausbildung in Modulen zu strukturieren. Die Module werden pro Semester aufgeteilt und umfassen jeweils 20 Lektionen. Jedes Modul beschreibt eine berufliche Kompetenz und die dazugehörigen Zielsetzungen wurden ausgehend von einer konkreten beruflichen Situation entwickelt. Diese Situation gibt den didaktischen Rahmen für die Lehrkraft vor, die ihren Unterricht praxisbezogen ausrichtet und so gestaltet, dass Leistungsbeurteilungen möglich sind.

Die Modultabelle umfasst alle Module, mit denen die übergeordneten Ziele der Ausbildung erreicht werden können. Die Handlungskompetenzen und Leistungsziele, die in den Bildungsplänen festgelegt sind, werden in den Modulen berufsbezogen dargestellt. Ein Modul deckt nicht zwingend alle Leistungsziele ab.

Tabelle 2: Modulare Strukturierung der Vermittlung der Berufskennntnisse

Lektionen	1. Lehrjahr				2. Lehrjahr		3. Lehrjahr		4. Lehrjahr	
	Semester 1		Semester 2		Semester 3	Semester 4	Semester 5	Semester 6	Semester 7	Semester 8
	Tag 1	Tag 2	Tag 1	Tag 2	Tag 1					
1										
2	ABU	CP-C05	ABU	CP-C12	ABU	ABU	ABU	ABU	ABU	ABU
3										
4	SPORT		SPORT		SPORT	SPORT	SPORT	SPORT	SPORT	SPORT
5		CP-C06		CP-C13					CP-y02	CP-y03
6	CP-C04		CP-C01		CP-15	CP-C17A/B	CP-C19A/B	CP-C20	CP-C22	CP-C24
7	CP-C11		CP-C08							
8	CP-C02	CP-C07	CP-C09	CP-C14	CP-C16A/B	CP-C18	CP-y01	CP-C21	CP-C23	CP-C25
9	CP-03		CP-C10							
	9 Lektionen 2 T./S.		9 Lektionen 2 T./S.		9 Lektionen 1 T./S.					

Allgemeinbildende Fächer

- ABU Allgemeinbildender Unterricht
- Sport Sport

Gemeinsame Module, wissenschaftliche Grundlagen

- CP-C04 B Mathematik 1
- CP-C11 B Mathematik 2
- CP-C01 A Physik 1
- CP-C08 A Physik 2
- CP-C02 B Englisch 1
- CP-C09 B Englisch 2
- CP-C03 B Informatik 1
- CP-C10 B Informatik 2

Gemeinsame Module, Berufskennntnisse

- CP-C05 Bearbeitungen kennenlernen
- CP-C06 Studium des technischen Dossiers
- CP-C07 Standardisierung der Bestände
- CP-C12 Mikrotechnische Vorrichtung
- CP-C13 Kontinuierliche Verbesserung
- CP-C14 Wartung von Maschinen
- CP-C15 Verwendung von Materialien und Behandlungen
- CP-C16A/B Überholung einer elektro-pneumatischen Einheit
- CP-C17A/B Offerte in Englisch
- CP-C18 Produktionsmethode und -management
- CP-C19A/B Programmieren und Analysieren eines CNC-Prozesses
- CP-C20 Untersuchen einer elektro-pneumatischen Vorrichtung
- CP-C21 Projektmanagement und Kommunikation
- CP-C22 Optimierung eines industriellen Prozesses
- CP-C23 Projektverfolgung
- CP-C24 Organisation der Produktion
- CP-C25 Computer-gestütztes Datenmanagement

Spezifische Module:

Mikromechaniker/innen

- CP-M01 Industrielle Produktion
- CP-M02 Reinigen und Fertigstellen von Teilen
- CP-M03 Qualität durch präventive Wartung

Mikrozeichner/innen

- CP-D01 Untersuchen einer mikromechanischen Vorrichtung
- CP-D02 Entwerfen eines mikrotechnischen Produkts und Teilnahme an Validierungsprozessen
- CP-D03 Lebenszyklus eines Produktes

Qualitätsfachfrau/Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik

- CP-Q01 Entwerfen einer Qualitätskontrolle für Produkte und Prozesse
- CP-Q02 Entwerfen und Umsetzen einer Qualitätskontrolle für Produkte und Verfahren
- CP-Q03 Mitwirken am kontinuierlichen Verbesserungsprozess für Produkte und Vorgehen

- ABU/Sport Allgemeinbildende Fächer
- CP-Cxx Gemeinsame Module, wissenschaftliche Grundlagen
- CP-Cxx Gemeinsame Module, Berufskennntnisse
- CP-Yzz Spezifische Module (M = Mikromechaniker/in, D = Mikrozeichner/in, Q = Qualitätsfachfrau/Qualitätsfachmann in Mikrotechnik)

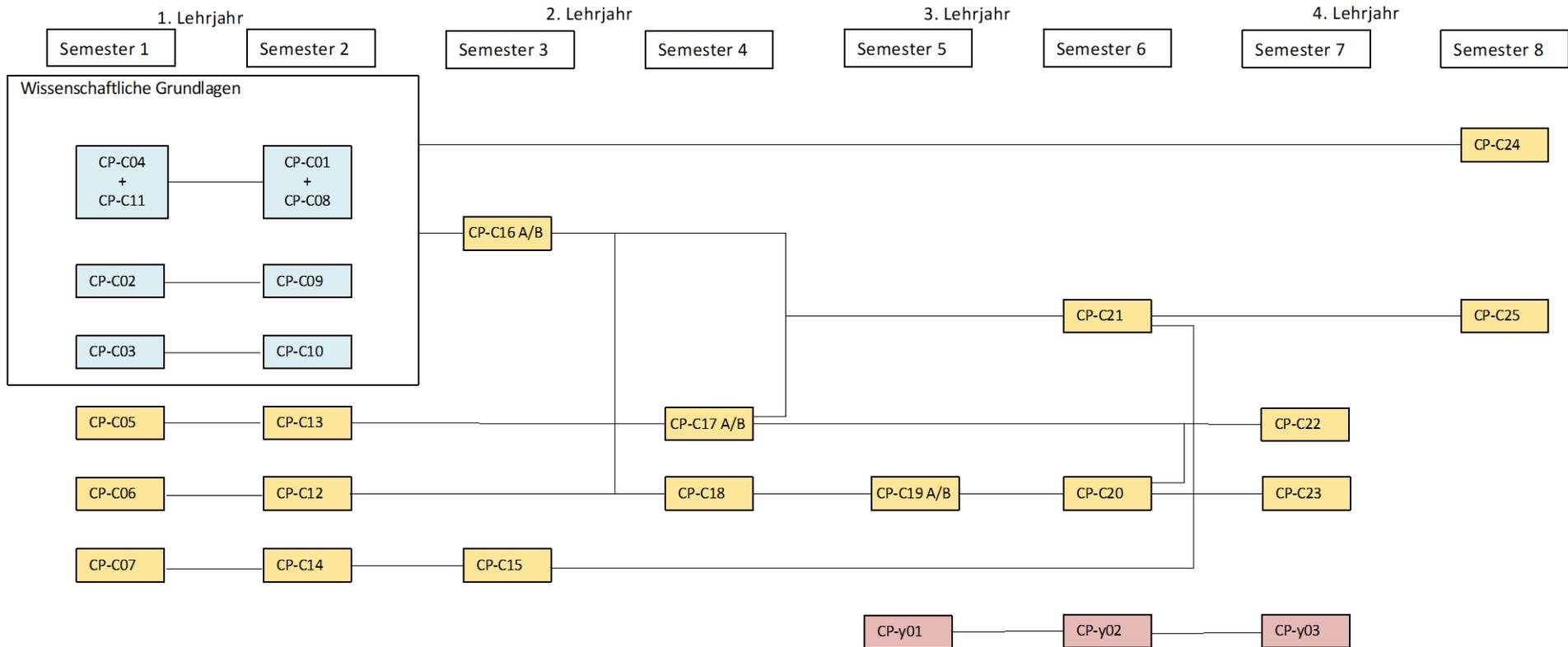
Legende:

- CP Arbeitgeberverband der Schweizer Uhrenindustrie (Convention Patronale)
- C Berufsübergreifender Unterricht
- y M Spezifischer Unterricht für MM
- D Spezifischer Unterricht für MZ
- Q Spezifischer Unterricht für QMT
- xx Nummerierung der Module

Handlungskompetenzbereiche

- A Vorbereiten der Arbeitsabläufe für die Produktion
- B Durchführen des grundlegenden Projektmanagements
- S Berufsspezifischer Unterricht

Tabelle 3: Planung der Module



Die blau markierten Module bilden den Unterricht in den wissenschaftlichen Grundlagen.

Die gelb markierten Module sind gemeinsame Module für alle drei Berufe.

Die rot markierten Module sind die spezifischen Module für die drei Berufe.

Die Module beschreiben Kompetenzen, die aus beruflichen Situationen abgeleitet werden; sie setzen sich also aus den Handlungskompetenzen und Leistungszielen eines einzelnen Kompetenzbereichs (A, B, C oder D) zusammen.⁷ Die Module mit der Bezeichnung CP-CxxA/B umfassen Handlungskompetenzen und Leistungsziele beider Bereiche (A und B).

6 Modulbeschreibung

6.1 Erster Teil der Beschreibung: Bezug zum Bildungsplan

In diesem ersten Teil wird das Modul anhand der folgenden Elemente beschrieben: Modulnummer und Titel, Handlungskompetenzbereich, dem es zugeordnet ist, Handlungskompetenzen und Leistungsziele, auf die es sich bezieht. Die Beschreibung umfasst zudem die erforderlichen Voraussetzungen für die Zulassung, die Anzahl der für den Erwerb der Kompetenzen vorgesehenen Lektionen, das Semester sowie die Angabe des Berufs, für den es relevant ist.

Tabelle 3: Beispiel einer Modulbeschreibung

1.1 CP-C01 Physik 1

Handlungskompetenzbereiche	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 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 in Abhängigkeit des zeitlichen Aufwands, den jeder Schritt erfordert.
Voraussetzungen	-
Lektionen	20
Semester	1
Betrifft	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ

⁷ Siehe Kapitel 2.1 «Einführung in die Handlungskompetenzorientierung»

6.2 Berufliche Situationen

Für jedes Modul wurde eine konkrete berufliche Situation entwickelt. Sie wird in der Form einer «kleinen Geschichte» dargelegt und beschreibt, wie sich eine solche Situation in der Praxis typischerweise abspielen könnte. Diese Geschichten sollen es den Lernenden ermöglichen, sich an ähnliche Situationen im Betrieb zu erinnern und eine Verbindung zu diesen herzustellen, oder genügend Material liefern, um sich eine solche Situationen in ihrem beruflichen Umfeld vorstellen zu können. Ausgehend von solchen konkreten Situationen können den Lernenden die erforderlichen Fachkompetenzen sowie Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenzen vermittelt werden. Die berufliche Handlungskompetenz ist das Ergebnis einer gut koordinierten Wechselwirkung zwischen diesen Kompetenzen.

Tabelle 4: Beispiel einer Beschreibung einer beruflichen Situation in einem Modul

Konkrete berufliche Situation	Sie arbeiten in der mikromechanischen Werkstatt Ihres Betriebs. Ihre Aufgabe ist es, die Pläne eines technischen Dossiers für eine einfache Aufsetzvorrichtung zu studieren, die für einen Kunden hergestellt werden soll. Das technische Dossier umfasst die Bauteilgruppe und ihre vollständige Stückliste. Sie legen zudem die Kontrollprozesse für die herkömmliche Fertigung des Produkts fest.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
a2.1 interpretieren und analysieren einen technischen Plan gemäss den geltenden Normen (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlage für das Lesen von Teilezeichnungen (Plankopf, Massstab, Darstellung, Arten von Ansichten und Schnitten, Details, Toleranzen usw.) - Begriff der Skizze 	25
a4.1 unterscheiden die verschiedenen Messmittel und erklären ihre Besonderheiten, ihre Unsicherheiten und ihre Anwendungen (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Messmittel (Art, Handhabung, Eichung usw.) - Grundlagen zum Thema Messunsicherheiten (Begriffe des Kontrollprozesses) 	20
a4.2 erklären den Begriff des Prüf- und Kontrollprotokolls, ihre Rollen und Verantwortlichkeiten (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Kontrollplan gemäss den Plänen - Begriff der Qualitätsstandards des Kunden (Ästhetik) - Kontrollbericht (Protokoll) 	10
a4.4 erklären die Begriffe der Messtechnik, der Verifikation, der Eichung und der Akkreditierungskette (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Begriffe im Zusammenhang mit der Überprüfung und Eichung von Kontrollgeräten 	5
Kursunterlagen	<i>Techniques de la mécanique</i> (Swissmem), Auszüge aus Normen (VSM, NIHS)	
Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten	
Version vom	03.04.2020	

Die beschriebene Arbeitssituation entspricht auch den Taxonomiestufen⁸, die in den verschiedenen Leistungszielen festgelegt sind, und zeigt damit den Schwierigkeitsgrad der Tätigkeit an.

