

Inhaltsverzeichnis

1 Computer allgemein	1
1.1 Computer = Hardware + Software + Firmware	2
1.1.1 Überblick	2
1.1.2 Kosten für die Computerleistung	3
1.1.3 Geschichtliche Entwicklung des Computers	3
1.2 Hardware = Geräte + Datenträger	4
1.2.1 Hardware im Überblick	4
1.2.1.1 Fünf Arten peripherer Geräte bzw. Einheiten	4
1.2.1.2 Drei Gruppen von Datenträgern	5
1.2.2 Verarbeitung von Information in der CPU	7
1.2.2.1 Analogie der Datenverarbeitung bei Mensch und Computer	7
1.2.2.2 Computer als speicherprogrammierte Anlage	8
1.2.2.3 Computerrechnen im Dual-System Bit für Bit	9
1.2.3 Speicherung von Information intern im Hauptspeicher	9
1.2.3.1 Informationsdarstellung im ASCII und EBCDI-Code	10
1.2.3.2 Hexadezimale Darstellung von Zeichen	10
1.2.3.3 Hauptspeicher als RAM und ROM	10
1.2.3.4 Byte als Maßeinheit für die Speicherkapazität	12
1.2.4 Speicherung von Information extern auf Datenträgern	12
1.2.4.1 Kassette und Magnetband	12
1.2.4.2 Diskette, Winchesterplatte und Magnetplatte	13
1.2.4.3 Klarschriftbeleg als Druckerausgabe	14
1.2.4.4 Schnittstellen als Bindeglieder CPU – Peripherie	15
1.2.4.5 Back-Up-Systeme zur Datensicherung	16
1.2.5 Verfahren der Datenerfassung	17
1.2.6 Computertypen	18
1.2.6.1 System-Konfigurationen für Personal- und Großcomputer	18
1.2.6.2 Eigenschaften von Personalcomputern	20
1.2.6.3 Personalcomputer im Computer-Netzwerk	21
1.3 Software = Daten + Programme	22
1.3.1 Software im Überblick	22
1.3.1.1 Begriffsbildungen für Daten	22
1.3.1.2 Begriffsbildungen für Programme	23
1.3.2 Datentypen und Datenstrukturen	25
1.3.2.1 Einfache Datentypen als ‚Moleküle‘	25
1.3.2.2 Datenstrukturen als strukturierte Datentypen	26
1.3.2.3 Statische und dynamische Datentypen	27
1.3.2.4 Vordefinierte und benutzerdefinierte Datentypen	28
1.3.2.5 Datentypen bei den verschiedenen Programmiersprachen	28
1.3.3 Programmstrukturen	29
1.3.3.1 Folgestrukturen	29
1.3.3.2 Auswahlstrukturen	30
1.3.3.3 Wiederholungsstrukturen	31

1.3.3.4	Unterprogrammstrukturen	32
1.3.3.5	Mehrere Strukturen in einem Programm	32
1.3.4	Daten- und Programmstrukturen als Software-Bausteine	32
1.3.4.1	Modell des Hauptspeichers RAM als Regalschrank	33
1.3.4.2	Daten als Variablen und Konstanten	34
1.3.4.3	Programm mit Vereinbarungsteil und Anweisungsteil	35
1.3.5	Datei und Datenbank	36
1.3.5.1	Zugriffsart, Speicherungsform und Verarbeitungsweise	37
1.3.5.2	Vier Organisationsformen von Dateien	40
1.3.5.3	Grundlegende Abläufe auf Dateien	40
1.3.5.4	Datei öffnen, verarbeiten und schließen	42
1.3.5.5	Eine oder mehrere Dateien verarbeiten	42
1.3.5.6	Datenbank	43
1.3.6	System-Software (Betriebssystem)	45
