

I	Einführung in den Beruf	1			
1	Auszubildende in ihrem neuen Umfeld	1	1.4	Zerteilen	55
1.1	Berufe in der Metall verarbeitenden Industrie und im Handwerk	2	1.4.1	Scherschneiden	55
1.1.1	Metall verarbeitende Industrie	2	1.4.2	Messer- und Beißschneiden	58
1.1.2	Metallhandwerk	4	2	Umformen	61
1.2	Betriebsstrukturen	5	2.1	Biegen	61
1.3	Duales System und Prüfungen	6	2.2	Schmieden	67
1.4	Gefahren im Betrieb	7	3	Tools	70
1.4.1	Persönliche Schutzausrüstung (PSA)	8	3.1	Hand Tools	70
1.4.2	Vorschriften zur Arbeitsplatzgestaltung	8	3.2	Manual Power Tools	71
1.5	Kundenorientierung	11	3.3	Machine Tools	72
1.5.1	Geschäftsprozesse	11	3.4	Work With Words	73
1.5.2	Qualitätsmanagement	12	4	Prüftechnik	74
1.6	Konflikte lösen	14	4.1	Toleranzen	76
1.6.1	Konflikte und Lösungsansätze	14	4.1.1	Einzelmaße mit Toleranzangaben	76
1.6.2	Umgang mit Konflikten	15	4.1.2	Allgemeintoleranzen	77
1.6.3	Verhaltensmöglichkeiten im Konflikt mit Kunden	16	4.1.3	ISO-Toleranzen	77
2	Welcome To Technical English	17	4.2	Messgeräte	79
2.1	What About Your Job?	17	4.2.1	Strichmaßstäbe	79
2.2	Describing Jobs	18	4.2.2	Messschieber	79
2.3	What About You?	18	4.2.3	Winkelmesser	83
2.4	Work With Words	19	4.2.4	Messschraube	84
II	Lernfeld bezogene Inhalte	20	4.2.5	Messuhren	85
II	Lernfelder I und 2: Fertigen von Bauelementen	20	4.3	Direkte und indirekte Messung	86
1	Trennen	21	4.4	Messabweichungen	86
1.1	Keilförmige Werkzeugschneide	21	4.5	Lehren	87
1.2	Spanende Fertigung von Bauteilen mit handgeführten Werkzeugen	24	4.5.1	Formlehren	87
1.2.1	Meißeln	24	4.5.2	Maßlehren	88
1.2.2	Sägen	25	4.5.3	Grenzlehren	88
1.2.3	Feilen	29	4.6	Endmaße	90
1.3	Spanende Fertigung von Bauteilen mit Maschinen	31	4.7	Prüfprotokoll	
1.3.1	Bewegungen an spanenden Werkzeugmaschinen	31	4.8	Work With Words	95
1.3.2	Kühlschmierstoffe	32	II	Lernfeld 3: Herstellen einfacher Baugruppen	96
1.3.3	Bohren, Senken, Reiben und Gewindeschneiden	33	1	Systemtechnische Grundlagen	97
1.3.4	Drehen	41	1.1	Umgebung eines Systems	97
1.3.5	Fräsen	46	1.2	Funktion eines Systems	98
			1.3	Strukturstufen eines Systems	99
			2	Montagetechnik	101
			2.1	Verbindungsarten	102
			2.1.1	Bewegliche und starre Verbindungen	102
			2.1.2	Kraft-, form- und stoffschlüssige Verbindungen	102

2.1.3	Lösbare und unlösbare Verbindungen	103	3.3.2.1	Elektrische Kontaktsteuerung, Relaissteuerung	160
2.2	Fügeverfahren, Werkzeuge und Vorrichtungen für die Montage	104	3.3.2.2	Speicherprogrammierte Steuerung (SPS)	166
2.2.1	Fügen durch Kraftschluss	104	3.4	Hydraulik	167
2.2.1.1	Schraubenverbindungen	104	3.4.1	Hydraulische Versorgungseinheit	169
2.2.1.2	Klemmverbindungen	111	3.4.2	Hydraulikflüssigkeit	170
2.2.1.3	Pressverbindungen	111	3.5	Page in a Catalogue	172
2.2.2	Fügen durch Formschluss	112	3.6	Work With Words	174
2.2.2.1	Bolzenverbindungen	112			
2.2.2.2	Stiftverbindungen	113			
2.2.2.3	Nietverbindungen mit Blindnieten	115			
2.2.2.4	Welle-Naben-Verbindungen	115	II	Lernfeld 4: Warten technischer Systeme	175
2.2.3	Fügen durch Stoffschluss	116	1	Instandhaltung	176
2.2.3.1	Klebstoffverbindungen	116	1.1	Grundlagen der Instandhaltung	176
2.2.3.2	Lötverbindungen	119	1.1.1	Bedeutung der Instandhaltung im Wandel der Zeit	176
2.2.3.3	Schweißen	123	1.1.2	Arbeitssicherheit im Instandhaltungswesen	177
2.2.4	Montagevorrichtungen/Montagehilfsmittel	131	1.1.3	Grundlegende Begriffe der Instandhaltungstechnik	179
2.3	Montagepläne und Montageanleitungen	132	1.1.4	Ziele der Instandhaltung	181
2.4	Assembly Instruction for Punching Device	140	1.1.5	Instandhaltungskosten	182
2.5	Work With Words	142	1.2	Instandhaltungsmaßnahmen	183
3	Automatisierungstechnik	143	1.2.1	Wartung	183
3.1	Grundlagen der Automatisierungstechnik	143	1.2.1.1	Vorbereitende Maßnahmen	183
3.1.1	Entwicklung der Automatisierung	143	1.2.1.2	Beschreibung exemplarischer Wartungstätigkeiten	184
3.1.2	Die Mechanik einer automatisierten Einrichtung	143	1.2.1.3	Sammlung und Entsorgung	192
3.1.3	Steuerungsarten	143	1.2.1.4	Wartungspläne	194
3.1.4	Prinzipien der Informationsverarbeitung	144	1.2.1.5	Schmierpläne	196
3.1.5	Signale	144	1.2.1.6	Schmierstoffarten	200
3.1.6	Planung einer Steuerung	145	1.2.2	Inspektion, Instandsetzung, Verbesserung	201
3.2	Pneumatik	146	1.2.2.1	Inspektion	201
3.2.1	Grundlagen der Pneumatik	146	1.2.2.2	Instandsetzung	203
3.2.2	Pneumatische Baugruppen	147	1.2.2.3	Verbesserung	204
3.2.2.1	Drucklufterzeugung	147	1.3	Verschleiß und Reibung	204
3.2.2.2	Wartungseinheit	148	1.3.1	Verschleiß	204
3.2.2.3	Baugruppen zur Signaleingabe und -verarbeitung	149	1.3.2	Reibung	204
3.2.2.4	Baugruppen zur Signalausgabe	151	1.4	Korrosion	207
3.2.3	Grundregeln pneumatischer und hydraulischer Schaltpläne	155	1.4.1	Elektrochemische Korrosion bei Vorliegen eines galvanischen Elements	208
3.2.4	Planen pneumatischer Steuerungen	156	1.4.2	Korrosionsschutz	208
3.2.5	Montage pneumatischer Einrichtungen	158	1.4.3	Korrosionsschutzmittel	210
3.3	Elektropneumatik	160	1.5	Maintenance	216
3.3.1	Elektrisch betätigte Wegeventile	160	1.6	Work With Words	218
3.3.2	Elektrische Steuerung	160			

