Trenn- und Umformtechnik

AABK 1



Arbeitssicherheit zur Trenn- und Umformtechnik	7
Arbeitsvor- und -nachbereitung	23
Werkstücke trennen	105
Werkstücke umformen	227
Messen und Prüfen	269

EDITION SWISSMEM

SWISSMEM

An der Ausarbeitung dieses Lehrganges waren beteiligt:

Projektleitung
Oliver Schmid, Swissmem Berufsbildung, Winterthur

Pirmin Lüthi, Brunner Therm, Wald
Alfred Bettschen, Henggart
Daniel Troxler, Gunzgen
Giuseppe Statti, azm, Langenthal
Paul Wermelinger, RUAG Aviation, Emmen
Thomas Gehring, STFW, Winterthur
Martin Neiger, Franke AG, Aarburg
George Raess, Frauenfeld
Miriam Reiner, 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:

Bystronic Group, Niederönz
TRUMPF Maschinen AG, Baar
PanGas AG, Dagmersellen
Brütsch/Rüegger Werkzeuge AG, Urdorf
Fehlmann AG, Seon

Herausgeberin: Edition Swissmem
3. Auflage 2019

Bezugsquelle:
Swissmem Berufsbildung
Brühlbergstrasse 4
8400 Winterthur

Telefon Vertrieb +41 52 260 55 55
Fax Vertrieb +41 52 260 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, 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 Trenn- und Umformtechnik

Vorschriften zur Arbeitssicherheit **7**
Die persönliche Schutzausrüstung 9
Sicherheitsmassnahmen 11
Verhalten im Notfall 15
Rettungs- und Fluchtwegschilder 16
Umweltschutz 18
Recycling der Metalle 20

Arbeitsvor- und Nachbearbeitung

Arbeitsauftrag **23**
Fertigungsunterlagen 24
Zeichnungen 24
Stücklisten 27
Toleranzen 29
ISO-Toleranz-System 31
Form- und Lagetoleranzen 33
Oberflächen- beschaffenheit 35
Arbeitsablauf **41**
Arbeitsplan (Operationsplan) 42
Arbeitsplanung 44
Einführung in die Werkstofftechnik **49**
Werkstoffarten 50
Einteilung der Werkstoffe 51
Eigenschaften 51
Eisen- und Nichteisenmetalle **57**
Einteilung der Stähle 58
Baustähle 59
Werkzeustähle 61
Eisen-Gusswerkstoffe 62
Nichteisen-Metalle 64
Preise von Halbfabrikaten 70
Kunststoffe **73**
Einteilung der Kunststoffe 74
Eigenschaften und Verwendung 76
Thermoplaste 77
Duroplaste 80
Elastomere 81
Bearbeitung von Kunststoffen 82
Recycling von Kunststoffen 85
Kühl- und Schmierstoffe **87**
Aufgaben der Kühl- und Schmierstoffe 88
Arten der Kühl- und Schmierstoffe 88
Pflege 91
Grundlagen der spanenden Fertigung **95**
Werkzeugschneide 96
Spanbildung 100

Inhaltsverzeichnis

Schnittgeschwindigkeit 102
Faustregel 103

Werkstücke trennen

Werkstücke anreissen, körnen und kennzeichnen 105
Anreissen 106
Körnen 110
Kennzeichnen 112
Sägen, Feilen, Entgraten 115
Sägen 116
Feilen 121
Entgraten 131
Bohrmaschinen 135
Bohrmaschine 136
Wartung und Pflege der Bohrmaschine 139
Werkstück mit Bohrmaschine bearbeiten 141
Spannen der Werkzeuge 142
Spannen der Werkstücke 143
Bohren 148
Schnittgeschwindigkeit und Drehzahl beim Bohren 153
Vorschub 154
Senken 156
Reiben 158
Gewinde 168
Gewindebohren von Hand 170
Gewindebohren maschinell 175
Werkstücke durch Schleifen bearbeiten 179
Aufspannen der Schleifscheibe 180
Aufbau einer Schleifscheibe 181
Umfangsgeschwindigkeit 184
Kennzeichnung 184
Schnittgeschwindigkeiten für Schleifstifte 185
Checkliste für sicheres Schleifen 190
Trennen durch Scherschneiden und Klinken 193
Scherschneiden 194
Lochstanz- und Ausklinkapparate 198
Trennen durch Stanzen 201
Die vier Phasen des Stanzens 203
Standzeit 207
Werkstücke mit Hilfe von Druck oder Wärme trennen 209
Thermisches Trennen 210
Laserschneiden 221
Wasserstrahlschneiden 224