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

Tabelle 5: Taxonomiestufen gemäss Bloom

Stufe	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 Projekts unter Berücksichtigung der identifizierten Einschränkungen und auf der Grundlage des Pflichtenheftes.

6.3 Evaluation der Module

Jedes Modul wird mit Noten (mindestens 3) bewertet, die für den jeweiligen Handlungskompetenzbereich gelten. In den Semesterzeugnissen werden nur die Handlungskompetenzbereiche aufgeführt. Die Evaluationsmethode kann von der Lehrkraft frei gewählt werden (schriftliche oder mündliche Prüfung, Einzel- oder Gruppenprüfung).

Die Evaluationen umfassen Fragen aus beiden Bereichen. Es werden zwei spezifische Noten für die Positionen A und B in jeder Evaluation notiert. Die (mindestens) drei Noten pro Bereich fliessen in den entsprechenden Bereich A oder B des Semesterzeugnisses ein.

⁸ Taxonomie gemäss Bloom

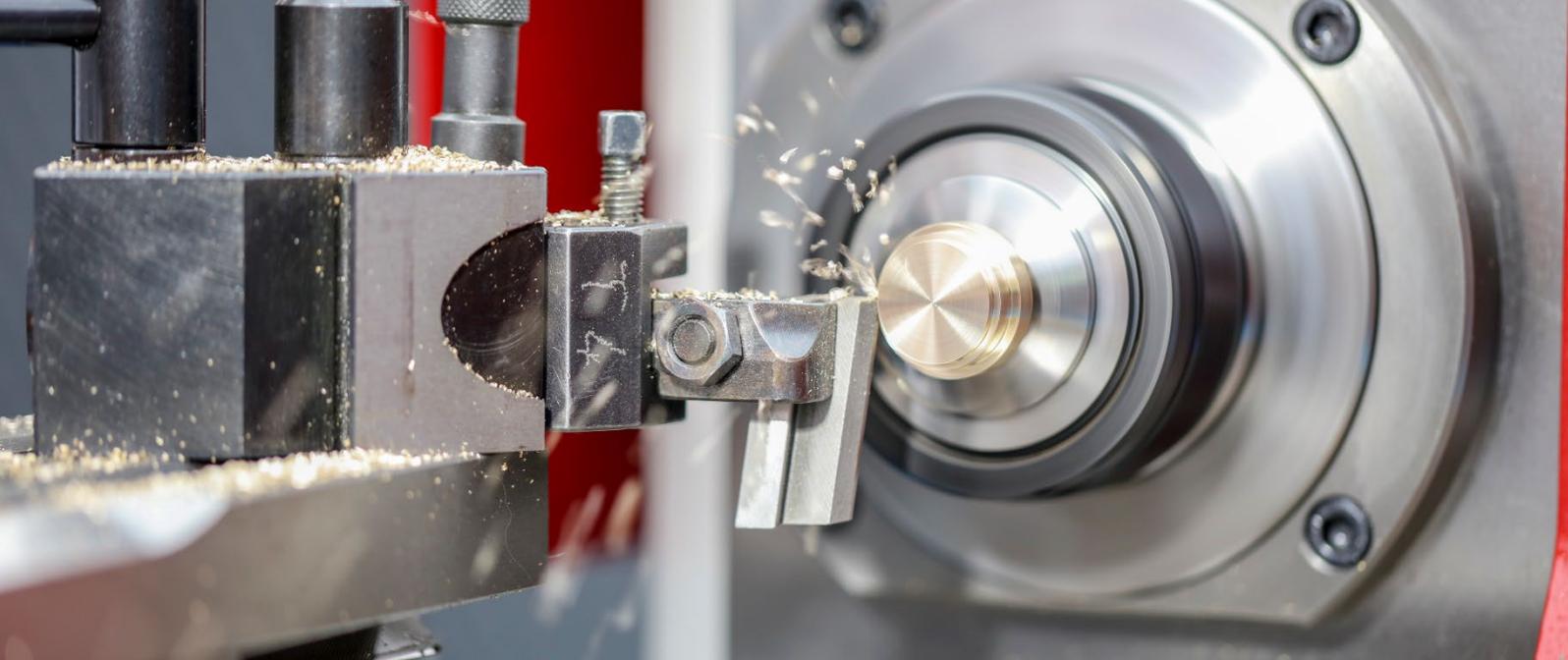
7 Didaktische Grundsätze für den Unterricht in der Berufsfachschule

Die Umsetzung der Module erfolgt gemäss den unten dargestellten Etappen.⁹ So lässt sich feststellen, in welchen Phasen und mit welchen Methoden die Lehrkräfte der Berufsfachschule gezielt bestimmte Ressourcen bei den Lernenden aktivieren können. Wenn die Planung und Durchführung des Unterrichts unter Berücksichtigung dieser Etappen erfolgt, ist der Unterricht tatsächlich kompetenzorientiert.

Nr.	Die Lernsequenzen werden ausgehend von einer konkreten beruflichen Situation gestaltet. Diese Situationen werden für jedes Modul der Ausbildung in der Berufsfachschule beschrieben.
1	In der Berufsfachschule führt die Ausbilderin oder der Ausbilder die konkrete berufliche Situation mithilfe geeigneter Unterrichtsmittel und -methoden ein.
2	Die Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen, mit denen diese Situation bewältigt werden kann, werden ermittelt.
3	Das Vorwissen der Lernenden und die Erfahrungen aus den anderen Lernorten werden gesammelt und einbezogen. Die Kenntnisse, Fähigkeiten, Eigenschaften und Begabungen werden in Verbindung mit der Praxis vermittelt oder von den Lernenden selbst aufgelistet.
4	Die Kenntnisse, Fähigkeiten, Eigenschaften und Begabungen werden durch gezielte Hausaufgaben und Übungen gefestigt. Diese helfen bei der Übertragung von Wissen aus der Praxis und in die Praxis.
5	Die Evaluation der Kenntnisse erfolgt anhand von Aufgaben und Aufträgen, die sich auf typische berufliche Situationen beziehen.

In Teil B dieses Dokuments werden die Module, wie in Teil A erklärt, beschrieben.

⁹ Die didaktischen Prinzipien orientieren sich an: Gianni Ghisla, Elena Boldrini, Luca Bausch, Situationsdidaktik. Ein Leitfaden für Lehrkräfte in der Berufsbildung (2014)



LEHRPLAN

FÜR BERUFSFACHSCHULEN

TEIL B: MODULBESCHREIBUNGEN

zur Verordnung des SBFJ über die beruflichen Grundbildungen im Berufsfeld Mikrotechnik mit eidgenössischem Fähigkeitszeugnis (EFZ) vom 20. Januar 2020

Mikromechaniker/in EFZ

Mikrozeichner/in EFZ

Qualitätsfachfrau / Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ

Erarbeitet von allen technischen Schulen, die diese Ausbildung anbieten, unter der Leitung der EHB, vertreten durch Barbara Vogt.

Inhaltsverzeichnis

TEIL B: MODULBESCHREIBUNGEN	19
8 1. Lehrjahr	19
8.1 01 CP-C01 Physik 1	19
8.2 CP-C02 Englisch 1	21
8.3 CP-C03 Informatik 1	22
8.4 CP-C04 Mathematik 1	23
8.5 CP-C05 Bearbeitungen kennenlernen	25
8.6 CP-C06 Studium des technischen Dossiers	27
8.7 CP-C07 Standardisierung der Bestände	29
8.8 08 CP-C08 Physik 2	32
8.9 CP-C09 Englisch 2	34
8.10 CP-C10 Informatik 2	35
8.11 CP-C11 Mathematik 2	36
8.12 CP-C12 Mikrotechnische Vorrichtung	37
8.13 CP-C13 Kontinuierliche Verbesserung	39
8.14 CP-C14 Wartung von Maschinen	41
9 2. Lehrjahr	43
9.1 CP-C15 Verwendung von Materialien und Behandlungen	43
9.2 CP-C16A/B Überholung einer elektropneumatischen Einheit	45
9.3 CP-C17A/B Offerte in Englisch	47
9.4 CP-C18 Produktionsmethode und -management	49
10 3. Lehrjahr	51
10.1 CP-C19A/B Programmieren und Analysieren eines CNC-Prozesses	51
10.2 CP-C20 Untersuchen einer elektropneumatischen Vorrichtung	53
10.3 CP-C21 Projektmanagement und mehrsprachige Kommunikation	55
10.4 CP-M01 Industrielle Produktion	57
10.5 CP-D01 Untersuchen einer mikromechanischen Vorrichtung	59
10.6 CP-Q01 Gestaltung der Qualitätskontrolle von Produkten und Prozessen	61
11 4. Lehrjahr	64
11.1 CP-C22 Optimierung eines industriellen Prozesses	64
11.2 CP-C23 Projektverfolgung	66
11.3 CP-C24 Organisation der Produktion	68
11.4 CP-C25 Computergestütztes Datenmanagement	70
11.5 CP-M02 Reinigen und Fertigstellen von Teilen	72
11.6 CP-M03 Qualität durch präventive Wartung	74
11.7 CP-D02 Entwerfen eines mikrotechnischen Produkts und Teilnahme an Validierungsprozessen	76
11.8 CP-D03 Lebenszyklus eines Produktes	78
11.9 CP-Q02 Entwerfen und Umsetzen einer Qualitätskontrolle für Produkte und Verfahren	79
11.10 CP-Q03 Mitwirken am kontinuierlichen Verbesserungsprozess in Bezug auf Produkte und Verfahren	81

TEIL B: MODULBESCHREIBUNGEN

8 1. Lehrjahr

8.1 01 CP-C01 Physik 1

Handlungskompetenzbereiche	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 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 in Abhängigkeit des zeitlichen Aufwands, den jeder Schritt erfordert.	
Voraussetzungen	-	
Lektionen	20	
Semester	1	
Betrifft	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	Von Ihnen wird erwartet, dass Sie die verschiedenen physikalischen und mechanischen Belastungen verstehen und sie in den beruflichen Tätigkeiten anwenden können (Schnittkraft und -geschwindigkeit, Kinematik einer Maschinenachse oder eines Roboterarms ...). Diese Grundlagen werden in den Modulen, aus denen sich Ihre Ausbildung zusammensetzt, ergänzt und spezifiziert.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
a1.13 erklären die verschiedenen Bearbeitungstechniken (mit und ohne Spanen) (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - SI-System <ul style="list-style-type: none"> o Die 7 Basiseinheiten kennen o Das Prinzip der Einheitenpräfixe verstehen und diese Präfixe umrechnen können 	3
	<ul style="list-style-type: none"> - Dichte <ul style="list-style-type: none"> o Den Begriff der Dichte verstehen o Die Formel für die Dichte verwenden können, um grundlegende Berechnungen durchzuführen (Masse und Volumen ermitteln ...) 	3
	<ul style="list-style-type: none"> - Kalorimetrie <ul style="list-style-type: none"> o Temperaturskalen o Messmittel (verschiedene Arten von Thermometern kennen) - Begriffe Wärme vs. Temperatur 	4
	<ul style="list-style-type: none"> - Ausdehnung von Feststoffen <ul style="list-style-type: none"> o Die 7 Basiseinheiten kennen 	3

	<ul style="list-style-type: none">○ Das Prinzip der Einheitenpräfixe verstehen und diese Präfixe umrechnen können	
	<ul style="list-style-type: none">- Entfernung, Geschwindigkeit, Zeit<ul style="list-style-type: none">○ Zeiteinheiten umwandeln können○ Mit $v = d/t$ rechnen können○ Wissen, wie m/s in km/h und umgekehrt umgerechnet wird○ Einführung in Kreisbewegungen, die beim Fräsen/Drehen angewendet werden (Schnittgeschwindigkeit)	7
Kursunterlagen	Interne Unterlagen	
Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten	
Version vom	18.08.2021	.