1.3.6.1	Betriebssystem als Firmware (ROM) oder als Software	46
1.3.6.2	Beispiel: Betriebssystem unterstützt Computer-Start	46
1.3.6.3	Übersetzerprogramme	47
1.3.6.4	Programmiersprachen	50
1.3.6.5	Herstellerabhängige und unabhängige Betriebssysteme	52
1.3.6.6	Einige Betriebssysteme kurzgefaßt	53
1.3.7	Anwender-Software entwickeln	55
1.3.7.1	Problemanalyse	55
1.3.7.2	Formen zur Darstellung des Lösungsablaufes	56
1.3.7.3	Programmierung	58
1.3.7.4	Programmiertechniken und Entwurfprinzipien	59
1.3.7.5	Programmgeneratoren	61
1.3.8	Anwender-Software einsetzen	62
1.3.8.1	Menügesteuerter oder kommandogesteuerter Dialog	62
1.3.8.2	Einige Programm-Qualitätsmerkmale	62
1.3.8.3	Vier kaufmännische Standard-Programmpakete	63
1.3.8.4	Teillösung und Gesamtlösung im Betrieb	65
1.3.8.5	Nicht nur am Rande: Spielprogramme	66
1.4	Firmware = halb Hardware + halb Software	67
1.4.1	IC als Integrierter Schaltkreis	68
1.4.2	Prinzipieller Aufbau eines Mikrocomputers	69
1.4.3	Typen von Mikrocomputern	70
1.4.3.1	8-Bit-Mikrocomputer	70
1.4.3.2	16-Bit-Mikrocomputer	70
1.4.3.3	32-Bit-Mikrocomputer	71
1.4.4	Generationen von Mikroprozessoren	72
1.4.5	Mikrocomputer und ihre Mikroprozessoren	72
1.4.6	EPROM als löschbarer Speicher	73
2	Computerbedienung und MSX-Befehle	75
2.1	Direkter Dialog über Tastatur und Bildschirm (Direkt-Modus)	78
2.1.1	Rechnen im direkten Dialog	78
2.1.2	Besondere Tasten zum Editieren	80
2.1.3	Text im direkten Dialog	83
2.1.4	NORMAL-, GRAPH- und CODE-Tastatur	84

2.1.5	Steuerung der Farbe auf dem Bildschirm	85
2.1.5.1	Schwarzweiß-Bildschirm	85
2.1.5.2	Farbbildschirm	85
2.1.6	Zwei Text-Modi und zwei Grafik-Modi	86
2.2	Das erste Programm auf Diskette speichern (Programm-Modus)	87
2.2.1	Schritt 1: MSX-Disk-BASIC starten	87
2.2.2	Schritt 2: Leere Diskette formatieren	88
2.2.3	Schritt 3: Programm Zeile für Zeile eintippen	88
2.2.4	Schritt 4: Programm mit RUN ausführen lassen	89
2.2.5	Schritt 5: Programm mit SAVE auf Diskette erstmalig speichern	91
2.2.6	Schritt 6: Programm mit LOAD von Diskette laden	92
2.2.7	Schritt 7: Programm mit SAVE auf Diskette überschreiben	93
2.3	Das erste Programm auf Kassette speichern (Programm-Modus)	93
2.3.1	Schritt 1: MSX-BASIC starten	93
2.3.2	Schritt 2: Programm Zeile für Zeile eintippen	94
2.3.3	Schritt 3: Programm mit RUN ausführen lassen	94
2.3.4	Schritt 4: Programm mit CSAVE auf Kassette speichern	94
2.3.5	Schritt 5: Programm mit CLOAD von Kassette laden	95
2.4	Befehlsverzeichnis des MSX-BASIC	96
2.4.1	Konstante und variable Daten	96
2.4.1.1	Konstanten	96
2.4.1.2	Variablen für einfache Datentypen	97
2.4.1.3	Variablen für Datenstrukturen	98
2.4.2	Anweisungen, Kommandos, Funktionen und Systemvariablen	99
