

# Inhaltsverzeichnis

<b>Teil 1:</b>	<b>Einführung: Grundlagen der Hard- und Software für den Einsatz mit CAD</b>	5
<b>1.1</b>	<b>CAD-spezifische Hardwarekomponenten</b>	8
1.1.1	Rechner	8
1.1.1.1	Prozessor und RAM	9
1.1.1.2	RAM-Disk	9
1.1.1.3	Arithmetikprozessor	10
1.1.1.4	Massenspeicher, externe Datenspeicher	10
1.1.1.5	Die graphische Darstellung	11
1.1.2	Eingabegeräte zur Arbeit mit CAD	12
1.1.2.1	Die Tastatur	12
1.1.2.2	Digitalisieretablett, Digitizer, Graphiktablett	13
1.1.2.3	Maus, Trackball, Joystick	14
1.1.3	Ausgabegeräte zur Arbeit mit CAD	14
1.1.3.1	Drucker	15
1.1.3.2	Stift-Plotter	16
1.1.4	Zusammenfassung und Wiederholungsfragen	17
<b>1.2</b>	<b>CAD-Software</b>	20
1.2.1	CAD-Programme und Dateien	21
1.2.1.1	2D/3D CAD-Programme auf Personalcomputern	21
1.2.1.2	CAD-Ergänzungen, Randgebiete CAM/CIM	22
1.2.2	CAD-Programm, intern	24
1.2.2.1	Systematik der CAD-Funktionen, Übersicht	24
1.2.2.2	Funktionsgemäße Einteilung der CAD-Befehle	25
1.2.3	Zusammenfassung und Wiederholungsfragen	27
<b>Teil 2:</b>	<b>Technisches Zeichnen mit AutoCAD</b>	29
	Wörter in Großbuchstaben stellen AutoCAD-Befehle dar, Klammerausdrücke sind englische Befehlswörter von AutoCAD	
<b>2.1</b>	<b>Starten und Beenden des CAD-Programms, Sichern von Arbeitsergebnissen</b>	33
2.1.1	Der erste Schritt	33
2.1.2	Die unterschiedlichen Möglichkeiten, eine neue Zeichnung anzulegen	34
2.1.2.1	Die Prototypzeichnung	34
2.1.3	Der Zeichnungseditor	36

2.1.4	Das Beenden einer CAD-Sitzung, das Sichern von Daten .....	37
2.1.4.1	SICHERN (SAVE), Zwischensichern von Arbeitsergebnissen .....	37
2.1.4.2	ENDE (END), Beenden einer CAD-Arbeitssitzung .....	38
2.1.4.3	QUIT (QUIT), Abbrechen ohne Sicherung des Ergebnisses .....	38
2.1.4	Zusammenfassung und Wiederholungsfragen .....	39
<b>2.2</b>	<b>Die Kommunikation mit dem CAD-Programm .....</b>	<b>41</b>
2.2.1	Möglichkeiten der Eingabe .....	41
2.2.1.1	Konfiguration .....	41
2.2.1.2	Eingabe mit verschiedenen Geräten .....	41
2.2.2	Das Bildschirmmenue .....	42
2.2.2.1	Alle AutoCAD-Versionen .....	43
2.2.2.2	AutoCAD ab Version 9.0x .....	46
2.2.3	Tabletmenues .....	48
2.2.4	Zusammenfassung und Wiederholungsfragen .....	51
<b>2.3</b>	<b>Hilfsfunktionen .....</b>	<b>54</b>
2.3.1	Allgemeines und Übersicht .....	54
2.3.2	Der Befehl: HILFE (HELP) .....	55
2.3.2.1	Transparenter Befehlsaufruf .....	56
2.3.3	^C (Control C) Befehls-Abbruch .....	57
2.3.4	Zeichnungsmaßstab, der Befehl: EINHEIT (UNITS) .....	57
2.3.4.1	Der Zeichnungsmaßstab .....	57
2.3.4.2	Der Befehl EINHEIT .....	58
2.3.5	Die Befehle: RASTER (GRID), FANG (SNAP), LIMITEN (LIMITS), ISOEBENE (ISOPLANE), DDR-MODI (DDRMODES) .....	58
2.3.5.1	Der Befehl RASTER .....	58
2.3.5.2	Der Befehl LIMITEN .....	59
2.3.5.3	Der Befehl FANG .....	60
2.3.5.4	Der Befehl ISOEBENE .....	61
2.3.5.5	Der Befehl DDRMODI .....	62
2.3.6	Die Tastenbelegung .....	62
2.3.6.1	Tastenkombinationen, -funktionen bzw. Tastenbelegungen .....	62
2.3.6.2	Belegung und Funktion der Funktionstasten .....	63
2.3.7	Zusammenfassung und Wiederholungsfragen .....	65
2.3.8	Übungsaufgaben .....	68
<b>2.4</b>	<b>Die elementaren Zeichenbefehle .....</b>	<b>70</b>
2.4.1	Allgemeines und Übersicht .....	70
2.4.2	Koordinatensysteme und Koordinateneingabe .....	72
2.4.2.1	Absolute Koordinaten im kartesischen Koordinatensystem .....	72
2.4.2.2	Relative Koordinaten im kartesischen Koordinatensystem .....	73
2.4.2.3	Relative Koordinaten im polaren Koordinatensystem .....	73