8.2 [CP-C02 Englisch 1](#)

Handlungskompetenzbereiche	b Durchführen des grundlegenden Projektmanagements	
Handlungskompetenzen	b1 Ein Projekt nach den Vorgaben des Kunden definieren und planen. Machbarkeitsstudie, Planung, Kosten- und Ressourcenmanagement.	
Bezug 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	
Betrifft	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	Sie beteiligen sich an einer Diskussion zwischen dem Verkäufer Ihres Unternehmens und einem ausländischen Zulieferer und nutzen dabei die fachsprachliche Terminologie. Diese Grundlagen werden in den Modulen, aus denen sich Ihre Ausbildung zusammensetzt, ergänzt und spezifiziert.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
b1.6 erklären den Inhalt von berufsspezifischen englischen Texten in einer Landessprache (K2)	- Zuhören (die wichtigsten Punkte einer Nachricht oder eines Gesprächs verstehen)	5
	- Lesen (die wichtigsten Punkte eines Textes und die Beschreibung von Ereignissen verstehen)	5
	- Sprechen (im Rahmen einer einfachen Routineaufgabe kommunizieren)	10
Kursunterlagen	TechWorld Technical English 2	
Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten	
Version vom	03.04.2020	

8.3 CP-C03 Informatik 1

Handlungskompetenzbereiche	b Durchführen des grundlegenden Projektmanagements	
Handlungskompetenzen	b2 Das Projekt gemäss dem Pflichtenheft umsetzen und dokumentieren	
Bezug 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	
Betrifft	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	Im Rahmen Ihrer Arbeit müssen Sie wissen, wie man mit IT-Tools (Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Browser und kollaborative Tools ...) umgeht, und dabei die geltenden Richtlinien einhalten. Diese Grundlagen werden in den Modulen, aus denen sich Ihre Ausbildung zusammensetzt, ergänzt und spezifiziert.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	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"> - Computer-Hardware und Datenorganisation (PC-Umgebung, Daten und Programme) - Office 365 (Grundkonfiguration, Erstellen und Verwalten von Dokumenten, Vorlage, kollaborative Tools ...) 	15
b2.5 verwenden Internet-Tools, um nützliche Informationen für das Projekt zu recherchieren. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - Browser (Suche nach Informationen, Dateien) 	5
Kursunterlagen	Interne Unterlagen	
Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten	
Version vom	03.04.2020	

8.4 CP-C04 Mathematik 1

Handlungskompetenzbereiche	b Durchführen des grundlegenden Projektmanagements	
Handlungskompetenzen	b1 Ein Projekt nach den Vorgaben des Kunden definieren und planen. Machbarkeitsstudie, Planung, Kosten- und Ressourcenmanagement.	
Bezug 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	
Betrifft	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	Um in verschiedenen beruflichen Situationen selbständig arbeiten zu können, müssen Sie die arithmetischen, mathematischen und geometrischen Grundlagen kennen (z. B. branchenübliche Einheiten, Gleichungen, Umformen von Formeln, Brüche und Teiler ...). Diese Grundlagen werden in den Modulen, aus denen sich Ihre Ausbildung zusammensetzt, ergänzt und spezifiziert.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
b1.4 berechnen die Selbstkostenpreise, Verkaufspreise und Rabatte, Teilzahlungen usw. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - Mit Zahlen umgehen <ul style="list-style-type: none"> o Einbeziehung des Taschenrechners (fortlaufend im Mathematikunterricht) o Reihenfolge der Operationen (Mischung aus Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division) o Brüche o Funktionsweise von Multiplikation, Division, Addition und Subtraktion o Mischung der 4 Operationen o Zehnerpotenz, wissenschaftliche Notation, technische Notation o Runden / signifikante Stelle 	10
	<ul style="list-style-type: none"> - Probleme lösen <ul style="list-style-type: none"> o Dreisatz (nicht umgekehrter Dreisatz) / Verwendung des Dreisatzes für die Prozentrechnung o Einfache Gleichungen (Beispiele: $3x + 5 = 8$; $2x = 7x - 9$; $2x + 8 = 6 - 5x$) o Umformen von einfachen Formeln (Beispiele: $v = \frac{d}{t}$; $P = \frac{F}{S}$; $d = \alpha \cdot d_1 \cdot \Delta T$) 	10
Kursunterlagen	Interne Unterlagen	

Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten
---	---------------

Version vom	18.08.2021
-------------	------------

8.5 CP-C05 Bearbeitungen kennenlernen

Handlungskompetenzbereiche	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 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 in Abhängigkeit des zeitlichen Aufwands, den jeder Schritt erfordert.	
Voraussetzungen	-	
Lektionen	60	
Semester	1	
Betrifft	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	Sie erhalten verschiedene Werkstücke oder Baugruppen, die in einer Produktionswerkstätte hergestellt werden und die verschiedene Bearbeitungs- oder Montagethoden erfordern. Ihre Aufgabe ist es, diese Methoden für jedes Werkstück oder jede Baugruppe zu identifizieren, zu organisieren und schliesslich in einem Verfahren oder einem Arbeitsplan festzulegen.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
a1.2 beschreiben die verschiedenen industriellen Produktionsmittel und ihre Anwendungen (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Herkömmliche Maschinen: z. B. Drehbänke, Fräsmaschinen, Bohrmaschinen, Schleifmaschinen ...; Ausrüstungen und ihre Anwendungsbereiche - Unterschied zwischen herkömmlichen und CNC-Maschinen 	10
a1.3 erklären die verschiedenen Bearbeitungstechniken (mit und ohne Spanen) (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Spanabhebende Bearbeitungstechniken: z. B. Drehen, Fräsen, Bohren, Schleifen ...) - Umformende Bearbeitungstechniken: z. B. Biegen, Rändeln, Nieten, Markieren ...) - Manuelle Arbeiten: z. B. Feilen, Sägen, Anreissen, Abschrägen ... 	20
a1.4 beschreiben die verschiedenen Mittel zur Befestigung der Werkzeuge, Werkstücke, der Ausrüstung und der Aufsetzvorrichtungen auf herkömmlichen Maschinen (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Mittel zur Befestigung der Werkstücke: z. B. Schraubstock, Zangen, Spannfutter, Schnellspanner ... - Mittel zur Befestigung der Werkzeuge: z. B. Spannzangen, Spannfutter, Werkzeughalter, Presspassung, Hydraulik, Hitze, Verformung - Standardelemente, aus denen eine Werkzeugspannvorrichtung besteht 	10
a1.5 beschreiben die verschiedenen Schneidwerkzeuge und ihre	<ul style="list-style-type: none"> - Schneidwerkzeuge: z. B. Meissel, Fräser, Bohrer, Reibahlen, Gewindebohrer, Schleifscheiben ...) - Wartung von Werkzeugen und Gefahren bei ihrer Verwendung 	15

Anwendungen und berechnen die Schnittgeschwindigkeit und ihre Vorschübe (K2)	- Berechnungen von Drehfrequenzen und Vorschüben in Verbindung mit den jeweiligen Schnittgeschwindigkeiten	
a1.6 beschreiben die Entstehung der mikrotechnischen Verfahren und die Etappen der industriellen Entwicklung, einschliesslich der industriellen Revolution 4.0 (K1)	<ul style="list-style-type: none">- Kurzer historischer Rückblick auf die 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 ...)	5
Kursunterlagen	<i>Techniques de la mécanique</i> (Swissmem), Formular (Fortec, Formular und Tabellen ...)	
Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten	
Version vom	03.04.2020	

8.6 CP-C06 Studium des technischen Dossiers

Handlungskompetenzbereich	a Vorbereiten der Arbeitsabläufe für die Produktion	
Handlungskompetenzen	<p>a2 Technische Pläne zur Herstellung des Werkstücks interpretieren und ein Werkstück skizzieren</p> <p>a4 Werkstücke mithilfe von geeigneten Mess- und Kontrollmitteln messen und die Qualität der Produktion gewährleisten</p>	
Bezug zum Bildungsplan	<p>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.</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	-	
Lektionen	60	
Semester	1	
Betrifft	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	Sie arbeiten in der mikromechanischen Werkstatt Ihres Betriebs. Ihre Aufgabe ist es, die Pläne eines technischen Dossiers für eine einfache Aufsetzvorrichtung zu studieren, die für einen Kunden hergestellt werden soll. Das technische Dossier umfasst die Bauteilgruppe und ihre vollständige Stückliste. Sie legen zudem die Kontrollprozesse für die herkömmliche Fertigung des Produkts fest.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
a2.1 interpretieren und analysieren einen technischen Plan gemäss den geltenden Normen (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlage für das Lesen von Teilezeichnungen (Plankopf, Massstab, Darstellung, Arten von Ansichten und Schnitten, Details, Toleranzen usw.) - Begriff der Skizze 	25
a4.1 unterscheiden die verschiedenen Messmittel und erklären ihre Besonderheiten, ihre Unsicherheiten und ihre Anwendungen (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Messmittel (Art, Handhabung, Eichung usw.) - Grundlagen zum Thema Messunsicherheiten (Begriffe des Kontrollprozesses) 	20
a4.2 erklären den Begriff des Prüf- und Kontrollprotokolls, ihre Rollen und Verantwortlichkeiten (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Kontrollplan gemäss den Plänen - Begriff der Qualitätsstandards des Kunden (Ästhetik) - Kontrollbericht (Protokoll) 	10

a4.4 erklären die Begriffe der Messtechnik, der Verifikation, der Eichung und der Akkreditierungskette (K2)	- Begriffe im Zusammenhang mit der Überprüfung und Eichung von Kontrollgeräten	5
---	--	---

Kursunterlagen	<i>Techniques de la mécanique</i> (Swissmem), Auszüge aus Normen (VSM, NIHS)
----------------	--

Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten
--------------------------------------	---------------

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

8.7 CP-C07 Standardisierung der Bestände

Handlungskompetenzbereich	a Vorbereiten der Arbeitsabläufe für die Produktion	
Handlungskompetenzen	<p>a3 Mikromechanische Werkstücke anhand von zur Verfügung gestellten Unterlagen auf herkömmlichen Maschinen bearbeiten</p> <p>a5 Gesundheitsschutz, Arbeitssicherheit und Umweltschutz gemäss den gesetzlichen Bestimmungen und den unternehmenseigenen Richtlinien sicherstellen</p>	
Bezug 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 wenden sie sich an die Werkstattleiterin oder den Werkstattleiter.</p> <p>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.</p>	
Voraussetzungen	-	
Lektionen	60	
Semester	1	
Betrifft	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	Für die mechanische Werkstatt Ihres Betrieb muss ein umfassendes Inventar der Bestände erstellt werden. Dabei sollen Materialien, Schmiermittel und Reinigungsmittel im Hinblick auf eine zukünftige Reorganisation gekennzeichnet und standardisiert werden (5S-Methode; siehe Modul CP-C12). Sicherheitssymbole, -blätter und -materialien müssen für alle Nutzerinnen und Nutzer auf verständliche und klare Weise verfügbar und sichtbar sein.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
a3.3 beschreiben die verschiedenen Produkte (insbesondere Schmiermittel, Kühlmittel), die in den einzelnen Fertigungsschritten verwendet werden (K2)	Produktionsschritte und Verwendung von Schmier- und Kühlmitteln: - Schmiermittel (Öle, Emulsionen usw.) - Kühlmittel	5
a3.4 identifizieren und beschreiben die in der Mikrotechnik verwendeten	Chemische und physikalische Eigenschaften, Anwendungen - Materialien (Grundlagen, Eisen, Nichteisenmetalle [Kupfer, Aluminium, Legierungsbegriffe]) - Umweltauswirkungen von Materialien (Herkunft und Lebenszyklus)	30

Materialien, ihre Eigenschaften und Merkmale, ihre verschiedenen Anwendungen sowie ihre Herkunft und ihre Auswirkungen auf die Umwelt (K3)		
a3.6 erklären die verschiedenen Waschtechniken (K2)	Waschmittel, Anwendungen, Einschränkungen	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)	GSA (Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz) - Rechtliche Aspekte (Lärm, Arbeitszeiten, persönlicher Schutz, Verwendung von Produkten, Pausen, Krankheit, Unfall ...) Risiken am Arbeitsplatz, in der Werkstatt: - Gefahren im Zusammenhang mit der Nutzung von Maschinen - Gefahren im Zusammenhang mit Arbeitswegen in einer Werkstatt - Gefahren und Massnahmen im Zusammenhang mit der Verwendung von Druckluft und Elektrizität	20
a5.2 beschreiben die Gefahren im Zusammenhang mit herkömmlichen Maschinen und erklären die Normen des persönlichen Schutzes in allen Fertigungsschritten (K2)	- Verwendete Metalle und Produkte, Allergie-, Vergiftungs- und Verätzungsrisiken, Schutzmassnahmen und Schutzausrüstung (PSA) Die wichtigsten Piktogramme und die damit verbundene Toxizität identifizieren und erklären - Normen für die Lagerung aller verwendeten Arten von Produkten	
a5.3 beschreiben die Gefahren im Zusammenhang mit der Nutzung von Druckluft und Elektrizität (K2)	Umweltschutz - Gesetzliche Vorschriften und Normen für die Entsorgung von Produkten und Abfällen Massnahmen bei Pannen, Feuer, Unfällen, Evakuierung - Notfallverfahren, Sicherheitsvorschriften	
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)	Begriff der Nachhaltigkeit	
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)		
a5.6 beschreiben die Sicherheitsnormen und -vorschriften für die Nutzung, Lagerung und		

Entsorgung der verwendeten Produkte und Materialien (K2)

a5.7 beschreiben die gesetzlichen Umwelt-schutzvorschriften und -normen bezüglich Rückgewinnung, Wiederverwertung und Entsorgung von Spänen, Materialien, Produkten usw. (K2)

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)

Kursunterlagen	<i>Techniques de la mécanique</i> (Swissmem), GSA-Dokument zum Thema «Gesundheitsschutz und Umwelt» (CP)
----------------	--

Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten
--------------------------------------	---------------