2.4.2.1	Elementare Anweisungen und Kommandos	100
2.4.2.2	Elementare Funktionen und Systemvariablen	104
2.4.2.3	Zugriff auf Peripherie-Geräte	108
2.4.2.4	Grafik und Musik	112
2.4.3	Operatoren für Rechnen, Vergleich und Logik	115
2.5	Grundwissen zum Betriebssystem MSX-DOS	117
2.5.1	MSX-DOS im Überblick	117
2.5.2	Befehlsverzeichnis von MSX-DOS	122
2.5.3	Stapelverarbeitung (Batch Processing)	126
2.5.3.1	Eine Stapeldatei erstellen und ausführen	126
2.5.3.2	Dateien AUTOEXEC.BAT und AUTOEXEC.BAS	127
2.5.3.3	Parameter in der Stapeldatei	128
2.6	Ausbaumöglichkeiten des MSX-Computers	129
3	Programmierkurs mit MSX-BASIC	131
3.1	Grundlegende Programmstrukturen an Beispielen	133
3.1.1	Lineare Programme	133
3.1.1.1	Codierung und Ausführungen zu einem Programm	133
3.1.1.2	Anweisungsfolge Eingabe – Verarbeitung – Ausgabe	136
3.1.1.3	Übersichtliche Programmgliederung	137
3.1.1.4	Programmeingabe und Programmspeicherung	139
3.1.1.5	Arbeitsschritte zur Programmentwicklung	139
3.1.1.6	Datentypen mittels DEF... vereinbaren	141

3.1.2	Programme mit Verzweigungen	142
3.1.2.1	Zweiseitige Auswahl mit IF-THEN-ELSE	143
3.1.2.2	Einseitige Auswahl als Sonderfall	146
3.1.2.3	Mehrseitige Auswahl als Sonderfall	147
3.1.2.4	Fallabfrage mit ON-GOTO	149
3.1.3	Programme mit Schleifen	150
3.1.3.1	Abweisende Schleife	150
3.1.3.2	Nicht-abweisende Schleife	152
3.1.3.3	Schleife mit Abfrage in der Mitte	153
3.1.3.4	Zählerschleife mit FOR-NEXT	155
3.1.3.5	Unechte Zählerschleife	157
3.1.3.6	Schachtelung von Zählerschleifen	160
3.1.3.7	Zählerschleife als Warteschleife	162
3.1.4	Programm mit Unterprogramm	163
3.1.4.1	Unterprogramme mit GOSUB und RETURN	163
3.1.4.2	Vier Typen des bedingten Unterprogrammaufrufs	165
3.1.4.3	Standardfunktionen und selbstdefinierte Funktionen	167
3.2	Drei Beispiele zur Programmiertechnik	170
3.2.1	Strukturiert programmieren: Menütechnik	171
3.2.2	Wirtschaftlich programmieren: Standardisierung	173
3.2.3	Einfach programmieren: Verzweigungstechnik	175
3.3	Textverarbeitung	178
3.3.1	Stringoperationen im Überblick	179
3.3.2	Zeichen und Strings suchen und umformen	180
3.3.3	Datumsangaben verarbeiten	185
3.3.4	Teilstrings aufbereiten	185
3.3.5	Stringvergleich mit Joker-Zeichen	186
3.3.6	Verschlüsselung zwecks Datenschutz	188
3.3.7	Ein Spiel zum Erraten von Text	189
3.4	Gestaltung von Ein- und Ausgabe	191
3.4.1	Tastatureingabe	191
3.4.1.1	Eingabe einer Zeile mit INPUT und LINE INPUT	191
3.4.1.2	Eingabe von Zeichen mit INKEY\$ und INPUT\$	192
3.4.2	Steuerung des Cursors am Bildschirm	194
3.4.3	Bildschirmgestaltung mit Maske	196
3.4.4	Ausgabeformatierung	198
3.4.4.1	Ausgabezeile mit PRINT	198