2.4.3	Zeichnen von Linien, der Befehl: LINIE (LINE) .....	74
2.4.3.1	Befehloptionen .....	75
2.4.3.2	Übungsaufgaben zum Zeichnen von Linienzügen .....	77
2.4.4	Zeichnen von Bögen, der Befehl: BOGEN (ARC) .....	79
2.4.4.1	Übungsaufgaben zum Zeichnen von Bögen .....	81
2.4.5	Zeichnen von Kreisen, der Befehl: KREIS (CIRCLE) .....	82
2.4.5.1	Übungsaufgaben zum Zeichnen von Kreisen .....	84
2.4.6	Identifizieren von markanten Zeichnungspunkten. Der Objektfang .....	85
2.4.6.1	Übungsaufgaben zur Anwendung des Objektfangs .....	87
2.4.7	Kombination der Zeichenbefehle LINIE und BOGEN durch die Option „weiter“ .....	88
2.4.7.1	Linie an Linie .....	88
2.4.7.2	Linie an Bogen .....	88
2.4.7.3	Bogen an Linie .....	89
2.4.7.4	Bogen an Bogen .....	89
2.4.7.5	Übungsaufgaben zur Kombination von Linien und Bögen .....	90
2.4.8	Zeichnen mit verschiedenen Linienarten .....	91
2.4.8.1	Der Befehl LINIENTP (LINETYPE) .....	91
2.4.8.2	Der Befehl LTFAKTOR (LTSCALE) .....	92
2.4.8.3	Der Befehl FARBE (COLOR) .....	93
2.4.8.4	Der Befehl DDOMODI (DDEMODES) .....	93
2.4.9	Zeichnen in verschiedenen Ebenen: Der Befehl: LAYER (LAYER) .....	94
2.4.9.1	Übersicht und Allgemeines .....	94
2.4.9.2	Die Befehlsausführung .....	95
2.4.9.3	Der Befehl DDLMODI (DDLMODES) .....	97
2.4.9.4	Anwendungsbeispiele .....	98
2.4.9.5	Branchenspezifische Beispiele .....	98
2.4.9.6	Übungsaufgaben zur Anwendung des Befehls Layer .....	100
2.4.10	Eingabe von Text, der Befehl: DTEXT .....	101
2.4.10.1	Der Befehl STIL (STYLE) .....	103
2.4.10.2	Übungsaufgaben zu DTEXT .....	104
2.4.11	Zusammenfassung und Wiederholungsfragen .....	105
2.4.12	Aufgaben, Arbeitsblätter .....	109
<b>2.5</b>	<b>Verändern der Bildschirmanzeige .....</b>	<b>114</b>
2.5.1	Allgemeines und Übersicht .....	114
2.5.2	Vergrößern und Verkleinern des Sichtbereiches: ZOOM (ZOOM) .....	114
2.5.3	Verschieben des Sichtbereiches: PAN (PAN) .....	117
2.5.4	Transparente Anwendung von ZOOM und PAN .....	118