Werkstücke umformen

Werkstücke biegen und richten 227
Biegen von Blechen und Profilen 228

Inhaltsverzeichnis

Gestreckte Länge 231
Biegeübung «Büroklammer» 232
Handbiegeapparat 233
Biegen von Profilen 241
Profile warm Umformen 245
Biegen von Rohren 246
Walzrunden 251
Biegen von Profilen 255
Richten 258
Richten von Flachstahl und Stäben 262
Richten von Profilen 262
Arbeitsregeln für das Flammrichten 265

Messen und Prüfen

Messgeräte 271
Prüfen 272
Prüfarten 272
Messabweichungen 274
Parallaxe 277
Nonius 277
Massstab 280
Messschieber 280
Universalwinkelmesser 285
Messuhren 286
Messschrauben 288
Bügelmessschraube (Aussenmikrometer) 290
Verstellbare Schweissnahtlehre 291
Parallelendmasse (SN EN ISO 3650-1998) 292
Endmasssätze 294
Optische Messgeräte 295
Lehren 301
Lehren 302
Formlehren 302
Masslehren 303
Grenzlehren 303
Haarwinkel und Haarlineal 306
Grenzrachenlehren 306
Gewindeschablone 307
Gewinde-Lehrring 308
Wasserwaage 309
Form- und Lagetoleranzen, Oberflächenrauheit 311
Pflege und Wartung von Prüfmittel, Qualitätsdokumentation 319
Pflege und Wartung 320
Qualitätsdokumentation 321

Aktivierung

Vorschriften zur Arbeitssicherheit



– Vorschriften zur Arbeitssicherheit in der Trenn- und Umformtechnik einhalten

Grundsatzfragen



1. Welche Schutzmassnahmen zur Arbeitssicherheit bei der Trenn- und Umformtechnik kennen Sie?

2. Sie müssen an einer Ihnen noch unbekannten, neuen Maschine arbeiten. Was tun Sie, bevor Sie die Maschine in Betrieb nehmen?

3. Wie verhalten Sie sich in einem Brandfall?

Wichtig:

Theorie

Vorschriften zur Arbeitssicherheit

Einleitung

Lernende weisen unter den Arbeitnehmenden das höchste Unfallrisiko aus. Von 10 Lernenden verunfallen jährlich deren fünf, zwei davon im Betrieb und drei in der Freizeit.

Profis schützen sich und ihr Umfeld vor Schäden!

Ein Mitarbeiter hat sich an der Hand verletzt:



Beschreiben Sie, wieso sich dieser Unfall ereignen konnte.

Im Bach neben einer Fabrik schwimmen lauter tote Fische:



Beschreiben Sie, wie es dazu kommen konnte.

Theorie — Vorschriften zur Arbeitssicherheit

Die persönliche Schutzausrüstung

Schützen Sie sich immer mit Ihrer persönlichen Schutzausrüstung. Halten Sie sich auch an zusätzliche Vorschriften.

Die Schutzausrüstung muss immer angepasst und in Ordnung sein. Ersetzen Sie defekte Schutzausrüstungen.

Benennen Sie die dargestelleten Schutzausrüstungen.



















Theorie

Vorschriften zur Arbeitssicherheit

Sie müssen Arbeiten an einer Tafelschere, Stanz- oder Klinkenmaschine verrichten. Welche persönliche Schutzausrüstung müssen Sie hierzu tragen?



Welche persönliche Schutzausrüstung tragen Sie, wenn Sie ein Blech an einer Schwenkbiege bearbeiten?



Wenn Sie an einer Schleifmaschine arbeiten, tragen Sie…



Welche Vorsichtsmassnahmen treffen Sie bei der Arbeit an einer Band- oder Kreissäge?





Theorie

Vorschriften zur Arbeitssicherheit

Sicherheitsmass-nahmen



Unfälle können durch vorbeugende Sicherheitsmassnahmen verhindert werden.



Gefahren müssen beseitigt werden! Wie?

Gefahrenstellen müssen abgeschirmt und gekennzeichnet werden! Wie?

Gefährdung muss verhindert werden! Wie?

Theorie

Vorschriften zur Arbeitssicherheit

Notieren Sie die Bedeutung zu den folgenden Piktogrammen.





