3.4.4.2	Verwendung des Füllstrings	199
3.4.4.3	Ausgabe runden	199
3.4.4.4	Ausgabezeile mit PRINT USING	200
3.4.5	Ausgabe auf periphere Geräte	202
3.4.5.1	Bildschirm als Ausgabedatei	202
3.4.5.2	Files auf Diskette	203
3.4.5.3	Grafik-Bildschirm auf Drucker	205
3.5	Maschinennahe Programmierung	206
3.5.1	Zeichendarstellung im ASCII	206
3.5.2	Umwandlung dezimal, binär und hexadezimal	210
3.5.3	Daten bitweise verarbeiten	215

3.5.4	Unmittelbarer Zugriff auf Speicherinhalte	219
3.5.4.1	Stufe 1: Freien Speicherplatz überprüfen mit FRE(O)	219
3.5.4.2	Stufe 2: Speicherplatzinhalte lesen mit PEEK	220
3.5.4.3	Stufe 3: Speicherplatzinhalte schreiben mit POKE	221
3.5.4.4	Stufe 4: Maschinenroutinen definieren mit DEF USR	223
3.5.5	Memory Map des BASIC-Speicherbereiches	224
3.5.5.1	Programm-Speicher und Variablen-Speicher	224
3.5.5.2	Stringspeicher wächst von oben nach unten	224
3.5.5.3	Speicher für Maschinensprache-Programme	226
3.5.6	Speicherung von Daten (Variablen)	227
3.5.6.1	Variablen stehen hintereinander im Variablen-Speicher	227
3.5.6.2	Format zur Speicherung von Variablen	228
3.5.6.3	Zeiger als 2-Byte-Adressen	229
3.5.6.4	Daten über die Funktion VARPTR lesen	230
3.5.7	Speicherung von Anweisungen (Programm)	234
3.5.7.1	Anweisungen als Token	234
3.5.7.2	Literale im Programm-Speicher	236
3.5.7.3	Ein Programm programmiert sich selbst um	237
3.5.8	Garbage Collection als Müllbeseitigung	238
3.6	Tabellenverarbeitung (Felder, Arrays)	241
3.6.1	Tabellenverarbeitung im Überblick	241
3.6.2	Eindimensionale Tabellen	242
3.6.3	Zweidimensionale Tabellen	245
3.6.4	Mehrdimensionale Tabellen	248
3.6.5	Tabellen- und Dateiverarbeitung	248
3.7	Suchen, Sortieren, Mischen und Gruppieren von Daten	249
3.7.1	Verfahren im Überblick	249
3.7.2	Suchverfahren	249
3.7.3	Sortierverfahren	252
3.7.3.1	Zahlen unmittelbar sortieren	253
3.7.3.2	Zahlen über Zeiger sortieren	255
3.7.3.3	Strings unmittelbar sortieren	256
3.7.4	Zwei Arrays mischen	258
3.7.5	Gruppieren von Daten (Gruppenwechsel)	260
3.8	Programme überprüfen und Programme verbinden	261
3.8.1	Programme auf Fehler überprüfen	261
3.8.1.1	Programmtest mit TRON/TROFF	261
3.8.1.2	Fehlerbehandlung mit ON ERROR GOTO	263
3.8.1.3	Fehlercodes erzeugen mit ERROR	265
3.8.2	Programmierhilfen	266
3.8.2.1	Automatische Zeilennumerierung mit AUTO	267
3.8.2.2	Zeilen numerieren mit RENUM	267
3.8.2.3	Programmbereiche löschen mit DELETE	269
3.8.2.4	Funktionstastenbelegung mit KEY	269
3.8.3	Programme zu einem Programm-System verbinden	270
3.8.3.1	Programme einmischen mit MERGE	270
3.8.3.2	Programme verketten mit RUN	273

3.9	Dateiverarbeitung sequentiell	273
3.9.1	Menügesteuerte Dateiverwaltung	274
