Manuelle Fertigungstechnik



Arbeitssicherheit zur manuellen Fertigungstechnik 7
Auftragsvorbereitung 11
Werkstoffe 31
Handwerkzeuge 65
Bohrmaschine 113
Messen und Prüfen 159

EDITION SWISSMEM

SWISSMEM

An der Ausarbeitung dieses Lehrganges waren beteiligt:

Projektleitung
Arn Hanspeter, Projektleiter, Swissmem Berufsbildung, Winterthur

Abbt Raphael, Bühler AG, Uzwil
Canonica Renzo, azw Ausbildungszentrum Winterthur, Winterthur
Fricker Walter, Lernzentren LfW, Zürich
Hiese Phillip, Lernzentren LfW, Zürich
Knecht Daniel, Lernzentren LfW, Zürich
Kaufmann Christoph, azw Ausbildungszentrum Winterthur, Winterthur
Piraccini Boris, azw Ausbildungszentrum Winterthur, Winterthur
Rietschin Daniel, Ridari Consulting, Elsau
Baur Daniel, Swissmem Berufsbildung, Winterthur
Rudin Alfred, Swissmem Berufsbildung, Winterthur
Tacelli Luca, Swissmem Berufsbildung, Winterthur

Wir danken dem ganzen Team für die ausgezeichnete fachliche Unterstützung und für die gute Zusammenarbeit.

Für die Unterstützung mit Bildern und Inhalten danken wir:

Brütsch/Rüegger Werkzeuge AG, Urdorf
Fehlmann AG, Seon
Roli Lanz, Fotostudio, Rorbas

Herausgeberin: Edition Swissmem
3. Auflage 2016

Bezugsquelle:
Swissmem Berufsbildung
Brühlbergstrasse 4
8400 Winterthur

Telefon Vertrieb 052 260 55 55
Fax Vertrieb 052 260 55 59

www.swissmem-berufsbildung.ch
vertrieb.berufsbildung@swissmem.ch

Copyright Text, Zeichnung und Ausstattung:
© by Swissmem, Zürich

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung in andern als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Herausgebers.

Zeichenerklärungen und inhaltlicher Aufbau

Zeichenerklärung



Diese Variante ist zweckmässig. Im Sinne der Optimierung des Produktes suchen wir die stärkste Lösung.



Brauchbare Lösung. Sicher sind noch bessere Varianten zu finden!



Diese Lösung ist ungeeignet. Überlegen Sie, aus welchem Grund diese Lösung nicht befriedigt und suchen Sie eine bessere Variante.



Lösen Sie diese Aufgabe mit dem geeignetsten Hilfsmittel.



Lernziele



Wichtige Hinweise



Information

Notieren Sie hier die zutreffenden Informationen, wie nationale oder internationale Normen, Betriebsnormen, Titel von Fachbüchern, Betriebsanleitungen usw.

Inhaltlicher Aufbau

Der Lehrgang ist nach der gleichen Struktur wie der Kompetenzen-Ressourcen-Katalog aufgebaut.

Der Ressourcenaufbau ist wie folgt gegliedert:

Aktivierung
Jede Ausbildungseinheit beginnt mit Grundsatzfragen, welche den momentanen Wissensstand erfassen.

Theorie/Übungen
Der Theorieteil beinhaltet neben der Theorie auch Fragen und/oder Übungen, welche die Lernenden lösen müssen.

Repetition
Als Abschluss des Ressourcenaufbaus sind Repetitionsfragen zu beantworten. Diese dienen der Festigung des Lernstoffs.

Inhaltsverzeichnis

Arbeitssicherheit zur manuellen Fertigungstechnik

Vorschriften zur Arbeitssicherheit **7**
Gefahrenschilder 8

Auftragsvorbereitung

Arbeitsauftrag **11**
Fertigungsunterlagen 12
Zeichnungen 12
Stücklisten 14
Masstoleranzen 15
ISO-Toleranz-System 17
Form- und Lagetoleranzen 19
Oberflächenbeschaffenheit 20
Arbeitsablauf **23**
Arbeitsplan 24
(Operationsplan) 24
Arbeitsplan 25
Arbeitsplanung 26

