

# Inhalt

I Einführung in den Beruf1

1 Auszubildende in ihrem neuen Umfeld1

1.1 Berufe in der Metall verarbeitenden Industrie und im Metallhandwerk2

1.1.1 Metall verarbeitende Industrie2

1.1.2 Metallhandwerk4

1.2 Betriebsstrukturen5

1.3 Duales System und Prüfungen6

1.4 Gefahren im Betrieb7

1.4.1 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)8

1.4.2 Vorschriften zur Arbeitsplatzgestaltung8

1.5 Kundenorientierung11

1.5.1 Geschäftsprozesse11

1.5.2 Qualitätsmanagement12

1.6 Konflikte lösen14

1.6.1 Konflikte und Lösungsansätze14

1.6.2 Umgang mit Konflikten15

1.6.3 Verhaltensmöglichkeiten im Konflikt mit Kunden16

2 Welcome To Technical English17

2.1 What About Your Job?17

2.2 Describing Jobs18

2.3 What About You?18

2.4 Work With Words19

II Lernfeld bezogene Inhalte20

Lernfelder I und 2:  
Fertigen von Bauelementen20

1 Trennen21

1.1 Keilförmige Werkzeugschneide21

1.2 Spanende Fertigung von Bauteilen mit handgeführten Werkzeugen24

1.2.1 Meißeln24

1.2.2 Sägen25

1.2.3 Feilen29

1.3 Spanende Fertigung von Bauteilen mit Maschinen31

1.3.1 Bewegungen an spanenden Werkzeugmaschinen31

1.3.2 Kühlschmierstoffe32

1.3.3 Bohren, Senken, Reiben und Gewindeschneiden33

1.3.4 Drehen41

1.3.5 Fräsen46

1.4 Zerteilen55

1.4.1 Messer- und Beißschneiden58

2 Umformen61

2.1 Biegen61

2.2 Schmieden67

3 Tools70

3.1 Hand Tools70

3.2 Manual Power Tools71

3.3 Machine Tools72

3.4 Work With Words73

4 Prüftechnik74

4.1 Toleranzen76

4.1.1 Einzelmaße mit Toleranzangaben76

4.1.2 Allgemeintoleranzen77

4.1.3 ISO-Toleranzen77

4.2 Messgeräte79

4.2.1 Strichmaßstäbe79

4.2.2 Messschieber79

4.2.3 Winkelmesser83

4.2.4 Messschrauben84

4.2.5 Messuhren85

4.3 Direkte und indirekte Messung86

4.4 Messabweichungen86

4.5 Lehren87

4.5.1 Formlehren87

4.5.2 Maßlehren88

4.5.3 Grenzlehren88

4.6 Endmaße90

4.7 Prüfprotokoll91

4.8 Work With Words95

II Lernfeld 3:  
Herstellen von einfachen Baugruppen96

1 Systemtechnische Grundlagen97

1.1 Umgebung eines Systems97

1.2 Funktion eines Systems98

1.3 Strukturstufen eines Systems99

2 Montagetechnik101

2.1 Verbindungsarten102

2.1.1 Bewegliche und starre Verbindungen102

2.1.2 Kraft-, form- und stoffschlüssige Verbindungen102

2.1.3 Lösbare und unlösbare Verbindungen103

# Inhaltsverzeichnis

2.2	Fügeverfahren, Werkzeuge und Vorrichtungen für die Montage	104
2.2.1	Fügen durch Kraftschluss	104
2.2.1.1	Schraubenverbindungen	104
2.2.1.2	Klemmverbindungen ( <i>clamping joints</i> )	111
2.2.1.3	Pressverbindungen ( <i>press fit joints</i> )	111
2.2.2	Fügen durch Formschluss	112
2.2.2.1	Bolzenverbindungen ( <i>stud joints</i> )	112