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

8.8 08 CP-C08 Physik 2

Handlungskompetenzbereiche	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 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 in Abhängigkeit des zeitlichen Aufwands, den jeder Schritt erfordert.	
Voraussetzungen	Wissenschaftliche Grundlagen	
Lektionen	20	
Semester	2	
Betrifft	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	Von Ihnen wird erwartet, dass sie die verschiedene physikalische Phänomene verstehen und sie in den beruflichen Tätigkeiten anwenden können (Ausdehnung von Teilen, Dimensionierung eines Zylinders, Dimensionierung eines Lagers ...). Diese Grundlagen werden in den Modulen, aus denen sich Ihre Ausbildung zusammensetzt, ergänzt und spezifiziert.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
a1.13 erklären die verschiedenen mechanischen und physikalischen Einschränkungen der zu fertigenden Werkstücke (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Begriff der Kräfte <ul style="list-style-type: none"> o Die Definition und den Ursprung einer Kraft verstehen o Den Unterschied zwischen einem statischen und einem dynamischen System verstehen o Den Begriff des Vektors und seine wichtigsten Eigenschaften verstehen o Die drei häufigsten Kräfte in einem Schema darstellen können (Schwerkraft, Reaktionskraft und Seilkraft) o Den Zusammenhang zwischen Reibung und Reaktionskraft verstehen o Einfache Reibungsberechnungen durchführen können (ohne schiefe Ebene) 	
	<ul style="list-style-type: none"> - Hebel, Kraftmomente <ul style="list-style-type: none"> o Ein Werkzeug erkennen können, das das Hebelprinzip nutzt, und zwischen einem Hebel 1., 2. und 3 Ordnung unterscheiden können o Das Prinzip des Kraftmoments verstehen o Einfache Berechnungen anstellen $F_1 \cdot d_1 = F_2 \cdot d_2$ 	4
	<ul style="list-style-type: none"> - Kontaktdruck <ul style="list-style-type: none"> o Die Begriffe Druck, Pascal und Bar verstehen o Die Formel $P = \frac{F}{S}$ anwenden und einfache Berechnungen durchführen können 	10

-
- | | |
|---|---|
| - Arbeit / Energie / Leistung / Wirkungsgrad | 6 |
| o Den Begriff der Arbeit verstehen und einfache Berechnungen mit $W = F \cdot d$ durchführen können | |
| o Parallelen zwischen Energie und Arbeit ziehen, verschiedene Formen von Energie kennen | |
| o Den Begriff der Leistung verstehen und einfache Berechnungen durchführen können | |
| o Die Begriffe der Nutzenergie und der zugeführten Energie verstanden haben und einen Wirkungsgrad berechnen können | |
-

Kursunterlagen	Interne Unterlagen
----------------	--------------------

Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten
--------------------------------------	---------------

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

8.9 CP-C09 Englisch 2

Handlungskompetenzbereiche	b Durchführen des grundlegenden Projektmanagements	
Handlungskompetenzen	b1 Ein Projekt nach den Vorgaben des Kunden definieren und planen. Machbarkeitsstudie, Planung, Kosten- und Ressourcenmanagement.	
Bezug 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	CP-C02	
Lektionen	20	
Semester	2	
Betrifft	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	In einem E-Mail-Austausch mit einem englischsprachigen Kunden können Sie sein Anliegen verstehen und ihm in einer Landessprache antworten. Diese Grundlagen werden in den Modulen, aus denen sich Ihre Ausbildung zusammensetzt, ergänzt und spezifiziert.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
b1.6 erklären den Inhalt von berufsspezifischen englischen Texten in einer Landessprache (K2)	- Einen englischen Fachtext lesen (die wesentlichen Punkte und die wichtigsten Ideen in einer Landessprache wiedergeben)	10
b1.7 beherrschen die grundlegende gängige berufliche Korrespondenz in Englisch (K2)	- Schreiben (zusammenhängende Texte und kurze Nachrichten in Form von E-Mails schreiben)	10
Kursunterlagen	Interne Unterlagen	
Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten	
Version vom	18.08.2021	

8.10 CP-C10 Informatik 2

Handlungskompetenzbereiche	b Durchführen des grundlegenden Projektmanagements	
Handlungskompetenzen	b2 Das Projekt gemäss dem Pflichtenheft umsetzen und dokumentieren	
Bezug 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	
Betrifft	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	Für die Arbeit in Ihrem Betrieb müssen Sie wissen, wie Sie IT-Tools (Präsentationstool, Browser, kollaborative Tools, Informationssuche im Internet ...) nutzen und dabei die geltenden Richtlinien einhalten können. Diese Grundlagen werden in den Modulen, aus denen sich Ihre Ausbildung zusammensetzt, ergänzt und spezifiziert.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	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"> - Tabellenkalkulation (Grundkonfiguration, Erstellen eines Arbeitsblatts, Funktionen und Diagramme) - Präsentation (Grundkonfiguration, Erstellen einer Präsentation, Einfügen von Bildern und Animation) 	15
b2.5 verwenden Internet-Tools, um nützliche Informationen für das Projekt zu recherchieren (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - Suchmethodik (Suchmaschinen), Verwaltung der Rückverfolgbarkeit der Quellen 	2
b2.6 erklären die Konzepte der Vertraulichkeit von Daten und ihre gesetzlichen Grundlagen (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Sichere Nutzung von Browsern, Schutz vor Hacking - Vertraulichkeit von persönlichen und betrieblichen Daten - Rechtsgrundlage zum Datenschutz und gesetzliche Grundlagen - Strafgesetzbuch mit Besonderheiten des technischen Bereichs 	3
Kursunterlagen	Interne Unterlagen	
Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten	
Version vom	03.04.2020	

8.12 CP-C12 Mikrotechnische Vorrichtung

Handlungskompetenzbereich	a Vorbereiten der Arbeitsabläufe für die Produktion	
Handlungskompetenzen	<p>a2 Technische Pläne zur Herstellung des Werkstücks interpretieren und ein Werkstück skizzieren</p> <p>a4 Werkstücke mithilfe von geeigneten Mess- und Kontrollmitteln messen und die Qualität der Produktion gewährleisten</p>	
Bezug zum Bildungsplan	<p>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.</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, CP-C06	
Lektionen	80	
Semester	2	
Betrifft	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	<p>In der Kontrollabteilung Ihres Betriebs übergibt Ihnen Ihr Vorgesetzter die für den Zusammenbau einer einfachen Aufsetzvorrichtung gefertigten Teile sowie die entsprechenden Zeichnungen (SNV und NIHS), die die verschiedenen Toleranzen, Oberflächenbeschaffenheiten und notwendigen Angaben enthalten. Er bittet Sie, die Kontrolle (Abmessungen, Geometrie, Oberflächenbeschaffenheit und Härte) dieser Charge durchzuführen, um die Qualität der Produktion ständig weiterzuentwickeln. Die Dokumentation zur Erstellung dieses Dossiers muss auch computergestützt verfasst werden.</p>	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
a2.1 interpretieren und analysieren einen technischen Plan gemäss den geltenden Normen (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - Zeichnungen analysieren, verschiedene Angaben im Zusammenhang mit den beiden Normen (SNV und NIHS) hervorheben und interpretieren - Die verschiedenen verwendeten SNV- und NIHS-Normen identifizieren 	40
a2.2 erklären und unterscheiden die Normen ISO, NIHS, SNV und GPS (K2) (ohne GPS)	<ul style="list-style-type: none"> - Funktionale Analyse der Vorrichtung - Analyse und Interpretation von Übersichtsplänen und Stücklisten 	
a4.3 beschreiben die unterschiedliche Oberflächengüte von Werkstücken sowie die Mittel,	<ul style="list-style-type: none"> - Begriffe zur Definition von Oberflächenzuständen und ihrer Kontrollmittel - Kontrolle jedes einzelnen Werkstücks mit den passenden Werkzeugen 	40

die für ihre Kontrolle
verwendet werden (K2)

a4.6 erklären und beschreiben die Entwicklung der Qualität im Bereich der Mikrotechnik (K2)	- Die Bedeutung von Qualität in der Mikrotechnikbranche und ihre Entwicklung erklären
---	---

a 4.7 beschreiben die verschiedenen Mittel, um die Härte der Werkstücke zu messen (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Begriffe zur Messung der Härte nach verschiedenen Wärmebehandlungen - Art der Kontrolle nach Fertigungsstufen (Prototyp, Vorserie, Serie, Kundendienst)
--	--

a4.8 erklären die Prinzipien, den Ablauf und den Ansatz der 5S-Methode und nennen Beispiele für jede Phase (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Prinzip, Ablauf, Vorgehensweise einer Organisationsmethode im Sinne der 5S-Methode - Einen Kontrollbericht für jedes Werkstück erstellen (digitales Format) - Mithilfe der 5S-Methode und in Abhängigkeit der Schritte zur Fertigung der einzelnen Werkstücke Verbesserungsmaßnahmen zur Optimierung der Produktionsqualität identifizieren
---	---

Kursunterlagen	<i>Techniques de la mécanique</i> (Swissmem), Auszüge aus Normen (SNV, NIHS)
----------------	--

Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten
--------------------------------------	---------------

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

8.13 CP-C13 Kontinuierliche Verbesserung

Handlungskompetenzbereiche	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 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 in Abhängigkeit des zeitlichen Aufwands, den jeder Schritt erfordert.	
Voraussetzungen	Wissenschaftliche Grundlagen, CP-C05 (CP-C06, CP-C07)	
Lektionen	40	
Semester	2	
Betrifft	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	Ein Kunde beauftragt Sie, eine Charge von Werkstücken zu produzieren. Sie müssen mehrere Alternativen anbieten, die ein optimales Verhältnis zwischen Kosten, Produktivität und Qualität anstreben. Die kontinuierliche Verbesserung zur Steigerung der Produktivität, aber auch zur Optimierung der Qualität sind zentrale Themen des Betriebs, an denen Sie sich aktiv beteiligen müssen.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
a1.3 erklären die verschiedenen Bearbeitungstechniken (mit und ohne Spanen) (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Stanzverfahren und Kunststofftechnik - Umformungsverfahren (Walzen, Gesenkschmieden, Tiefziehen, Biegen) - Drehteilfertigung - End- und Mikrobearbeitung (Trowalisieren, Gleitschleifen, Entgraten, Polieren, Aufpolieren, Läppen, Honen) - Laserschneiden, Wasserstrahlschneiden und Erodieren - Synthetische Materialien und Verbundwerkstoffe je nach ihrem Verwendungszweck - Additive Druckverfahren und chemische Verfahren (z. B. LIGA, Passivierung ...) - Verfahren der Pulvertechnologie (Sinterung) 	20
a.1.9 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"> - Einflüsse von Schnittgeschwindigkeit, Schnitttiefe, zu bearbeitendem Material, Schneidstoff, Schneidengeometrie und Kühlung auf die Lebensdauer des Schneidwerkzeugs - Arbeitspläne, Berechnung von Vorbereitungs- und Bearbeitungszeiten 	10

a1.12 erklären das Schleifen von Werkzeugen. (K2)	<ul style="list-style-type: none">- Verschiedene Arten von Maschinen zum Schärfen und ihre Arbeitsmethoden- Schleifscheiben, die zum materialgerechten Schärfen von Schneidwerkzeugen verwendet werden- Differenz zwischen Winkeln und Flächen an der Werkzeugschneide	10
---	--	----

Kursunterlagen	<i>Techniques de la mécanique</i> (Swissmem), Formular (Fortec, Formular und Tabellen ...)
----------------	--

Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten
--------------------------------------	---------------

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

8.14 CP-C14 Wartung von Maschinen

Handlungskompetenzbereiche	a Vorbereiten der Arbeitsabläufe für die Produktion	
Handlungskompetenzen	a3 Mikromechanische Werkstücke anhand von zur Verfügung gestellten Unterlagen auf herkömmlichen Maschinen bearbeiten	
Bezug 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 wenden sie sich an die Werkstattleiterin oder den Werkstattleiter.	
Voraussetzungen	Wissenschaftliche Grundlagen, CP-C07	
Lektionen	60	
Semester	2	
Betrifft	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	In der mechanischen Werkstatt Ihres Betriebs bittet Sie der Produktionsleiter, den Zustand der verschiedenen Verschleisselemente einer Maschine zu überprüfen und diese bei Bedarf auszutauschen. Sie sollen die erwartete Reparatur mithilfe der technischen Dokumentation der Maschine durchführen. Nötig sind eine Analyse und Auflistung der synthetischen Materialien, damit Ersatzteile bestellt oder bearbeitet werden können.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	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"> - Synthetische Materialien in der mikrotechnischen Produktion: Zusammensetzung, chemische und physikalische Eigenschaften, Anwendung, Belastungen, Einstellungen von Maschinen und Werkzeugen usw. - Recycling von synthetischen Materialien 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, Konen, Nieten, Schweißen, Kleben usw.): Verwendung, Einschränkungen, Vergleich der Vor-/Nachteile 	25
a3.9 beschreiben die verschiedenen mechanischen Teile der Maschinen (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Übertragungselemente (Riemen, Welle, Achsen, Lager, Zahnräder, Federn, Gelenke): Anwendung der verschiedenen Übertragungselemente, Überprüfung des Zustands dieser Elemente - Grundlegende Berechnungen 	25
Kursunterlagen	<i>Techniques de la mécanique</i> (Swissmem)	