2.5.5	Festhalten von Zeichnungsausschnitten: AUSSCHNT (VIEW) .....	119
2.5.6	Neuzeichnen und Regenerieren der Zeichnung: NEUZEICH, (REDRAW), REGEN (REGEN) .....	120
2.5.7	Zusammenfassung und Wiederholungsfragen .....	121
2.5.8	Übungsaufgaben .....	123
<b>2.6</b>	<b>Einfache Zeichnungsänderungen .....</b>	<b>126</b>
2.6.1	Allgemeines und Übersicht .....	126
2.6.2	Identifizieren und Zusammenfassen von Objekten zum Ändern. Der Auswahlstz .....	128
2.6.3	Löschen: LOESCHEN (ERASE) .....	131
2.6.4	Verschieben und Drehen von Objekten .....	132
2.6.4.1	SCHIEBEN (MOVE) .....	132
2.6.4.1.1	Die Option ZUG (DRAG), der Befehl ZUGMODUS (DRAGMODE) .....	133
2.6.4.2	DREHEN (ROTATE) .....	134
2.6.5	Kopieren: KOPIEREN (COPY) .....	135
2.6.6	Übungsaufgaben zum Schieben, Drehen und Kopieren .....	136
2.6.7	Spiegeln: SPIEGELN (MIRROR) .....	137
2.6.8	Mehrfach-Kopien: REIHE (ARRAY) .....	138
2.6.8.1	REIHE in rechteckiger Anordnung/R .....	138
2.6.8.2	REIHE in kreisförmiger Anordnung/P .....	139
2.6.9	Übungsaufgaben zum Spiegeln und zu Reihe .....	141
2.6.10	Abrunden und Anschrägen von Ecken .....	142
2.6.10.1	ABRUNDEN (FILLET) .....	142
2.6.10.2	FACETTE (CHAMFER) .....	143
2.6.11	Stutzen und Dehnen von Elementen .....	144
2.6.11.1	STUTZEN (TRIM) .....	144
2.6.11.2	DEHNEN (EXTEND) .....	145
2.6.12	Übungsaufgaben zum Abrunden, Facettieren, Stutzen und Dehnen .....	146
2.6.13	Ändern von Definitionspunkten: AENDERN (CHANGE) .....	147
2.6.13.1	Die Wahl des Modifikationspunktes .....	147
2.6.13.2	Das Ändern von Eigenschaften .....	148
2.6.14	Parallele Konturen zeichnen: VERSETZ (OFFSET) .....	149
2.6.15	Ändern der Größe von Zeichnungsteilen: VARIA (SCALE) .....	150
2.6.16	Übungsaufgaben zu Ändern, Versetz und Varia .....	151

2.6.17.	Verschieben von Zeichnungsteilen, die in Verbund mit anderen stehen: STRECKEN (STRETCH) .....	152
2.6.18	Übungsaufgaben zu Strecken .....	154
2.6.19	Rückgängigmachen von Änderungen .....	155
2.6.19.1	Der Befehl HOPPLA (OOPS) .....	155
2.6.19.2	Der Befehl Z (U) .....	155
2.6.19.3	Der Befehl ZLOESCH (REDO) .....	155
2.6.20	Zusammenfassung und Wiederholungsfragen .....	157
2.6.21	Aufgaben, Arbeitsblätter .....	161
<b>2.7</b>	<b>Bemaßen von Zeichnungen. Der Befehl BEM (DIM) .....</b>	<b>166</b>
2.7.1	Allgemeines .....	166
2.7.2	Begriffe der Befehlssequenz .....	168
2.7.3	Die Befehlsausführung .....	168
2.7.3.1	Die Befehle BEM, BEM1 und EXIT .....	168
2.7.3.2	Ausführung des Befehls BEM .....	169
2.7.3.3	Wahl der Bemaßungsart .....	169
2.7.3.4	Übungsaufgaben .....	174
2.7.4	Variationen mit dem Maßtext .....	175
2.7.5	Bemaßungsvariable .....	176
2.7.6	Zusammenfassung und Wiederholungsfragen .....	179
2.7.7	Aufgaben, Arbeitsblätter .....	182
<b>2.8</b>	<b>Schraffieren von Zeichnungsteilen. Der Befehl: SCHRAFF (HATCH) .....</b>	<b>186</b>
2.8.1	Allgemeines, Auswahl von Schraffurflächen .....	186
2.8.2	Die Befehlsausführung .....	187
2.8.2.1	Übungsaufgaben .....	189
2.8.3	Verschiedene Schraffurmodi. Die Option STIL .....	190
2.8.4	Einige Schraffurmuster .....	191
2.8.5	Zusammenfassung und Wiederholungsfragen .....	193
2.8.6	Aufgaben, Arbeitsblätter .....	195
<b>2.9</b>	<b>Plotten und Drucken von Zeichnungen .....</b>	<b>198</b>
2.9.1	Allgemeines .....	198
2.9.2	Die Befehlsausführung. Der Befehl PLOT. Der Befehl PRPLOT .....	200
2.9.3	Zusammenfassung und Wiederholungsfragen .....	203
<b>Teil 3:</b>	<b>Konstruieren mit CAD, Erstellen und Anwenden von Makros .....</b>	<b>205</b>
<b>3.1</b>	<b>Rationelles Konstruieren mit Blöcken .....</b>	<b>210</b>
3.1.1	Übersicht und Allgemeines .....	210
3.1.2	Definieren von Blöcken, der Befehl BLOCK (BLOCK) .....	212