Werkstoffe

Einführung in die Werkstofftechnik **31**
Werkstoffarten 32
Einteilung der Werkstoffe 33
Eigenschaften 33
Metalle **39**
Einteilung der Stähle 40
Stahl 40
Baustähle 41
Werkzeugstähle 43
Eisen-Gusswerkstoffe 44
Nichteisen-Metalle 45
Schneidstoffe I **49**
Werkzeugstähle 50
Kunststoffe **53**
Einteilung der Kunststoffe 54
Eigenschaften und Verwendung 55
Thermoplaste 56
Duroplaste 58
Elastomere 59
Bearbeitung von Kunststoffen 60
Umweltschutz 63

Handwerkzeuge

Handwerkzeuge **65**
Hämmer 66
Schraubenzieher 67
Zangen 69
Schraubenschlüssel 70
Drehmomentschlüssel 71
Anreissen, Körnen, Beschriften **73**
Anreissen 74
Körnen 78
Beschriften 81
Sägen, Feilen, Entgraten **83**
Sägen 84
Feilen 86
Entgraten 96

SWISSMEM

Inhaltsverzeichnis

Trennen, Biegen, Richten **99**
Scherschneiden 100
Grundlagen des Biegens 104
Biegen von Flachzeug 107
Biegen von Rohren 110
Richten 111

Bohrmaschine

Bohrmaschinen **113**
Bohrmaschine 114
Wartung und Pflege der Bohrmaschine 117
Spannen der Werkzeuge und Werkstücke **121**
Spannen der Werkzeuge 122
Spannen der Werkstücke 123
Bohren, Senken, Reiben **127**
Bohren 128
Bohr- und Senkwerkzeuge 128
Spiralbohrer 129
Bohrvorgänge 131
Schnittgeschwindigkeit und Drehzahl beim Bohren 132
Vorschub 133
Senken 135
Reiben 137
Reibwerkzeuge 137
Arbeitsfolge 139
Arbeitssicherheit 143
Gewinde herstellen **147**
Gewinde 148
Gewindebohren von Hand 150
Gewindeschneiden von Hand 153
Gewindebohren maschinell 154

Messen und Prüfen

Messgeräte **159**
Prüfen 160
Einteilung 160
Messabweichungen 162
Parallaxe 164
Nonius 164
Parallaxe beim Nonius 165
Massablesung 165
Massstab 166
Messschieber 166
Handhabung 168
Universalwinkelmesser 170
Messuhren 171
Fühlhebelmessgerät 173
Messschrauben 175
Bügelmessschraube
(Aussenmikrometer) 177
Die Tiefenmessschraube (Tiefenmikrometer) 178
Die Innenmessschraube (Innenmikrometer) 179
Messschrauben für Spezialanwendungen 180
Parallelendmasse (SN EN ISO 3650-1998) 181
Endmasssätze 183
Optische und akustische Messgeräte 184

Inhaltsverzeichnis

Lehren **191**
Formlehren 192
Masslehren 192
Grenzlehren 193
Haarwinkel und Haarlineal 195
Grenzrachenlehren 195
Gewindeschablone 196
Gewinde-Lehrring 197
Gewinde-Grenzrachenlehre 197
Form- und Lagetoleranzen, Oberflächenrauheit **199**
Prüfen der Rechtwinkligkeit 200
Prüfen der Parallelität 201
Prüfen der Ebenheit 201
Prüfen des Rundlaufs radial 202
Prüfen des Rundlaufs axial 203
Prüfen von Rundheit und Koaxialität 203
Prüfen der Symmetrie 204
Gestaltabweichungen 205
Oberflächenvergleich 205
Rauheitsmessgerät 206
Pflege und Wartung von Prüfmittel, Qualitätsdokumentation **209**
Pflege und Wartung 210
Qualitätsdokumentation 210

Aktivierung

Vorschriften zur Arbeitssicherheit

– **Vorschriften zur Arbeitssicherheit bei der manuellen mechanischen Fertigungstechnik einhalten**

1. Welche Schutzmassnahmen zur Arbeitssicherheit kennen Sie?

2. Dürfen Sie mit Maschinen arbeiten, an denen Sie noch nicht instruiert wurden?

3. Wie verhalten Sie sich in einem Brandfall?

Theorie

Vorschriften zur Arbeitssicherheit

Gefahrenschilder

1. Notieren Sie die Bedeutung zu den folgenden Zeichen. Nennen Sie Betriebsbereiche, in denen sie angebracht sind.



















Theorie

Vorschriften zur Arbeitssicherheit

2. Notieren Sie, wie und wo an Ihrem Arbeitsplatz Sanität und Feuerwehr alarmiert werden.

Weitere Informationen finden Sie im Register «Ressourcen der Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz, Umweltschutz».