Anzahl und Methode(n)
der Evaluation mind. 3 Noten

Version vom 03.04.2020

9 2. Lehrjahr

9.1 CP-C15 Verwendung von Materialien und Behandlungen

Handlungskompetenzbereich	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 Mikromechanische Werkstücke anhand von zur Verfügung gestellten Unterlagen auf herkömmlichen Maschinen bearbeiten</p>	
Bezug zum Bildungsplan	<p>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 in Abhängigkeit des zeitlichen Aufwands, 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 wenden sie sich an die Werkstattleiterin oder den Werkstattleiter.</p>	
Voraussetzungen	Wissenschaftliche Grundlagen, CP-C07, CP-C14	
Lektionen	60	
Semester	3	
Betrifft	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	Sie werden gebeten, eine Aufsetzvorrichtung herzustellen, um den Rundlauf von zylindrischen Teilen zu messen. Anhand der vorgeschlagenen technischen Unterlagen müssen Sie die Materialien bestimmen, die für die verschiedenen Bauteile verwendet werden. Je nach Verwendungszweck müssen Wärme- und Oberflächenbehandlungen definiert werden.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
a1.13 erklären die verschiedenen Bearbeitungstechniken (mit und ohne Spanen) (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Berechnungen der Massen anhand des Volumens der Teile - Den Preis für die Oberflächenbehandlung der Grundplatte festlegen 	20
a3.4 identifizieren und beschreiben die in der Mikrotechnik verwendeten Materialien, ihre Eigenschaften und Merkmale, ihre verschiedenen	<ul style="list-style-type: none"> - Klassifizierung der verschiedenen Materialien nach Dichte, Farbe, Magnetisierung ... - Definition der Eigenschaften (mechanisch, physikalisch ...) und Auswahl eines geeigneten Materials - Dimensionierung der Aufsetzvorrichtung anhand der gewählten Materialien 	20

Anwendungen sowie ihre
Herkunft und ihre Aus-
wirkungen auf die Umwelt
(K3)

a3.7 erklären einfache thermische Behandlungen (namentlich Glühen, Härten, Anlassen) sowie Oberflächenbehandlungen unter Berücksichtigung der geltenden Umweltvorschriften (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Ziele der Wärmebehandlungen - Drei Hauptverfahren der Wärmebehandlung (Glühen, Härten, Anlassen) - Zweck des Oberflächenhärtens, der Zementierung und der Nitrierung - Ziele der Oberflächenbehandlungen von Werkstücken - Korrosionsbehandlung - Einhalten der geltenden ökologischen Normen 	20
---	--	----

Kursunterlagen	<i>Techniques de la mécanique</i> (Swissmem), Formular (Fortec und NIHS), Auszug aus den Normen (SNV, NIHS)
----------------	---

Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten
--------------------------------------	---------------

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

9.2 CP-C16A/B Überholung einer elektropneumatischen Einheit

Handlungskompetenzbereiche	a Vorbereiten der Arbeitsabläufe für die Produktion b Durchführen des grundlegenden Projektmanagements	
Handlungskompetenzen	a3 Mikromechanische Werkstücke anhand von zur Verfügung gestellten Unterlagen auf herkömmlichen Maschinen bearbeiten b1 Ein Projekt nach den Vorgaben des Kunden definieren und planen. Machbarkeitsstudie, Planung, Kosten- und Ressourcenmanagement.	
Bezug 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 wenden sie sich an die Werkstattleiterin oder den Werkstattleiter. 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	40	
Semester	3	
Betrifft	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	Im hinteren Teil der mechanischen Werkstatt ist eine alte elektropneumatische Einheit defekt. Die technischen Unterlagen, über die Sie verfügen, sind in englischer Sprache. Sie müssen die elektrischen und pneumatischen Schaltpläne verstehen. Ausserdem müssen Sie die Spannung, die Stromstärke, die Leistungen und die Widerstände der einzelnen Elemente berechnen. Da der Lieferant der Standardelemente Englisch spricht, erstellen Sie eine Liste der zu bestellenden Materialien in Englisch.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
a3.5 erklären die Grundbegriffe der Automatisierungstechnik (insbesondere Elektronik, Pneumatik) (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Elektrizität: Gefahren der Elektrizität, elementare Grössen, Symbole, Ohmsches Gesetz, Schaltung (Reihen-, Parallel- und Mischschaltung), elektrische Energie, Grundschemata, Symbole, Sicherheit und Gefahr - Pneumatik: Gefahren der Pneumatik, elementare Grössen, Symbole, Grundschemata, Logik 	20
b1.6 erklären den Inhalt von berufsspezifischen englischen Texten in einer Landessprache (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Englisch: Vokabular, Formulierungen und Verständnis von technischen Dokumenten - Verfassen von E-Mails auf Englisch 	20

b1.7 beherrschen die
grundlegende gängige
berufliche Korrespondenz
in Englisch (K2)

Kursunterlagen	<i>Electrotechnique 1</i> (FET), Wörterbuch/Übersetzer Englisch-Deutsch
Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten, mit 2 differenzierten Noten für die Positionen A und B in jeder Evaluation, d. h. insgesamt 6 Noten
Version vom	03.04.2020

9.3 CP-C17A/B Offerte in Englisch

Handlungskompetenzbereiche	a Vorbereiten der Arbeitsabläufe für die Produktion b Durchführen des grundlegenden Projektmanagements	
Handlungskompetenzen	<p>a1 Die Arbeiten und Maschinen für die Fertigung eines Werkstücks oder einer Baugruppe gemäss Pflichtenheft vorbereiten</p> <p>b1 Ein Projekt nach den Vorgaben des Kunden definieren und planen. Machbarkeitsstudie, Planung, Kosten- und Ressourcenmanagement.</p>	
Bezug zum Bildungsplan	<p>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 in Abhängigkeit des zeitlichen Aufwands, den jeder Schritt erfordert.</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, CP-C05, CP-C13, CP-C21	
Lektionen	60	
Semester	4	
Betrifft	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	<p>Die Arbeitsvorbereitung Ihres Unternehmens beauftragt Sie, den Herstellungsprozess für eine mikromechanische Aufsetzvorrichtung festzulegen. Sie soll verwendet werden, um unterschiedliche Mengen (Chargengrößen) zu produzieren. Sie werden gebeten, einen Bericht mit den Berechnungen der Vorbereitungs- und Bearbeitungszeiten sowie die Arbeitspläne zu erstellen. Die Anfrage stammt von einer Niederlassung Ihres Unternehmens in den USA, die einen wettbewerbsfähigen Preis anbieten muss. Sie übersetzen eine Zusammenfassung ins Englische, um die geforderten Informationen zu liefern und den Auftrag zu erhalten.</p>	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
a1.8 strukturieren die Arbeitsschritte im Fertigungsprozess und berechnen die Fertigungszeiten unter Berücksichtigung des Einflussfaktoren einer wirtschaftlichen Produktion (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretation von Arbeitsplänen - Berechnung der Teilekosten (Vorbereitungs- und Bearbeitungszeiten, Wahl des Produktionsmittels und Stundenansatz ...) - Verschiedene Faktoren, die einen direkten Einfluss auf die Kosten der Teile haben 	20

b1.4 berechnen die Selbstkostenpreise, Verkaufspreise und Rabatte, Teilzahlungen usw. (K3)	- Eingriffszeit, Werkzeugpreis, Verkaufspreis usw.	20
b1.6 erklären den Inhalt von berufsspezifischen englischen Texten in einer Landessprache (K2)	- Ein in Englisch verfasstes Pflichtenheft verstehen und die geforderten Aufgaben ausführen (Zusammenfassung, Angebote an Kunden ...)	10
b1.7 beherrschen die grundlegende gängige berufliche Korrespondenz in Englisch (K2)	- Gemäss dem erhaltenen Pflichtenheft und den dazugehörigen Kalkulationstabellen und Selbstkostenpreisen ein Angebot in Englisch erstellen	10
Kursunterlagen	<i>Techniques de la mécanique</i> (Swissmem), Werkzeugmaschinentechnik, Formulare (Fortec, Formular und Tabellen ...), Wörterbuch/Übersetzer Englisch-Deutsch	
Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten, mit 2 differenzierten Noten für die Positionen A und B in jeder Evaluation, d. h. insgesamt 6 Noten	
Version vom	03.04.2020	

9.4 CP-C18 Produktionsmethode und -management

Handlungskompetenzbereiche	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>a2 Technische Pläne zur Herstellung des Werkstücks interpretieren und ein Werkstück skizzieren</p>	
Bezug zum Bildungsplan	<p>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 in Abhängigkeit des zeitlichen Aufwands, den jeder Schritt erfordert.</p> <p>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.</p>	
Voraussetzungen	Wissenschaftliche Grundlagen, CP-C05, CP-C16A/B, CP-C12	
Lektionen	40	
Semester	4	
Betrifft	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	<p>Sie erhalten von der Arbeitsvorbereitung einen Plan nach den neuesten GPS-Normen. Sie werden gebeten, das CNC-Programm (im ISO-Code) zu erstellen. Auf dieser Grundlage und durch Berechnung der Bearbeitungszeit legen Sie die produktionsbedingten Kosten fest (Werkzeugpreis, Bearbeitungskosten, Programmierkosten). Sie erstellen mit Excel eine zusammenfassende Tabelle, um diese Daten für zukünftige Angebote weiterzugeben.</p>	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
a1.14 beschreiben die Fertigungsmethoden mit CNC-Maschinen (K2)	- CNC-Fertigungsmethoden: Bearbeitung mit konstantem Volumen, Drahtziehen, Gewindewirbeln, Universal-Rundscheifen, additive Metallfertigung usw.	5
a1.15 erarbeiten mit einer CAM-Software ein Fertigungsprotokoll für eine CNC-Maschine (K3)	- Ein CNC-Programm im ISO-Code erstellen (CAM wird im Modul CP-C19A/B behandelt)	25
a2.2 erklären und unterscheiden die Normen ISO, NIHS, SNV und GPS (K2)	- Grundlagen der ISO-, NIHS-, SNV- und GPS-Normen interpretieren	10
Kursunterlagen	<i>Techniques de la mécanique</i> (Swissmem), Auszüge aus Normen (SNV, NIHS)	

Anzahl und Methode(n)
der Evaluation

mind. 3 Noten

Version vom

06.02.2020

10 3. Lehrjahr

10.1 CP-C19A/B Programmieren und Analysieren eines CNC-Prozesses

Handlungskompetenzbereiche	a Vorbereiten der Arbeitsabläufe für die Produktion b Durchführen des grundlegenden Projektmanagements	
Handlungskompetenzen	<p>a1 Die Arbeiten und Maschinen für die Fertigung eines Werkstücks oder einer Baugruppe gemäss Pflichtenheft vorbereiten</p> <p>b1 Ein Projekt nach den Vorgaben des Kunden definieren und planen. Machbarkeitsstudie, Planung, Kosten- und Ressourcenmanagement.</p>	
Bezug zum Bildungsplan	<p>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 in Abhängigkeit des zeitlichen Aufwands, den jeder Schritt erfordert.</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, CP-C018	
Lektionen	60	
Semester	5	
Betrifft	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	Sie arbeiten in der CNC-Werkstatt Ihres Betriebs. Sie werden gebeten, auf der Grundlage einer Zeichnung das CAM-Programm für ein Werkstück zu erstellen. Ausserdem müssen Sie je nach Schnittkraft die Belastungen auf das Werkzeug sowie auf die Spindel analysieren und berechnen. Ein englischsprachiger Bericht muss erstellt werden, um die Daten an eine englische Niederlassung weiterzuleiten.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
a1.11 erklären und berechnen die Festigkeit der Materialien (K3)	- Grundlegende Berechnungen von Zug, Druck	10
a1.15 erarbeiten mit einer CAM-Software ein Fertigungsprotokoll für eine CNC-Maschine (K3)	- Verwendung einer CAM-Software: Geometrien, Programmierung von grundlegenden Fräs- und Drehzyklen	30
b1.6 erklären den Inhalt von berufsspezifischen	- Englisch: Vokabular, Formulierungen und Verständnis von technischen Dokumenten	10

englischen Texten in einer
Landessprache (K2)

b1.7 beherrschen die grundlegende gängige berufliche Korrespondenz in Englisch (K2)	- Technische Korrespondenz, Zusammenfassung eines Berichts für einen E-Mail-Austausch	10
--	--	----

Kursunterlagen	<i>Techniques de la mécanique</i>
----------------	-----------------------------------

Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten, mit 2 differenzierten Noten für die Positionen A und B in jeder Evaluation, d. h. insgesamt 6 Noten
---	---