3.1.3	Sichern und Verwalten von Blöcken, der Befehl WBLOCK (WBLOCK) . . . .	213
3.1.3.1	Sichern von Blöcken auf Datenträgern . . . . .	213
3.1.3.2	Verwalten von Blöcken auf Datenträgern . . . . .	214
3.1.4	Das Einfügen von Blöcken in Zeichnungen, der Befehl EINFUEGE (INSERT) . . . . .	216
3.1.4.1	Die Befehlsausführung . . . . .	216
3.1.4.2	Blöcke mit den Abmessungen 1 x 1 . . . . .	218
3.1.4.3	Das Verhalten von Layern, Farben und Linientypen beim Einfügen von Blöcken . . . . .	219
3.1.5	Mehrfaches Einfügen von Blöcken, der Befehl MEINFUEG (MINSERT) . . .	221
3.1.6	Auflösen von Blöcken, der Befehl URSPRUNG (EXPLODE) . . . . .	221
3.1.7	Zusammenfassung und Wiederholungsfragen . . . . .	223
3.1.8	Übungsaufgaben . . . . .	226
<b>3.2</b>	<b>Variable Wertzuweisung an Blöcke – Attribute</b> . . . . .	<b>228</b>
3.2.1	Übersicht und Allgemeines . . . . .	228
3.2.2	Definieren von Attributen, der Befehl ATTDEF (ATTDEF) . . . . .	230
3.2.3	Das Zusammenfügen von Block und Attribut . . . . .	232
3.2.4	Das Einfügen eines Blockes mit Attributen . . . . .	234
3.2.5	Der Befehl ATTZEIG (ATTDISP) . . . . .	235
3.2.6	Attribute ändern, der Befehl ATTEDIT (ATTEDIT) . . . . .	236
3.2.6.1	Der Befehl DDATE (DDATE) . . . . .	238
3.2.7	Ausgeben der Attributwerte an eine Text-Datei, der Befehl ATTEXT (ATTEXT) . . . . .	239
3.2.8	Beispiel einer Stücklisten Erstellung . . . . .	241
3.2.9	Zusammenfassung und Wiederholungsfragen . . . . .	247
3.2.10	Übungsaufgaben . . . . .	250
<b>3.3</b>	<b>Symbole erstellen und verwalten</b> . . . . .	<b>252</b>
3.3.1	Übersicht und Allgemeines . . . . .	252
3.3.2	Das Einfügen von Symbolen in Zeichnungen, die Befehle LADEN (LOAD) und SYMBOL (SHAPE) . . . . .	253
3.3.2.1	Der Befehl LADEN . . . . .	253
3.3.2.2	Der Befehl SYMBOL . . . . .	254
3.3.3	Die Technik der Symbolerstellung . . . . .	255
3.3.4	Beispiel einer Symboldatei . . . . .	259
3.3.5	Zusammenfassung und Wiederholungsfragen . . . . .	261
3.3.6	Übungsaufgaben . . . . .	264

