

1	Manuelle Fertigungsverfahren		
1.1	Trennen	9	
1.1.1	Grundlagen	9	
1.1.2	Flächen und Winkel am Schneidkeil ..	9	
1.2	Manuelles Spanen – Spanende Werkstoffbearbeitung von Hand ..	10	
1.2.1	Meißeln	11	
1.2.2	Feilen	12	
1.2.3	Sägen mit handgeführten Werkzeugen	16	
1.2.4	Zerteilen	19	
1.3	Umformen	21	
1.4	Biegeumformen/Biegen	22	
1.5	Druckumformen	27	
1.6	<i>Überprüfen Sie Ihre Kompetenz</i>	30	
1.7	<i>Discover your profession in English</i> ..	33	
2	Maschinelle Fertigungsverfahren		
2.1	Sägen mit Maschinen	37	
2.1.1	Bandsägemaschinen	37	
2.1.2	Kreissägemaschinen	39	
2.1.3	Bügelsägemaschinen	39	
2.2	Bohren	40	
2.2.1	Bohrverfahren	40	
2.2.2	Bohren mit dem Spiralbohrer	41	
2.2.3	Senken	45	
2.2.4	Gewindeherstellung	46	
2.2.5	Reiben	49	
2.2.6	Bohrmaschinen	51	
2.3	Fräsen	56	
2.3.1	Fräsverfahren	56	
2.3.2	Fräswerkzeuge und Schnittgrößen ..	59	
2.3.3	Konventionelle Fräsmaschinen	64	
2.4	Drehen	69	
2.4.1	Drehverfahren	69	
2.4.2	Fertigung des Gewindebolzen auf der konventionellen Drehmaschine	70	
2.4.3	Drehwerkzeuge und Schnittgrößen ..	73	
2.4.4	Konventionelle Drehmaschinen	79	
2.5	<i>Überprüfen Sie Ihre Kompetenz</i>	84	
2.6	<i>Discover your profession in English</i> ..	88	
3	Prüftechnik		
3.1	Bedeutung und Grundbegriffe	92	
3.1.1	Prüfarten	93	
3.1.2	Prüfmittel	93	
3.2	Größen und Einheiten	95	
3.2.1	Internationales Einheitensystem SI ...	95	
3.2.2	Neues SI (seit 2019)	96	
3.2.3	SI-Vorsätze	96	
3.2.4	SI-fremde Einheiten	96	
3.3	Toleranzen und Passungen	97	
3.3.1	Toleranzarten	97	
3.3.2	ISO-System für Grenzmaße und Passungen	99	
3.4	Handmessgeräte	105	
3.4.1	Messschieber	105	
3.4.2	Messschrauben	106	
3.4.3	Innenmessgeräte	107	
3.4.4	Messuhren	107	
3.4.5	Feinzeiger	108	
3.4.6	Winkelmesser	108	
3.5	Endmaße	110	
3.6	Lehren	111	
3.6.1	Grenzlehren	112	
3.6.2	Formlehren	113	
3.7	Messbedingungen	114	
3.8	Messmittelfähigkeit	115	
3.9	Prüfplan und Prüfprotokoll	116	
3.9.1	Prüfplan	116	
3.9.2	Prüfprotokoll	117	

3.10 Oberflächenprüfung 119
 3.10.1 Tastschnittverfahren 119
 3.10.2 Oberflächen-Profilidiagramme und Kennwerte 120
 3.10.3 Praxis 121
3.11 Geometrische Produktspezifikation (GPS) 123
3.12 Form- und Lageprüfung 124
3.13 Qualitätsmanagement 129
 3.14 *Überprüfen Sie Ihre Kompetenz.* 130
 3.15 *Discover your profession in English.* ... 132

4 Fügen von Funktionseinheiten

4.1 Funktion eines technischen Systems 134
4.2 Maschinen als technische Systeme 136
 4.2.1 Kraftmaschinen 136
 4.2.2 Arbeitsmaschinen 137
 4.2.3 Datenverarbeitungsanlagen 137
4.3 Fügen 138
 4.3.1 Verbindungsarten 139
 4.3.2 Formschlüssige Verbindungen 141
 4.3.3 Kraftschlüssige Verbindungen 144
 4.3.4 Stoffschlüssige Verbindungen 152
 4.4 *Überprüfen Sie Ihre Kompetenz.* 162
 4.5 *Discover your profession in English.* ... 164