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

10.2 CP-C20 Untersuchen einer elektropneumatischen Vorrichtung

Handlungskompetenzbereiche	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 Mikromechanische Werkstücke anhand von zur Verfügung gestellten Unterlagen auf herkömmlichen Maschinen bearbeiten</p>	
Bezug zum Bildungsplan	<p>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 in Abhängigkeit des zeitlichen Aufwands, 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 wenden sie sich an die Werkstattleiterin oder den Werkstattleiter.</p>	
Voraussetzungen	Wissenschaftliche Grundlagen, CP-C16A/B, CP-C19	
Lektionen	40	
Semester	6	
Betrifft	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	<p>Sie erhalten eine elektropneumatische Vorrichtung, die eine Stanzpresse mit Strom versorgt, und müssen dem Arbeiter erklären, wie diese funktioniert. Dazu müssen Sie die Presskraft definieren, die die Stanzpresse für die Brücke eines Uhrwerks aufbringen muss, und entscheiden, ob sie stanzen kann, wenn die Presskraft X N beträgt.</p>	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
a1.11 erklären und berechnen die Festigkeit der Materialien (K2)	- Biegung, Torsion, Scherschwingung, Stanzen, Berechnung der Kraft auf den Schneidstempel, Druck	20
a3.5 erklären die Grundbegriffe der Automatisierungstechnik (insbesondere Elektronik, Pneumatik) (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Elektrizität: <ul style="list-style-type: none"> - Batterien, Akkumulatoren, elektromagnetische Kraft (Antriebskraft) - Messinstrumente - Kondensatoren - Pneumatik <ul style="list-style-type: none"> - Stellglied (Klappen) - Steuerglied (Durchfluss-/Druckregler) - Pneumatische Schemata 	20

Kursunterlagen	<i>Techniques de la mécanique, Electrotechnique 2 (FET)</i>
Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten
Version vom	03.04.2020

10.3 CP-C21 Projektmanagement und mehrsprachige Kommunikation

Handlungskompetenz- bereiche	b Durchführen des grundlegenden Projektmanagements	
Handlungskompetenzen	<p>b1 Ein Projekt nach den Vorgaben des Kunden definieren und planen. Machbarkeitsstudie, Planung, Kosten- und Ressourcenmanagement.</p> <p>b2 Das Projekt gemäss dem Pflichtenheft umsetzen und dokumentieren</p>	
Bezug 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>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.</p>	
Voraussetzungen	Wissenschaftliche Grundlagen, CP-C16A/B, CP-C17A/B	
Lektionen	60	
Semester	6	
Betrifft	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	<p>Sie arbeiten zusammen mit Ihren Kolleginnen und Kollegen in den USA an einem neuen Zahnimplantat. Dabei nehmen Sie an den Projektleitungssitzungen teil, die zweisprachig (Englisch und Deutsch/Französisch) durchgeführt werden. Ihr Vorgesetzter beauftragt Sie, während der Diskussion Notizen zu machen und diese im Projektbericht zusammenzufassen.</p>	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
b1.1 nennen die wichtigsten Merkmale der Projektarbeit (K1)	- Grundlagen des Projektmanagements (Struktur, 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)	- Risikoanalyse, projektgebundene Einschränkungen	5
b1.5 benennen und beschreiben die notwendigen Etappen zur Planung eines Projekts (K2)	- Planung der Etappen und Ressourcen (Personal, Material)	5
b1.6 erklären den Inhalt von berufsspezifischen englischen Texten in einer Landessprache (K2)	- Englisch: Vokabular, Formulierungen und Verständnis von technischen Dokumenten (Mikrotechnik und Medizin)	10
b1.7 beherrschen die grundlegende gängige berufliche Korrespondenz in Englisch (K2)	- Technische Korrespondenz, Fachvokabular, Mailing, Online-Übersetzer	10
b2.2 erklären die Grundprinzipien der Teamarbeit (K2)	- Vorteil der Teamarbeit - Voraussetzungen für eine effektive Teamarbeit	10
b2.3 nennen die wichtigsten Regeln bezüglich der Weitergabe und dem Erhalt von Informationen im Rahmen von zwischenmenschlichen Kommunikationen (K1)	- Methoden und Werkzeuge der Teamarbeit (Brainstorming, Mind-Mapping, Gruppenarbeit, Design Review ...) - Kommunikationstechniken (Kommunikationsplan, formell / informell, vertikal / transversal, Arten von Treffen)	10
Kursunterlagen	Kurs Projektmanagement Mediamatiker CPLN / PowerWork, GoingGlobal, TechWorld	
Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten	
Version vom	03.04.2020	

10.4 CP-M01 Industrielle Produktion

Handlungskompetenzbereiche	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-Maschinen fertigen</p> <p>c4 Produktionswerkzeuge gemäss den technischen Unterlagen auf herkömmlichen Maschinen und auf CNC-Maschinen fertigen</p>	
Bezug 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>k4 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	
Betrifft	<input type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	<p>Sie erhalten verschiedene Einzelteile, die in unterschiedlichen Mengen produziert werden und aus Materialien unterschiedlicher Art bestehen. Ihr Auftrag besteht darin, die verschiedenen Herstellungstechniken zu beschreiben und die Schneidmaterialien mit den möglichen Überzügen zu nennen. Zudem sollen Sie die verschiedenen Spannmittel sowie die Möglichkeiten der Vollautomatisierung und Palettierung zur Herstellung dieser Teile erklären.</p>	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
c3.7 beschreiben die verschiedenen Arbeitsschritte der Décolletage (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Kurvengesteuerte Automaten und CNC-Maschinen - Die Schritte zum Einrichten der Maschine erläutern 	10
c3.8 erklären die Funktionsweise der Stangenlader (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Stangenlader, Betrieb - Palettierung - Vollautomatisierung (Robotisierung) 	5
c4.4 erklären die verschiedenen Arten von Strahlschneiden (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Wasserstrahl-, Laser-, Stanz-, Plasma- und thermisches Schneiden 	5

C4.5 beschreiben und erklären die Grundsätze des Erodierens (K2)	- Grundsatz des Erodierens - Senkerodieren, Fadenerodieren	5
c4.7 beschreiben die verschiedenen Arten von Gesenken und Giessformen (K2)	- Giessformen: zwei Platten, drei Platten, drehbar, Schieber, Umspritzen - Gesenk: einfaches, automatisches, progressives Schneiden	10
c4.10 erklären die Funktionsweise der Presse (K2)	- Stanz- und Spritzgusspresse erklären - Anwendungsbereich	5
Kursunterlagen	<i>Techniques de la mécanique</i>	
Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten	
Version vom	27.01.2020	.

10.5 CP-D01 Untersuchen einer mikromechanischen Vorrichtung

Handlungskompetenzbereiche	c Erstellen von Plänen und Entwerfen von mikrotechnischen Systemen	
Handlungskompetenzen	c2 Mikromechanische Systeme mit Varianten entwerfen c3 Den Lebenszyklus des Produktes anhand des relevanten Verfahrens verwalten	
Bezug zum Bildungsplan	c2 Mikrozechnerinnen und Mikrozeichner 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 Mikrozeichner dokumentieren ihre Arbeiten, insbesondere die CAD-Daten, und ordnen ihre Unterlagen auf organisierte Weise und gemäss dem betriebs-eigenen Managementsystem.	
Voraussetzungen	Wissenschaftliche Grundlagen, Funktionale Bemassung (üK)	
Lektionen	40	
Semester	5	
Betrifft	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	<p>In einem technischen Büro bittet Sie Ihr Vorgesetzter, auf der Grundlage eines Pflichtenheftes eine mikromechanische Vorrichtung zu planen. Es müssen mehrere Lösungen vorgeschlagen und analysiert werden. Die Entscheidung für den besten Vorschlag muss begründet werden. Ein Prototyp wird hergestellt, um den Entwurf zu bestätigen, und später wird eine Serie produziert. Im Laufe des Designprozesses müssen Pläne und Dokumente entsprechend referenziert werden (Datenmanagement, PLM). Zudem müssen die CAD-Daten an einen Subunternehmer gesendet werden, der nicht unbedingt über eine Software verfügt, die mit der Ihren kompatibel ist. Die Dokumente müssen also so übermittelt werden, dass sie vom Subunternehmer genutzt werden können.</p>	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
c2.2 beschreiben die verschiedenen Methoden des Entwurfs und der Analyse eines Produkts (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Gemäss den Kriterien eines Pflichtenheftes nach Lösungen suchen - Die funktionalen Bemassung verstehen - Grundtheorie der Konstruktion 	25
c3.1 identifizieren die wichtigsten CAD-Programme und erklären dabei die unterschiedlichen Dateitypen (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - Die wichtigsten CAD-Programme auflisten, die in der Branche verwendet werden - Häufig verwendete Dateitypen und ihre Kompatibilität (dxf, step, pdf, stl ...), Hauptunterschiede zwischen den Dateitypen 	5
c3.2 erklären die Kontrollmethoden gemäss dem Lebenszyklus des	<ul style="list-style-type: none"> - Datenmanagement (PLM und PDM) - Die Lebensdauer von Produkten mithilfe von Software überwachen 	10

Produktes (Prototyp,
Vorserie, Serie,
Kundendienst) (K2)

Kursunterlagen Auszug aus SNV- und NIHS-Normen

Anzahl und Methode(n)
der Evaluation mind. 3 Noten

Version vom 03.04.2020

10.6 CP-Q01 Gestaltung der Qualitätskontrolle von Produkten und Prozessen

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

Handlungskompetenzen	<p>c1 Gemäss den Richtlinien Kontrollprotokolle für Produkte und Produktionsverfahren in einer mikrotechnischen Werkstätte erstellen</p> <p>c2 Die Stichprobenpläne für Produkte und Verfahren in der mikrotechnischen Produktionswerkstätte anwenden</p> <p>c3 Methoden zur ästhetischen Prüfung und sensorischen Analyse in die Erarbeitung der Kontrollpläne einbeziehen</p> <p>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</p> <p>d2 Die Qualitätsdaten analysieren, um Produkte und Verfahren zu verbessern und Statistiken zu erstellen</p>
----------------------	--

Bezug zum Bildungsplan	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>c3 Qualitätsfachfrauen und Qualitätsfachmänner in Mikrotechnik nutzen sensorische Analysetechniken für ästhetische Prüfungen.</p> <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	CP-C03, CP-C04, CP-C10, CP-C11
-----------------	--------------------------------

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

Semester	5
----------	---

Betrifft	<input type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ
----------	--

Konkrete berufliche Situation	Ihr Vorgesetzter bittet Sie, über mögliche Risiken für den Kunden nachzudenken, potenzielle Probleme zu analysieren und geeignete technische und ästhetische Prüfungen vorzuschlagen, um die Qualität des Produkts von Beginn der Produktion an zu gewährleisten.	Anzahl Lektionen
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
c1.1 erklären die Grundbegriffe der Risikoanalyse im Entwurf mithilfe des FMECA-Tools (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Projekt zur Konzeption einer Qualitätskontrolle eines Produkts und der damit verbundenen Prozesse - Verbindungen zwischen Kundenrisikoanalyse, Produkt-FMECA und Prozess-FMECA, Überwachungsplan, technischen Kontrollen, ästhetischen Prüfungen und Prozesskontrolle - Plan zur Überwachung des (neuen) Produkts und der damit verbundenen Prozesse 	14
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"> - Statistische Techniken (Mittelwert, Standardabweichung, Streuung, Maschinenfähigkeit, Wahrscheinlichkeiten ...) - Technische Spezifikationen und Unsicherheiten eines Messgeräts - Definition der technischen Kontrolle und der Spezifikationen - Definition der Kontrolle der verschiedenen Aspekte und der Spezifikationen - Definition der ästhetischen Prüfung und der Spezifikationen 	12
c2.5 erklären die Überprüfung der Konformität in Bezug auf die erhaltenen Spezifikationen oder Anforderungen und Masse sowie die Klassierung aufgrund der 3 Kriterien (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Definition der Verbindung zwischen ästhetischer Prüfung, sensorischer Analyse und sensorischer Messtechnik - Notwendigkeit, gültige Messungen in Bezug auf vordefinierte Spezifikationen und Anforderungen zu produzieren - Wiederholbarkeits- und Reproduzierbarkeitstests - Fähigkeit des Messmittels (Controller, Instrumentenaufstellung ...) versus Fähigkeit in der Produktion (Maschinen ...) - Logik und Risiken von Stichprobenplänen (AQL) und der 100%-Kontrolle 	
c3.2 erklären den Unterschied zwischen der ästhetischen Prüfung, der sensorischen Analyse und der sensorischen Messung. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Verbindungen und Folgen der Annahme oder Ablehnung von Produkten für die Unternehmensführung und die damit verbundenen Risiken 	
d1.1 beschreiben den kontinuierlichen Verbesserungsprozess gemäss PDCA (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - Die 7 Qualitätswerkzeuge (nach Referenzwerk) - Instrumente und Vorgehensweisen zur Problemlösung, die für die Konzeptionsphase einer Qualitätskontrolle von Produkten geeignet sind 	8
d1.4 beschreiben und erklären die verschiedenen Qualitätswerkzeuge (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse der Retourenquote (% und Ursachen) und Festlegung von Zielen für neue Produkte - Erklärung der Aufgaben des Qualitätslabors, das neue Produkte testet und beurteilt und ihre Leistung mit derjenigen von aktuellen und alten Produkten vergleicht - Qualitätswerkzeuge im Design: Design-Checkliste, Design-Referenzen, Laborberichte, Datenerhebungen, Pareto-Diagramm, PDCA und 8D 	
d2.1 erklären die Qualitätsindikatoren, die Datentabellen und die Grafiken, die sich aus den verschiedenen Qualitätsinstrumenten ergeben (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Qualitätsindikatoren und Qualitätskennzahlen des Unternehmens in Verbindung mit Eingangskontrolle, Produktion, Endkontrolle und Retouren - Analyse der Retouren (% und Ursachen) im Zeitverlauf und in Bezug auf die Produktentwicklung - Analyse der Retouren und Integration der kritischen Parameter in den Überwachungsplan für das neue Produkt 	6

d2.2 erstellen ausgehend von den Daten und mit einem üblichen Informatik-Tool Statistiken und Tabellen (K3) - Allgemeine Darstellung der Ergebnisse (Datenerhebung, Tabellen, Grafiken, Analysen des Mittelwerts und der Streuung der Retouren im Zeitverlauf, mit Vergleich zur prognostizierten Zuverlässigkeit des neuen Produkts)

Diese Inhalte werden im Modul CP-Q03 sukzessive vertieft.