2	Elektrotechnik	219	1.4	Medieneinsatz	243
2.1	Grundzusammenhänge des elektrischen Stromkreises	219	1.4.1	Tafel	244
2.1.1	Elektrische Spannung	220	1.4.2	Flipchart	244
2.1.2	Elektrischer Strom	222	1.4.3	Tageslichtprojektor	244
2.1.3	Elektrischer Widerstand	223	1.4.4	Beamer	245
2.2	Fehler in elektrischen Anlagen	224	1.5	Internet	245
2.2.1	Überlast	224	1.5.1	World Wide Web	245
2.2.2	Kurzschluss	224	1.5.2	Suchmaschinen	246
2.2.3	Maßnahmen	225	1.5.3	Recherche im WWW	246
2.3	Anschluss von elektrischen Anlagen	226	2	Technische Kommunikation	249
2.3.1	Parallelschaltung	226	2.1	Technische Unterlagen	249
2.3.2	Reihenschaltung	227	2.1.1	Fotografische Darstellung	249
2.4	Betrieb von elektrischen Anlagen	228	2.1.2	Produktbeschreibung	249
2.4.1	Leistung	228	2.1.3	Explosionsdarstellung – Montage und Demontage	250
2.4.2	Arbeit	228	2.1.4	Perspektive – Räumliche Darstellung	251
2.4.3	Wirkungsgrad	228	2.1.5	Gesamtzeichnung – Funktion, Montage und Demontage	251
2.5	Unfallgefahren durch elektrischen Strom	229	2.1.6	Stückliste – Teileübersicht	253
2.5.1	Gefahren des elektrischen Stroms	229	2.1.7	Funktionsbeschreibung	254
2.5.2	Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel	229	2.1.8	Bilder ohne Text – international verständlich	255
2.5.3	Kennzeichnung elektrischer Gefahrenbereiche	231	2.1.9	Normenübersicht – Kennzeichnung	256
2.6	Electrical Engineering	232	2.1.10	Teilzeichnung – Grundlage für die Fertigung	260
2.6.1	Some International Graphic Symbols	232	2.2	Grundlagen der Maßeintragung	261
2.6.2	The Electric Circuit	232	2.2.1	Anordnung der Maße	261
2.6.3	Questions On Unit 2 Elektrotechnik (Electrical Engineering)	232	2.2.2	Maßbezugsebenen und Maßbezugslinien	262
2.7	Work With Words	233	2.2.3	Die Bedeutung der Mittellinien in der technischen Zeichnung	263
III	Lernfeld Übergreifende Inhalte	234	2.2.4	Systeme der Maßeintragung – Hilfsmaße	265
1	Arbeitsmethoden und Präsentationstechniken	235	2.2.5	Koordinatenbemaßung	266
1.1	Arbeitsmethoden	235	2.2.6	Kennzeichnung von Werkstückformen	267
1.1.1	Selbstorganisation der Arbeit	235	2.2.7	Linienarten und Linienbreiten	268
1.1.2	Teamarbeit	236	2.2.8	Normschrift	268
1.2	Kreativitätstechniken	237	2.2.9	Maßstäbe	268
1.2.1	Brainstorming	237	2.3	Zeichnen in Ansichten	269
1.2.2	Metaplan	238	2.3.1	Geometrische Grundlagen – Projektionsmethoden	269
1.2.3	Mind-Mapping	239	2.3.2	Verdeckte Kanten und Flächen	272
1.3	Präsentationsformen	240	2.3.3	Übungen zur Raumvorstellung	273
1.3.1	Grafische Darstellungen	240	2.3.4	Geometrische Grundkörper und Profile	275
1.3.2	Projektberichte und Dokumentationen	242	2.3.5	Ausnehmungen an prismatischen Körpern	276
1.3.3	Lehrgänge und Schulungen	243	2.3.6	Werkstücke mit zylindrischen Formen	278
1.3.4	Präsentationen	243	2.4	Zusätzliche Angaben in Teilzeichnungen	280

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