<b>3.4</b>	<b>Varianten-Konstruktion</b> .....	266
3.4.1	Übersicht und Allgemeines .....	266
3.4.2	AutoLISP, eigene Befehle programmieren .....	268
3.4.2.1	Direktmodus in AutoCAD, mathematische Funktionen .....	269
3.4.2.2	Definieren von Funktionen: DEFUN, das Laden von LISP- Programmen: LOAD, neue AutoCAD-Befehle mit: DEFUN C: .....	271
3.4.2.3	Die AutoCAD-Ausführungsanweisung COMMAND .....	274
3.4.2.4	Die Wertzuweisungen SETQ, SETVAR .....	275
3.4.2.5	Die Eingabeweisungen GETINT, GETREAL und GETPOINT ....	277
3.4.2.6	Operationen mit geometrischen Größen DISTANCE, POLAR, ANGLE .....	280
3.4.3	Beispiele der Variantentechnik .....	283
3.4.4	Zusammenfassung und Wiederholungsfragen .....	285
3.4.5	Übungsaufgaben .....	288
<b>3.5</b>	<b>Automatische Befehlsabarbeitung aus einer Befehlsdatei heraus</b> .....	290
3.5.1	Übersicht und Allgemeines .....	290
3.5.2	Erstellen einer Befehlsdatei .....	291
3.5.2.1	Der Befehl: SCRIPT (SCRIPT) .....	292
3.5.2.2	Der Befehl: RSCRIPT (RSCRIPT) .....	293
3.5.2.3	Der Befehl: PAUSE (DELAY) .....	294
3.5.2.4	Der Befehl: RESUME (RESUME) .....	294
3.5.3	Beispiele von Anwendungen .....	295
3.5.3.1	Programmstart mit einer Script-Datei .....	295
3.5.3.2	Script-Datei zur automatischen Definition von sieben Attributen zur Stücklistenstellung .....	296
3.5.4	Zusammenfassung und Wiederholungsfragen .....	297
3.5.5	Übungsaufgabe .....	299
<b>Anhang</b>	.....	301
<b>Anhang A:</b>	.....	304
A 1.0	Das Betriebssystem MS-DOS (Microsoft Disk-Operating System) .....	305
A 1.0.1	Betriebsbereitschaft .....	306
A 1.0.2	Die Datei .....	306
A 1.0.3	Inhaltsverzeichnisse .....	306
A 1.0.4	Vollständige Dateienbezeichnung .....	307
A 1.1	Die Organisation und Verwaltung der Inhaltsverzeichnisse/Pfade .....	308
A 1.2	Der Befehl: PATH .....	310
A 1.3	Der Befehl: DIR, /W, /P, *, ? .....	311
A 1.4	Der Befehl: REN .....	312

A 1.5	Der Befehl: COPY .....	312
A 1.6	Der Befehl: SET .....	313
A 1.7	Batch-Dateien (Stapel-Dateien) .....	314
A 1.7.1	Die Datei: AUTOEXEC.BAT .....	316
A 1.8	Der Befehl: TYPE .....	316
A 1.9	Der Befehl: DEL .....	317
A 1.10	Der Befehl: FORMAT .....	317
<b>A 2.0</b>	<b>Das CAD-Programm „AutoCAD“ .....</b>	<b>320</b>
A 2.1	AutoCAD-Dateien .....	320
A 2.2	AutoCAD-Dateierweiterungen .....	321
A 2.3	AutoCAD auf einer Festplatte einrichten .....	322
A 2.4	Die CAD-Start-Batch-Datei .....	326
<b>A 3.0</b>	<b>Kurzbeschreibung der restlichen AutoCAD-Befehle .....</b>	<b>327</b>
A 3.1	Zeichenbefehle .....	327
A 3.2	Objektänderungsbefehle .....	328
A 3.3	Hilfsbefehle .....	329
A 3.4	Bildschirmanzeige verändern .....	330
A 3.5	3D-Befehle .....	330
A 3.6	Sonstige .....	331
<b>Anhang B</b>	.....	<b>333</b>
B 1	Verwendete Abkürzungen und spezielle Fremdwörter .....	333
B 2	Lösungen der Fragen .....	335
<b>Stichwortverzeichnis</b>	.....	<b>345</b>
<b>Vollständige Befehlsreferenzliste (Beilage)</b>	..... rückwärtiger Umschlag innen	
<b>Tablett-Menue / Bildschirmmenue (Beilage)</b>	..... rückwärtiger Umschlag innen	