2.2.2.2	Stiftverbindungen ( <i>pin joints</i> )	113
2.2.2.3	Nietverbindungen mit Blindnieten ( <i>rivet joints with blind rivets</i> )	115
2.2.2.4	Welle-Naben-Verbindungen ( <i>shaft-hub-joints</i> )	115
2.2.3	Fügen durch Stoffschluss	116
2.2.3.1	Klebstoffverbindungen ( <i>adhesive joints</i> )	116
2.2.3.2	Lötverbindungen ( <i>soldering joints</i> )	119
2.2.3.3	Schweißen	123
2.2.4	Montagevorrichtungen/Montagehilfsmittel	131
2.3	Montagepläne und Montageanleitungen	132
2.4	Assembly Instruction for Punching Device	140
2.5	Work With Words	142
<b>3</b>	<b>Automatisierungstechnik</b>	143
3.1	Grundlagen der Automatisierungstechnik	143
3.1.1	Entwicklung der Automatisierung	143
3.1.2	Die Mechanik einer automatisierten Einrichtung	143
3.1.3	Steuerungsarten	143
3.1.4	Prinzip der Informationsverarbeitung	144
3.1.5	Signale	144
3.1.6	Planung einer Steuerung	145
3.2	Pneumatik	146
3.2.1	Grundlagen der Pneumatik	146
3.2.2	Pneumatische Baugruppen	147
3.2.2.1	Drucklufterzeugung	147
3.2.2.2	Wartungseinheit	148
3.2.2.3	Baugruppen zur Signaleingabe und -verarbeitung	149
3.2.2.4	Baugruppen zur Signalausgabe	151
3.2.3	Grundregeln pneumatischer und hydraulischer Schaltpläne	155
3.2.4	Planen pneumatischer Steuerungen	156
3.2.5	Montage pneumatischer Einrichtungen	158
3.3	Elektropneumatik	160
3.3.1	Elektrisch betätigte Wegeventile	160
3.3.2	Elektrische Steuerung	160

3.3.2.1	Elektrische Kontaktsteuerung, Relaissteuerung	160
3.3.2.2	Speicherprogrammierte Steuerung (SPS)	166
3.4	Hydraulik	167
3.4.1	Hydraulische Versorgungseinheit	169
3.4.2	Hydraulikflüssigkeit	170
3.5	Page in a Catalogue	172
3.6	Work With Words	174

II Lernfeld 4: Warten technischer Systeme 175

<b>1</b>	<b>Instandhaltung</b>	176
1.1	Grundlagen der Instandhaltung	176
1.1.1	Bedeutung der Instandhaltung im Wandel der Zeit	176
1.1.2	Arbeitssicherheit im Instandhaltungswesen	177
1.1.3	Grundlegende Begriffe der Instandhaltungstechnik	179
1.1.4	Ziele der Instandhaltung	181
1.1.5	Instandhaltungskosten	182
1.2	Instandhaltungsmaßnahmen	183
1.2.1	Wartung	183
1.2.1.1	Vorbereitende Maßnahmen	183
1.2.1.2	Beschreibung exemplarischer Wartungstätigkeiten	184
1.2.1.3	Sammlung und Entsorgung	192
1.2.1.4	Wartungspläne	194
1.2.1.5	Schmierpläne	196
1.2.1.6	Schmierstoffarten	200
1.2.2	Inspektion, Instandsetzung, Verbesserung	201
1.2.2.1	Inspektion	201
1.2.2.2	Instandsetzung	203
1.2.2.3	Verbesserungen	204
1.3	Verschleiß und Reibung	204
1.3.1	Verschleiß	204
1.3.2	Reibung	204
1.4	Korrosion	207
1.4.1	Elektrochemische Korrosion bei Vorliegen eines galvanischen Elements	208
1.4.2	Korrosionsschutz	208
1.4.3	Korrosionsschutzmittel	210
1.5	Maintenance	216
1.6	Work With Words	218