5 Montagetechnik

5.1 Montageschritte 170
 5.2 *Überprüfen Sie Ihre Kompetenz.* 174
 5.3 *Discover your profession in English.* ... 175

6 Automatisierungstechnik

6.1 Pneumatik 178
 6.1.1 Baugruppen und Grundfunktionen einer Pneumatikanlage 179
 6.1.2 Baugruppe Druckluftherzeugung und Druckaufbereitung 180

6.1.3 Baugruppe Steuerung 182
 6.1.4 Baugruppe Arbeitselemente 187
 6.1.5 Der pneumatische Schaltplan 194
 6.1.6 Prozessschritte bei der Planung einer Pneumatikanlage 197
 6.1.7 Pneumatische Bauteile für Zeitverzögerung und Druckschaltung . 205
 6.1.8 Funktionsplan für Abläufe – GRAFCET DIN EN 60848 208
6.2 Elektropneumatik 210
 6.2.1 Bauelemente elektrischer Kontaktsteuerungen 210
 6.2.2 Stromlaufpläne 216
 6.2.3 Elektrische Grundschaltungen – logische Grundfunktionen 218
 6.2.4 Verdrahtung der Elektrobauteile 221
 6.3 *Überprüfen Sie Ihre Kompetenzen.* ... 223
 6.4 *Discover your profession in English.* ... 226

7 Instandhaltung

7.1 Aufbau technischer Systeme 229
7.2 Arbeitssicherheit 231
7.3 Teilbereiche der Instandhaltung ... 233
 7.3.1 Wartung 234
 7.3.2 Schmierstoffe 241
 7.3.3 Kühlschmierstoffe 244
 7.3.4 Inspektion 246
 7.3.5 Instandsetzung 247
 7.3.6 Verbesserung 248
7.4 Ziele der Instandhaltung 248
7.5 Instandhaltungsstrategien 249
7.6 Reibung 252
 7.7 *Überprüfen Sie Ihre Kompetenz.* 256
 7.8 *Discover your profession in English.* ... 258

8 Elektrotechnik

8.1 Der elektrische Stromkreis 260
 8.1.1 Die elektrische Spannung 261
 8.1.2 Der elektrische Strom 262
 8.1.3 Der elektrische Widerstand 264

8.2	Anschluss elektrischer Geräte	266
8.2.1	Reihenschaltung	266
8.2.2	Parallelschaltung	267
8.3	Betrieb elektrischer Anlagen	269
8.3.1	Die elektrische Leistung	269
8.3.2	Die elektrische Arbeit und Energiekosten	270
8.3.3	Wirkungsgrad	270
8.4	Fehler in elektrischen Anlagen	272
8.4.1	Überströme	272
8.4.2	Spannungen im Fehlerfall	273
8.4.3	Schutzmaßnahmen im Umgang mit elektrischem Strom	273
8.5	<i>Überprüfen Sie Ihre Kompetenz.</i>	276
8.6	<i>Discover your profession in English.</i> . .	280

9 Werkstofftechnik

9.1	Einführung in die Werkstofftechnik	282
9.2	Übersicht der Werkstoffe	284
9.3	Einteilung der Werkstoffe	285
9.4	Eigenschaften der Werkstoffe	286
9.4.1	Physikalische Eigenschaften	286
9.4.2	Mechanisch-technologische Eigenschaften	288
9.4.3	Fertigungstechnische Eigenschaften .	291
9.4.4	Chemisch-technologische Eigenschaften	292
9.4.5	Gesundheitliche Unschädlichkeit und Umweltverträglichkeit	293
9.5	Werkstoffauswahl	294
9.6	Herstellung der technischen Werkstoffe	296
9.6.1	Grundlagen der Werkstoffgewinnung .	296
9.6.2	Roheisengewinnung	297
9.6.3	Stahlherstellung	298
9.6.4	Verarbeitung zu Stahlerzeugnissen . .	299
9.7	Der innere Aufbau der Metalle	300
9.8	Einteilung der Eisenwerkstoffe . . .	302
9.8.1	Einteilung nach der Verwendung	302
9.8.2	Einteilung nach der Zusammensetzung	302