Kursunterlagen *La démarche qualité*, Fédération des écoles techniques (FET)

Anzahl und Methode(n) der Evaluation mind. 3 Noten

Version vom 28.03.2022

11 4. Lehrjahr

11.1 CP-C22 Optimierung eines industriellen Prozesses

Handlungskompetenzbereiche	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 Mikromechanische Werkstücke anhand von zur Verfügung gestellten Unterlagen auf herkömmlichen Maschinen bearbeiten</p>	
Bezug zum Bildungsplan	<p>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 in Abhängigkeit des zeitlichen Aufwands, 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 wenden sie sich an die Werkstattleiterin oder den Werkstattleiter.</p>	
Voraussetzungen	Wissenschaftliche Grundlagen, CP-C05, CP-C12, CP-C15, CP-C17A/B, CP-C20	
Lektionen	40	
Semester	7	
Betrifft	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	Im Rahmen einer industriellen Produktion von Werkstücken werden Sie gebeten, die Kosten zu analysieren, den Fertigungsprozess zu verbessern oder zu ändern und sich sogar eine Vollautomatisierung des Prozesses unter Berücksichtigung des Nachhaltigkeitsfaktors vorzustellen. Die grundlegenden pneumatischen und elektrischen Schaltpläne Ihrer Lösung müssen zur Verfügung gestellt und aktualisiert werden.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
a1.7 beschreiben den Einsatz der Robotik in der Produktion (K2)	- Anwendungen, Einsatzbereiche, Typ, Design	5
a.1.9 beschreiben die verschiedenen Faktoren, die zu einer Verbesserung des Prozesses beitragen können (insbesondere Kosten, Werkstoffe und Ausrüstung), und nehmen	- Kostenanalyse, Analyse von Arbeitsplänen, Optimierung von Bearbeitungsstrategien, Nachhaltigkeit	15

dabei Rücksicht auf
wirtschaftliche und
ökologische Aspekte (K2)

a3.5 erklären die Grundbegriffe der Automatisierungstechnik (insbesondere Elektronik, Pneumatik) (K2)	- Elektrizität: Schemata, Zusammenfassung - Pneumatik: Elektropneumatische Schemata, Bewegungsdiagramm, speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)	20
---	---	----

Kursunterlagen	<i>Techniques de la mécanique</i>
----------------	-----------------------------------

Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten
---	---------------

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

11.2 CP-C23 Projektverfolgung

Handlungskompetenzbereiche	b Durchführen des grundlegenden Projektmanagements	
Handlungskompetenzen	<p>b1 Ein Projekt nach den Vorgaben des Kunden definieren und planen. Machbarkeitsstudie, Planung, Kosten- und Ressourcenmanagement.</p> <p>b3 Die Projektverfolgung gemäss den Vorgaben des Kunden sicherstellen und die besprochenen korrigierenden Massnahmen anwenden</p>	
Bezug 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, CP-C15, CP-C16A/B, CP-C18, CP-C20, CP-C21	
Lektionen	40	
Semester	7	
Betrifft	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	Das Unternehmen möchte den Fertigungsprozess eines Messgeräts nachhaltig gestalten und es sogar in Serie für seine Tochtergesellschaft in England produzieren. Dazu müssen Sie das Projekt durch die verschiedenen Etappen strukturieren, die für die Projektverfolgung geeignet und üblich sind.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
b1.6 erklären den Inhalt von berufsspezifischen englischen Texten in einer Landessprache (K2)	- Beschreibung und Präsentation des Projekts, Verständnis einer in Englisch verfassten Aufgabenstellung und Ausführung der geforderten Aufgaben in der Landessprache (Berichte, Angebote an Kunden ...)	5
b1.7 beherrschen die grundlegende gängige berufliche Korrespondenz in Englisch (K2)	- Übersetzung der gesamten im Laufe des Projekts erstellten Dokumentation - Erstellen eines Angebots gemäss dem erhaltenen Pflichtenheft zusammen mit seinen Kalkulationstabellen, Selbstkostenpreisen, Handelsangeboten, E-Mail-Korrespondenz ...) in Englisch	5
b3.1 erläutern die Bedeutung einer kontinuierlichen Projektkontrolle (K2)	- Vergleich mit der endgültigen Planung - Ermittelte Abweichungen identifizieren und begründen - Ermittelte Abweichungen interpretieren und darstellen	5

b3.2 beschreiben die verschiedenen Etappen eines strukturierten Berichts (K2)	- Die Struktur eines «allgemeinen» strukturierten Berichts vorstellen: Inhaltsverzeichnis Einleitung, Pflichtenheft, Lösungssuche, Auswahl der Lösungen, Argumentationen, Schlussfolgerung	15
b3.5 begründen ihre Entscheidungen in einem Bericht (K4)	- Argumentativer Text: sprachliche Verknüpfungselemente (Konnektoren) - Positive und negative Punkte identifizieren - Präsentation von Argumenten in einem Text, der die Kriterien für einen argumentativen Text erfüllt	10
Kursunterlagen	<i>Techniques de la mécanique</i> , Software ProjectLibre	
Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten	
Version vom	27.09.2023	

11.3 CP-C24 Organisation der Produktion

Titel	Organisation der Produktion	
Modulnummer	CP-C24	
Handlungskompetenzbereiche	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>a4 Werkstücke mithilfe von geeigneten Mess- und Kontrollmitteln messen und die Qualität der Produktion gewährleisten</p>	
Bezug zum Bildungsplan	<p>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 in Abhängigkeit des zeitlichen Aufwands, 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	
Betrifft	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	In Ihrem Unternehmen erhalten Sie einen Fertigungsauftrag für eine Werkstückserie. Sie werden gebeten, ausgehend von der Teilezeichnung die Organisation der Produktion vom Prototypen bis zur Serienausführung zu leiten. Bei der Erarbeitung der Produktionspläne und Kontrollprozesse berücksichtigen Sie die verschiedenen Einschränkungen des Maschinenparks und die Grundsätze des Lean Manufacturing.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
a1.10 erklären den Begriff der Maschinenfähigkeit (K2)	- Die statistischen/qualitätsbezogenen Techniken erklären, um die Streuung in Form einer Gauss-Kurve und deren Standardabweichung zu bestimmen und die Fähigkeit einer Maschine oder eines Verfahrens zur Fertigung von Teiles innerhalb eines bestimmten Toleranzbereichs (Zentrierung und Streuung) zu berechnen	10
a4.9 erklären die allgemeinen Grundsätze des Lean Manufacturing und des Industrie-managements (K2)	- Grundlegende Erklärungen zum Lean Manufacturing (Kaizen, kontinuierliche Verbesserung, verschwendungsfreies Produktionsmanagement, Überproduktion, Wartezeiten, Transport, unnötige Schritte, Lagerbestände, unnötige Bewegungen, Korrekturen/Nachbesserungen)	10

a4.10 erklären den Nutzen und den Inhalt der Überwachungspläne für Produkte und Prozesse (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Das Konzept des Produkt-/Prozessüberwachungsplans erklären - Die Verbindung zwischen Überwachungsplan und FMECA (Risikoanalyse) erklären 	5
---	---	---

a4.11 erklären die Kontrollmethoden gemäss den Produktionsetappen des Produktes (Prototyp, Vorserie, Serie, Kundendienst) (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Die Kohärenz und die Abfolge der verschiedenen Kontrollen für eine Serie von Werkstücken beschreiben, die in Ihrem Unternehmen von A bis Z hergestellt werden (Verfassen von Kontrollplänen entsprechend dem Produktzyklus) - Die unterschiedlichen Auffassungen und Risiken bei der Prüfung von Prototypen, Vorserien, Serien und Werkstücken für den Kundendienst beschreiben 	15
--	--	----

Kursunterlagen	<i>Techniques de la mécanique</i>
----------------	-----------------------------------

Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten
--------------------------------------	---------------

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

11.4 CP-C25 Computergestütztes Datenmanagement

Handlungskompetenzbereiche	b Durchführen des grundlegenden Projektmanagements	
Handlungskompetenzen	<p>b1 Ein Projekt nach den Vorgaben des Kunden definieren und planen. Machbarkeitsstudie, Planung, Kosten- und Ressourcenmanagement.</p> <p>b3 Die Projektverfolgung gemäss den Vorgaben des Kunden sicherstellen und die besprochenen korrigierenden Massnahmen anwenden</p>	
Bezug 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, CP-C11, CP-C21	
Lektionen	40	
Semester	8	
Betrifft	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	Sie arbeiten seit mehreren Jahren in einem mittelständischen Unternehmen. Dieses ist in der letzten Zeit stark gewachsen und hat mit Problemen beim Datenmanagement zu kämpfen. Ihr Direktor bittet Sie, an der Einführung einer computergestützten Datenmanagementlösung (ERP, PDM) mitzuwirken. Die internen Schulungen sollen auch auf Englisch durchgeführt werden.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
b1.6 erklären den Inhalt von berufsspezifischen englischen Texten in einer Landessprache (K2)	- Englisch: Vokabular, Formulierungen und Verständnis von technischen Dokumenten im Zusammenhang mit dem Erlernen der ERP/PDM-Software	20
b1.7 beherrschen die grundlegende gängige berufliche Korrespondenz in Englisch (K2)	- Technische Korrespondenz, Fachvokabular, Mailings	
b3.4 benennen und erklären die Verwendung verschiedener Hilfsmittel, die bei einer Präsentation	- Computergestützte und konventionelle Präsentationsmittel - Begriffe des computergestützten Datenmanagements	20

genutzt werden können
(K2)

b3.6 erklären die Funktionsweise und die Ziele eines PLM/PDM/ERP (K2)

Kursunterlagen	<i>Techniques de la mécanique</i> , PowerWork, GoingGlobal, TechWorld
Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten
Version vom	03.04.2020

11.5 CP-M02 Reinigen und Fertigstellen von Teilen

Handlungskompetenzbereiche	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 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	
Betrifft	<input type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	In Ihrem Betrieb werden Sie gebeten, die verschiedenen Schritte zur Fertigstellung von Werkstücken zu beschreiben und dabei die ästhetischen Aspekte, die Funktionalität und den Oberflächenschutz zu berücksichtigen. Angaben dazu können Sie in den Arbeitsplänen nachlesen.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
c1.5 beschreiben die verschiedenen Schneidmaterialien und ihre Überzüge (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Schneidmaterialien (CBN, Diamant, Keramik, spezifische) - Überzüge (TiN, TiAlN, spezifische) - 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 - Begriff des Abbeizens - Verwendete Produkte - Entsorgung und Recycling - Reinigung des Abwassers 	4
c5.2 erklären die Mittel zum Schutz der Bestandteile und Werkstücke vor Rost (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Verwendete Produkte - Bestehende Behandlungen (Eloxieren, 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"> - Gleitschleifen - Chemisches Entgraten - Fertigstellen von Teilen (Satinieren, Diamantieren, Mikrostrahlen, Perlung) 	4
c5.4 erklären die Methoden der Galvanoplastik (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Prinzipien der Galvanoplastik - Anwendungen, verwendete Materialien - Risiken und Vergiftungen 	4
Kursunterlagen	<i>Techniques de la mécanique</i>	
Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten	
Version vom	03.04.2020	

11.6 CP-M03 Qualität durch präventive Wartung

Handlungskompetenzbereiche	c Bearbeiten von mikrotechnischen Werkstücken auf herkömmlichen Maschinen und auf CNC-Maschinen	
	d Mitwirken am kontinuierlichen Verbesserungsprozess in Bezug auf die Teilefertigung	
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 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, CP-C24	
Lektionen	20	
Semester	8	
Betrifft	<input type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	Ihr Unternehmen bittet Sie, eine Zusammenfassung der Vorteile der präventiven Wartung in Bezug auf die Qualität der fertiggestellten Produkte und der durchgeführten SPC-Ergebnisse zu erstellen. Zur Verbesserung der Ergebnisse sollen Sie die aktuellen Mittel zur Befestigung der Werkstücke und Werkzeuge untersuchen.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
c1.4 beschreiben die verschiedenen Mittel zur	<ul style="list-style-type: none"> - Form- und spezifische Spanner - Vakuum, Gefrierschraubstock 	6