3. Nennen Sie die Schutzmassnahmen zur Arbeitssicherheit und zum Gesundheitsschutz, die in Ihrem Betrieb vermittelt wurden. Welche zusätzlichen Vorkehrungen gelten am ÜK-Arbeitsplatz?

Mängel an Geräten und Maschinen, wie zum Beispiel lose Kabel, sind sofort dem Ausbildner zu melden.

Repetition

Vorschriften zur Arbeitssicherheit

1. Bei welchen Arbeiten in der mechanischen Werkstatt ist das Tragen der Schutzbrille obligatorisch?

2. Welche Massnahmen ergreifen Sie bei einem Unfall?

3. Wie sind Sie versichert, wenn trotz aller Schutzmassnahmen ein Unfall passiert?

Aktivierung

Arbeitsauftrag

– **Fertigungsunterlagen kennenlernen**
– **Toleranzangaben und Oberflächensymbole interpretieren**

Grundsatzfragen

1. In welchen Situationen wurden Sie schon mit Montagezeichnungen oder Fertigungsunterlagen konfrontiert?

2. Welche Informationen finden Sie auf Zeichnungen?

3. Was muss auf einem Zeichnungskopf ersichtlich sein?

4. Müssen alle Angaben auf Zeichnungen eingehalten werden (inkl. Begründung)?

5. Wie gehen Sie vor, wenn ein für die Herstellung benötigtes Mass fehlt?

Theorie

Arbeitsauftrag

Fertigungsunterlagen

Als Fertigungsunterlagen werden sämtliche Dokumente bezeichnet, welche zur Herstellung von Einzelteilen, Baugruppen oder Geräten erforderlich sind. Üblicherweise sind dies Zeichnungen, Stücklisten, Operationspläne, Werkzeuglisten oder Aufspannskizzen.

Um jedes Dokument und verschiedene Versionen davon eindeutig auseinanderhalten zu können, muss jedes mindestens folgende Angaben enthalten:
– Dokumentnummer
– Dokumentname
– Erstellungsdatum
– Name oder Kurzzeichen des Erstellers
– Änderungsindex oder Änderungsdatum

Zeichnungen

Eine Zeichnung ist eine aus Linien bestehende bildliche Darstellung.

Nachfolgend die wichtigsten Zeichnungsarten:

Gruppen-Zeichnung

Eine Gruppen-Zeichnung ist eine massstabgetreue technische Zeichnung, welche die räumliche Lage und die Form der zu einer Gruppe zusammengefassten Teile darstellt.

Einzelteil-Zeichnung

Eine Einzelteil-Zeichnung ist eine technische Zeichnung, welche ein Einzelteil ohne räumliche Anordnung zu anderen Teilen darstellt.

Fremdteil-Zeichnung

Eine Fremdteil-Zeichnung enthält die für den Einbau, die Prüfung und für die Bestellung von Fremdteilen notwendigen Angaben.

Explosions-Zeichnung

Die Explosions-Zeichnung ist eine Baugruppen-Zeichnung, welche in vorwiegend axonometrischer Darstellung die Teile in der zum Zusammenbau richtigen Lage darstellt.

Fertigungs-Zeichnung

Die Fertigungs-Zeichnung ist eine technische Zeichnung, welche in der Darstellung des Gegenstandes und mit weiteren Angaben in besonderer Weise den Gesichtspunkten der Fertigung Rechnung trägt.

Konstruktions-Zeichnung

Konstruktions-Zeichnung ist eine technische Zeichnung, welche einen Gegenstand aus dem Gesichtspunkt der Konstruktion in seinem vorgesehenen Endzustand darstellt.

Zeichnungssatz

Ein Zeichnungssatz ist die Gesamtheit aller für den jeweiligen Zweck zusammengestellten Zeichnungs-Unterlagen.