9.8.3	Einteilung der Stähle nach Güteklassen	303
9.9	Stähle und Gusseisenwerkstoffe . .	304
9.9.1	Stahlbaustähle	304
9.9.2	Maschinenbaustähle	305
9.9.3	Nichtrostende Stähle	308
9.9.4	Werkzeugstähle	309
9.9.5	Lieferformen der Werkstoffe	310
9.9.6	Gusseisenwerkstoffe	311
9.9.7	Stähle für Bleche und Bänder	312
9.10	Nichteisenmetalle (NE-Metalle) . . .	313
9.10.1	Kupfer und Kupferlegierungen	313
9.10.2	Aluminium und Aluminiumlegierungen	315
9.10.3	Weitere NE-Metalle	316
9.11	Kunststoffe (Plaste, Plastik)	318
9.11.1	Innerer Aufbau und Einteilung	318
9.11.2	Thermoplaste	319
9.11.3	Duroplaste	320
9.11.4	Elastomere (Gummi, Elaste)	320
9.12	Verbundwerkstoffe	321
9.13	<i>Überprüfen Sie Ihre Kompetenz.</i>	322
9.14	<i>Discover your profession in English.</i> . .	324

10 Technische Kommunikation

10.1	Technische Unterlagen für einen Arbeitsauftrag	326
10.1.1	Skizzen, Teilzeichnungen und Sammelzeichnungen	326
10.1.2	Baugruppenzeichnung, Gesamtzeichnung, Stückliste	327
10.2	Allgemeine Darstellungsregeln für technische Zeichnungen	328
10.3	Normen in der technischen Kommunikation	330
10.4	Arbeitspläne	330
10.5	Grundlagen des technischen Zeichnens	331
10.5.1	Linienarten	331
10.5.2	Bemaßung flacher Werkstücke	331
10.5.3	Grund-, Form- und Lagemaße	332
10.5.4	Toleranzen	332

10.6 Darstellung quaderförmiger Werkstücke	333
10.6.1 Normalprojektion	333
10.6.2 Isometrie und Dimetrie	334
10.6.3 Bemaßung	335
10.6.4 Schnittdarstellung	336
10.7 Darstellung zylindrischer Werkstücke	337
10.7.1 Fertigungslage	337
10.7.2 Fertigungsbezogene Bemaßung	337
10.7.3 ISO-Toleranzen	338
10.7.4 Oberflächenkennzeichen	339
10.7.5 Schnittdarstellungen bei zylindrischen Werkstücken	340
10.8 Fügen von Bauteilen	341
10.8.1 Gewindedarstellung	341
10.8.2 Schrauben und Verbindungselemente	342
10.8.3 Senkungen	343
10.9 <i>Überprüfen Sie Ihre Kompetenz</i>	344
10.10 <i>Discover your profession in English</i>	348

11 Präsentation

11.1 Grundlagen der Präsentation	350
11.1.1 Verständlichkeit	350
11.1.2 Präsentationsthema	351
11.1.3 Ziele	351
11.1.4 Zielgruppe	351
11.2 Präsentation aufbereiten	351
11.2.1 Inhalte sammeln	351
11.2.2 Stoffsammlung komprimieren	352
11.2.3 Storyboard	352
11.2.4 Der lineare Fünfsatz	352
11.2.5 Storytelling	353

11.3 Kreativitätstechniken	354
11.3.1 Brainstorming	354
11.3.2 Mindmapping	354
11.3.3 Flipchart und Metaplan	355
11.4 Präsentieren am Rechner	356
11.5 Präsentationen durchführen	360
11.5.1 Vor der Präsentation	360
11.5.2 Zuhörer begeistern	360
11.5.3 Körpersprache	361
11.5.4 Wirkungsvoll sprechen	361

12 Mathematisch-physikalische Grundlagen

12.1 Grundrechnungsarten	362
12.2 Schlussrechnung	365
12.3 Prozentrechnung	365
12.4 Zeitrechnung	365
12.5 Winkelrechnung	366
12.6 Technische Berechnungen	367
12.7 Umstellen von Formeln	368
12.8 Lehrsatz des Pythagoras	369
12.9 Winkelfunktionen	369
12.10 Längen und Teilungen	370
12.11 Flächen	371
12.12 Volumen, Masse und Dichte	372
12.13 Konstante Bewegungen	373
12.14 Rechnen mit dem Taschenrechner	374
Sachwortverzeichnis	376
Bildquellenverzeichnis	384