Befestigung der Werkzeuge, Werkstücke, der Ausrüstung und der Aufsetzvorrichtungen auf CNC-Maschinen (K2)	- Wiederaufnahmesystem	
c6.2 erklären die verschiedenen Arten der Wartung (präventive, korrigierende Wartung) (K3)	- Gespräche - Inspektionen - Revisionen - Verbesserungen	2
c7.3 erklären die Überprüfung der Konformität in Bezug auf die erhaltenen Spezifikationen oder Anforderungen und Masse sowie die Klassierung aufgrund der 3 Kriterien (K2)	- Qualitätskontrolle anhand festgelegter Kriterien	5
d2.1 erklären den Beitrag, den sie mit ihrer Arbeit zum Wert des Endproduktes leisten (K2)	- Reflexion und Zusammenfassung der Verbesserungen	2
d2.2 interpretieren Statistiken und Tabellen ausgehend von Daten (K4)	- Analysen von SPC-Statistiken (Grundlagen SPC: Modul CP-C24)	5
Kursunterlagen		
Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten	
Version vom	03.04.2020	

11.7 CP-D02 Entwerfen eines mikrotechnischen Produkts und Teilnahme an Validierungsprozessen

Handlungskompetenzbereiche	c Erstellen von Plänen und Entwerfen von mikrotechnischen Systemen d Mitwirken am kontinuierlichen Verbesserungsprozess in Bezug auf die Fertigungspläne	
Handlungskompetenzen	<p>c1 Unter Berücksichtigung der Normen und Toleranzen einen Plan des zu realisierenden mikromechanischen Werkstücks oder der Baugruppe erstellen</p> <p>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</p>	
Bezug zum Bildungsplan	<p>c1 Mikrozeichnerinnen 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.</p> <p>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.</p>	
Voraussetzungen	Wissenschaftliche Grundlagen	
Lektionen	20	
Semester	7	
Betrifft	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	<p>Im Rahmen Ihrer beruflichen Tätigkeit müssen Sie die verschiedenen Organe einer mechanischen Uhr vorstellen und ihre Funktionen erklären.</p> <p>Als Mikrozeichnerin oder Mikrozeichner nehmen Sie an Projektüberprüfungen teil, die sich am FMECA-Tool (Failure Mode, Effects and Criticality Analysis) orientieren, und wirken an der Erstellung der diesbezüglichen Dokumentation mit. Diese Analyse wird z. B. an einem System durchgeführt, das Sie für die Uhrenindustrie entwickelt haben (Uhr, Pendel, Aufsetzvorrichtung Montagesystem ...).</p>	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
c1.1nennen die wichtigsten Bestandteile eines mechanischen Uhrwerks und der Ausstattung (Habillage) (K1)	<ul style="list-style-type: none"> - Uhrentheorie, Aufzählung und Erklärung der verschiedenen Organe einer mechanischen Uhr - Einführung in die grossen Komplikationen der Uhrmacherei 	10
d1.2 erklären die Grundbegriffe der Risikoanalyse im Entwurf mithilfe des FMECA-Tools (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Theorie der FMECA - Definition von FMECA-Typen - Dokumentation und Rückverfolgbarkeit der FMECA und der damit verbundenen Massnahmen 	10

Kursunterlagen	Theorie der Uhrmacherei; NIHS
Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten
Version vom	03.04.2020

11.8 CP-D03 Lebenszyklus eines Produktes

Handlungskompetenzbereiche	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 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	
Betrifft	<input checked="" type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	Als Mikrozeichnerin oder Mikrozeichner nehmen Sie an der Überprüfung von Projekten im Zusammenhang mit der Arbeitsvorbereitung teil, um die Fertigung des entwickelten Produkts zu optimieren. Sie werden auch an Verbesserungsmaßnahmen aufgrund von Feststellungen aus der Produktion, dem Kundendienst oder der Qualitätsabteilung beteiligt.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
d1.1 erklären den Beitrag, den sie mit ihrer Arbeit zum Wert des Endproduktes leisten (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Organisation des Unternehmens (Produktlebenszyklus) - Überprüfung des Projekts oder der Verbesserung - Regelkreis der Verbesserung 	10
d1.3 interpretieren Statistiken und Tabellen ausgehend von Daten (K4)	<ul style="list-style-type: none"> - Beherrschung des Verbesserungszyklus - Diagramm, Produktionsstatistik 	10
Kursunterlagen		
Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten	
Version vom	03.04.2020	

11.9 CP-Q02 Entwerfen und Umsetzen einer Qualitätskontrolle für Produkte und Verfahren

Handlungskompetenzbereiche	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 Werkstatt erstellen d2 Die Qualitätsdaten analysieren, um Produkte und Verfahren zu verbessern und Statistiken zu erstellen	
Bezug 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. d2 Qualitätsfachfrauen und Qualitätsfachmänner in Mikrotechnik schlagen Qualitätsindikatoren vor, die es allen Mitarbeitenden einer Werkstatt 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.	
Voraussetzungen	CP-Q01	
Lektionen	20	
Semester	7	
Betrifft	<input type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	Das Unternehmen will diversifizieren und ist deshalb mit dem bevorstehenden Produktionsstart eines neuen Produkts beschäftigt (mikromechanische Vorrichtung). Ihr Vorgesetzter fordert Sie auf, zu überprüfen, ob die eingeführten technischen und ästhetischen Kontrollen angemessen sind und dem vorab erstellten Überwachungsplan entsprechen. Zudem sollen Sie überprüfen, ob die Produktionsmittel und die verschiedenen Prozesse korrekt sind. Die Frage der Ausbildung und der Vielseitigkeit der involvierten Personen muss ebenfalls angesprochen werden. Ihre Analyse der Qualitätssituation ebenso wie Verbesserungsvorschläge sind willkommen.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
c1.1 erklären die Grundbegriffe der Risikoanalyse im Entwurf mithilfe des FMECA-Tools (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Projekt zur Konzeption einer Qualitätskontrolle eines Produkts und der damit verbundenen Prozesse - Verbindungen zwischen Kundenrisikoanalyse, Produkt-FMECA und Prozess-FMECA, Überwachungsplan, technischen Kontrollen, ästhetischen Prüfungen und Prozesskontrolle 	12
c1.2 erklären die Kontrollmethoden gemäss dem Lebenszyklus des Produktes (Prototyp, Vorserie, Serie, Kundendienst) (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Überwachungsplan für das neue Produkt und die damit verbundenen Prozesse - Entwicklung von Prüfplänen gemäss den Risiken, die bei der Prüfung von Prototypen, Vorserien, Serien und Teilen für den Kundendienst festgestellt wurden 	

<p>d2.1, erklären die Qualitätsindikatoren, die Datentabellen und die Grafiken, die sich aus den verschiedenen Qualitätsinstrumenten ergeben (K2)</p> <p>d2.2 erstellen ausgehend von den Daten und mit einem üblichen Informatik-Tool Statistiken und Tabellen (K3)</p> <p>d2.3 erklären das Konzept der Prävention im Zusammenhang mit der Risikoanalyse im Kontext der Produktion (K2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Qualitätswerkzeuge und Qualitätsindikatoren - Qualitätskennzahlen in Verbindung mit der Produktion, der Eingangskontrolle, der Endkontrolle und den Retouren - Allgemeine Darstellung der Ergebnisse (Qualitätswerkzeuge, Daten, Tabellen, Grafiken, Analysen usw.) - Zeitplan und Veröffentlichung der Indikatoren - Unterschiede zwischen den Abweichungen, die in der Praxis festgestellt wurden, und den theoretischen Werten des ursprünglichen Überwachungsplans analysieren - Verbindungen zur kontinuierlichen Verbesserung oder Problemlösung - Verbindungen zwischen den Qualitätsdaten und den Risiken, die in der ursprünglichen Produkt-FMECA und/oder Prozess-FMECA ermittelt wurden 	<p>8</p>
<p>Kursunterlagen</p>	<p><i>La démarche qualité</i>, Fédération des écoles techniques (FET)</p>	
<p>Anzahl und Methode(n) der Evaluation</p>	<p>mind. 3 Noten</p>	
<p>Version vom</p>	<p>21.03.2022</p>	

11.10 CP-Q03 Mitwirken am kontinuierlichen Verbesserungsprozess in Bezug auf Produkte und Verfahren

Handlungskompetenzbereiche	d Mitwirken am kontinuierlichen Verbesserungsprozess in Bezug auf Produkte und Verfahren	
Handlungskompetenzen	<p>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</p> <p>d2 Die Qualitätsdaten analysieren, um Produkte und Verfahren zu verbessern und Statistiken zu erstellen</p> <p>d3 An der Formulierung der Qualitätsverfahren und der Umsetzung von Produktaudits mitwirken</p>	
Bezug 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> <p>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.</p>	
Voraussetzungen	CP-Q02	
Lektionen	20	
Semester	8	
Betrifft	<input type="checkbox"/> Mikrozeichner/in EFZ <input type="checkbox"/> Mikromechaniker/in EFZ <input checked="" type="checkbox"/> Qualitätsfachfrau /Qualitätsfachmann in der Mikrotechnik EFZ	
Konkrete berufliche Situation	Ihr Vorgesetzter beauftragt Sie, als Vorbereitung auf eine Sitzung, an der eine technische Bilanz nach drei Monaten Produktion (mikromechanische Vorrichtung) gezogen werden soll, einen Bericht zu erstellen und ihm vorzulegen. Dieser Bericht soll Folgendes enthalten: eine Bilanz der in den letzten drei Monaten aufgetretenen Nichtkonformitäten und Vorschläge für Verbesserungsmaßnahmen, gestützt auf Ihr eigenes Audit und die Analysen und Überlegungen, die Sie mit den Teams durchgeführt haben.	
Leistungsziele des Bildungsplans	Inhalt unter Berücksichtigung der erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen	Anzahl Lektionen
d1.1 beschreiben den kontinuierlichen	- Instrumente und Vorgehensweisen zur Problemlösung, die für die Produktionsphase einer Qualitätskontrolle von Produkten geeignet sind	6

Verbesserungsprozess gemäss PDCA (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - Die in der Produktion auftretenden Probleme (% und Ursachen) analysieren und versuchen, die Unterschiede zwischen den Zielsetzungen und der Realität zu erklären - Die Aufgaben des Qualitätslabors erklären, das die in der Produktion auftretenden Probleme analysiert und mit den Tests vergleicht, die vor der Produktionsfreigabe am neuen Produkte durchgeführt wurden 	
d1.2 erklären die Rollen und Verantwortlichkeiten der einzelnen Personen in Arbeitsgruppen (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - Qualitätswerkzeuge in der Produktion: Referenzsysteme für Produktion und Industrialisierung, Laborberichte, Datenerhebungen, Pareto-Diagramm, PDCA und 8D-Report 	
d1.4 beschreiben und erklären die verschiedenen Qualitätswerkzeuge (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - Methoden zur Nachverfolgung von Massnahmenplänen (Wer macht was und bis wann?) 	
d2.1 erklären die Qualitätsindikatoren, die Datentabellen und die Grafiken, die sich aus den verschiedenen Qualitätsinstrumenten ergeben (K2))	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse von Nichtkonformitäten und Qualitätsproblemen, die in der Produktion auftreten, Zusammenfassung der gemeinsamen Ursachen in einem Ishikawa-Diagramm und PDCA-Verbesserungsvorschläge, um die Nichtkonformitäten in Zukunft zu vermindern - Analyse der Retouren und Integration der kritischen Parameter in den Überwachungsplan für das neue Produkt - Analyse der Qualitätsdaten in Bezug auf die Risiken, die in der ursprünglichen Produkt-FMECA und/oder Prozess-FMECA ermittelt wurden 	14
d2.2 erstellen ausgehend von den Daten und mit einem üblichen Informatik-Tool Statistiken und Tabellen (K3)	<ul style="list-style-type: none"> - Vorschlag zur Weiterentwicklung des Überwachungsplans für den Produktionsbereich 	
d2.3 erklären das Konzept der Prävention im Zusammenhang mit der Risikoanalyse im Kontext der Produktion (K2)		
d3.1 beschreiben die Strukturierung eines kompletten Qualitätsmanagement-Systems, einschliesslich der Lieferanten-, Produktions- und Kundenqualität (K2)	<ul style="list-style-type: none"> - Qualitätsmanagementsystem (ISO 9001) - Interessengruppen - Kunden-Lieferanten-Beziehung und Qualitätssicherung bei Lieferanten - Indikatoren für die Kundenzufriedenheit (% , Kosten, Ruf) - Leistungsindikatoren für die Organisation und die Ergebnisse (Qualität, Kosten, Termine, Risiken) - Qualitätskosten CoQ (Kosten zur Fehlerverhütung und Korrekturen) - Vorbereitung eines Audits der Produktqualität auf der Grundlage des Überwachungsplans (Materialkontrolle, Eingangskontrolle, Selbstkontrolle in der Produktion, Endkontrolle, Retouren, Verwaltung der Messmittel, Qualitätsschulungen) - Schlussfolgerungen des Audits, Kontextualisierung der Vorschläge zur kontinuierlichen Verbesserung (PDCA), die von den geprüften Personen und der für das Qualitätsaudit verantwortlichen Person formuliert werden 	
Kursunterlagen	<i>La démarche qualité</i> , Fédération des écoles techniques (FET)	
Anzahl und Methode(n) der Evaluation	mind. 3 Noten	
Version vom	28.03.2022	