<b>2</b>	<b>Elektrotechnik</b>	219
2.1	Grundzusammenhänge des elektrischen Stromkreises	219
2.1.1	Elektrische Spannung	220
2.1.2	Elektrischer Strom	222
2.1.3	Elektrischer Widerstand	223
2.2	Fehler in elektrischen Anlagen	224
2.2.1	Überlast	224
2.2.2	Kurzschluss	224
2.2.3	Maßnahmen	225
2.3	Anschluss von elektrischen Anlagen	226
2.3.1	Parallelschaltung	226
2.3.2	Reihenschaltung	227
2.4	Betrieb elektrischer Anlagen	228
2.4.1	Leistung	228
2.4.2	Arbeit	228
2.4.3	Wirkungsgrad	228
2.5	Unfallgefahren durch elektrischen Strom	229
2.5.1	Gefahren des elektrischen Stroms	229
2.5.2	Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel	229
2.5.3	Kennzeichnung elektrischer Gefahrenbereiche	231
2.6	Electrical Engineering	232
2.6.1	Some International Graphic Symbols	232
2.6.2	The Electric Circuit	232
2.6.3	Questions On Unit 2 Elektrotechnik (Electrical Engineering)	232
2.7	Work With Words	233

**III Lernfeldübergreifende Inhalte** 234

<b>1</b>	<b>Arbeitsmethoden und Präsentationstechniken</b>	235
1.1	Arbeitsmethoden	235
1.1.1	Selbstorganisation der Arbeit	235
1.1.2	Teamarbeit	236
1.2	Kreativitätstechniken	237
1.2.1	Brainstorming	237
1.2.2	Metaplan	238
1.2.3	Mind-Mapping	239
1.3	Präsentationsformen	240
1.3.1	Grafische Darstellungen	240
1.3.2	Projektberichte und Dokumentationen	242
1.3.3	Lehrgänge und Schulungen	243
1.3.4	Präsentationen	243
1.4	Medieneinsatz	243

1.4.1	Printmedien	244
1.4.2	Tafeln	244
1.4.3	Multimediaeinrichtungen	244
1.4.4	Flipchart	244
1.4.5	Smartboard	244
1.4.6	Virtual Reality-/Augmented Reality-Medien	245
1.5	Internet	245
1.5.1	World Wide Web	245
1.5.2	Suchmaschinen	246
1.5.3	Recherche im WWW	247
1.5.4	Videokonferenz	248
<b>2</b>	<b>Technische Kommunikation</b>	249
2.1	Technische Unterlagen	249
2.1.1	Fotografische Darstellung	249
2.1.2	Produktbeschreibung	249
2.1.3	Explosionsdarstellung – Montage und Demontage	250
2.1.4	Perspektive – Räumliche Darstellung	251
2.1.5	Gesamtzeichnung – Funktion, Montage und Demontage	251
2.1.6	Stückliste – Teileübersicht	253
2.1.7	Funktionsbeschreibung	254
2.1.8	Bilder ohne Text – international verständlich	255
2.1.9	Normenübersicht – Kennzeichnung	256
2.1.10	Teilzeichnung – Grundlage für die Fertigung	260
2.2	Grundlagen der Maßeintragung	261
2.2.1	Anordnung der Maße	261
2.2.2	Maßbezugsebenen und Maßbezugslinien	262
2.2.3	Die Bedeutung der Mittellinie in technischen Zeichnungen	263
2.2.4	Systeme der Maßeintragung – Hilfsmaße	265
2.2.5	Koordinatenbemaßung	266
2.2.6	Kennzeichnung von Werkstückformen	267
2.2.7	Linienarten und Linienbreiten	268
2.2.8	Normschrift	268
2.2.9	Maßstäbe	268
2.3	Zeichnen in Ansichten	269
2.3.1	Geometrische Grundlagen – Projektionsmethoden	269
2.3.2	Verdeckte Kanten und Flächen	272
2.3.3	Übungen zur Raumvorstellung	273
2.3.4	Geometrische Grundkörper und Profile	275
2.3.5	Ausnehmungen an prismatischen Körpern	276
2.3.6	Werkstücke mit zylindrischen Formen	278

2.4	Zusätzliche Angaben in Teilzeichnungen	280	3.4	Lieferformen von Werkstoffen: Werkstoff- und Halbzeugnormung	324
2.4.1	Werkstücke mit schiefen Flächen und Rundungen	280	3.4.1	Halbzeuge	324
2.4.2	Toleranzangaben	282	3.4.2	Normung von Eisenwerkstoffen	327
2.4.3	Teilungen	283	3.4.3	Normung von Nichteisenmetallen	333
2.4.4	Bemaßungen von Fasen und Senkungen	283	3.5	Work With Words	336
2.4.5	Oberflächenbeschaffenheiten	284	<b>4</b>	<b>Mathematische Grundlagen und Anwendungen</b>	337
2.4.6	Schweißsymbole	285	4.1	Grundlagen	337
2.5	Darstellungen im Schnitt, Halbschnitt und Teilschnitt	286	4.1.1	Umformen von Gleichungen	337
2.5.1	Darstellungsregeln	287	4.1.2	Physikalische Größen	338
2.5.2	Besondere Schnittverläufe	288	4.2	Berechnungen von Mengen, Zeiten und Kosten	340
2.5.3	Lochkreise und in die geeignete Ansicht gedrehte Schnitte	293	4.2.1	Dreisatz, Verhältnis	340
2.6	Gewinde	295	4.2.2	Prozentrechnung	342
2.6.1	Darstellung von Gewinden	295	4.2.3	Kosten im Betrieb	343
2.6.2	Bemaßung von Gewinden	296	4.3	Längenberechnungen	346
2.6.3	Schraubenverbindungen	297	4.3.1	Der Satz des Pythagoras	346
2.7	Zeichnungslesen	300	4.3.2	Winkelfunktionen	348
2.8	Skizzen	304	4.3.3	Gestreckte Längen	349
2.8.1	Unterschiedliche Perspektiven – Axonometrische Darstellungen	305	4.3.4	Höchstmaß, Mindestmaß, Toleranz	350
2.8.2	Anfertigen perspektivischer Skizzen und Zeichnungen	306	4.4	Flächenberechnungen	351
2.9	Sheet Metal Cutter	309	4.5	Schmiederohlängen- und Volumenberechnungen	353
2.10	Work With Words	310	4.6	Massenberechnungen	354
<b>3</b>	<b>Werkstofftechnik</b>	311	4.7	Bewegungen und Geschwindigkeiten	356
3.1	Werkstoffe und Umwelt	311	4.7.1	Geradlinige Bewegungen	356
3.2	Eigenschaften und Einteilung der Werkstoffe	311	4.7.2	Bewegungen an Werkzeugmaschinen	357
3.2.1	Anforderungen an Werkstoffe bei der Fertigung	311	4.8	Kräfte	358
3.2.2	Werkstoffverhalten bei Belastung durch äußere Kräfte	312	4.8.1	Beschleunigungs- und Gewichtskräfte	358
3.2.3	Einteilung von Werkstoffeigenschaften	314	4.8.2	Kräfte sind gerichtete Größen	359
3.2.4	Einteilung der Stoffe	314	4.8.3	Zusammensetzung von Kräften	360
3.3	Gewinnung der Werkstoffe und ihre Verwendung	316	4.8.4	Zerlegung von Kräften	362
3.3.1	Metallische Werkstoffe	316	4.9	Drehmoment, Hebelgesetz, Hebelarten	364
3.3.1.1	Kristallbildung bei Metallen	316	4.10	Reibung und Reibkraft	366
3.3.1.2	Eisenmetalle	317	4.11	Druck	367
3.3.1.3	Nichteisenmetalle	319	4.11.1	Flächenpressung	367
3.3.2	Nichtmetalle und Verbundstoffe	322	4.11.2	Druck in Gasen und Flüssigkeiten	368
3.3.2.1	Kunststoffe	322	4.11.2.1	Luftdruck	368
3.3.2.2	Verbundwerkstoffe	323	4.11.2.2	Druck und Kolbenkraft	369
3.3.2.3	Keramische Werkstoffe	323	4.11.2.3	Hydraulik	370
3.3.3	Fertigungshilfsstoffe	323	4.12	Elektrotechnik	371
				Englisch-deutsche Vokabelliste	373
				Sachwortverzeichnis	384
				Abkürzungen	392