3.9.2	Dateiweiser Datenverkehr	274
3.9.3	Datei öffnen, verarbeiten und schließen	279
3.9.4	Verarbeitung von Arrays in Unterprogrammen	281
3.9.5	Speicherung einer Datei im Hauptspeicher	282
3.10	Dateiverarbeitung im Direktzugriff	283
3.10.1	Datei mit konstanter Datensatzlänge	284
3.10.2	Overlay durch Verkettung von Programmen	285
3.10.3	Datensatzweiser Datenverkehr	285
3.10.4	Direkte Adressierung des Datensatzes	293
3.10.5	Indirekte Adressierung des Datensatzes	294
3.11	Grafikverarbeitung	296
3.11.1	Bildschirm-Modi festlegen mit SCREEN	296
3.11.2	Farben festlegen mit COLOR	299
3.11.3	Punkte zeichnen	301
3.11.3.1	Einzelpunkt platzieren mit PSET	301
3.11.3.2	Linie aus Einzelpunkten aufbauen	302
3.11.3.3	Einzelpunkt löschen mit PRESET	302
3.11.3.4	Ausgabe von Textzeichen in der Grafik	304
3.11.4	Linien zeichnen mit LINE	304
3.11.4.1	Anfangs- und Endpunkt als Variable	305
3.11.4.2	Cursorpositionierung absolut und relativ	307
3.11.5	Kurven zeichnen	308
3.11.5.1	Parabeln zeichnen	308
3.11.5.2	Linie und Bewegung	309
3.11.5.3	Punkt durch Cursortasten steuern	311
3.11.6	Rechtecke zeichnen mit LINE	312
3.11.7	Zeichnen mit DRAW	314
3.11.8	Kreise zeichnen mit CIRCLE	318
3.11.9	Diagramme zeichnen	323
3.11.9.1	Balkendiagramm	323
3.11.9.2	Tortendiagramm	325
3.11.10	Flächen einfärben mit PAINT	326
3.11.11	Zeichen auf dem Grafik-Bildschirm	329
3.11.11.1	Zeichendarstellung im Grafik-Modus 1	329
3.11.11.2	Zeichendarstellung im Grafik-Modus 2	332
3.12	Verarbeitung von Sprites als Bildmuster	334
3.12.1	Sprites im Überblick	334
3.12.2	Spriteverarbeitung in vier Schritten	336
3.12.2.1	Sprite definieren	336
3.12.2.2	Sprite in SPRITE\$-Variable ablegen	339
3.12.2.3	Sprite auf dem Bildschirm platzieren	340
3.12.2.4	Sprite bewegen	341
3.12.3	Bewegung durch Programm vorgeben	341
3.12.3.1	Geschwindigkeit und Warten	341
3.12.3.2	Kollision von zwei Sprites	342
3.12.4	Bewegung über Funktionstasten steuern	345
3.12.5	Bewegung über Cursortasten steuern	348

3.13 Verarbeitung von Musik	350
3.13.1 Musik spielen mit PLAY	350
3.13.1.1 Musik-Makro-Sprache	350
3.13.1.2 Notenstring als Variable	351
3.13.1.3 Musikkonstante als Variable	352
3.13.1.4 Hüllkurve und Modulation	352
3.13.2 Programmierung eines Liedes	353
3.13.2.1 Typstring des Liedes festlegen	354
3.13.2.2 Notenstring des Liedes festlegen	355
3.13.2.3 Lied mittels PLAY spielen	355
3.13.3 Über drei Tonkanäle mehrstimmig spielen	357
 Verzeichnis der reservierten BASIC-Worte	 358
 Programmverzeichnis	 359
 Sachwortverzeichnis	 360
 Anleitung zum Erstellen einer Sicherungskopie der Buchdiskette	 368
 Befehlsverzeichnis MSX-BASIC (Abschnitt 2.4)	 100–114
Befehlsverzeichnis MSX-DOS (Abschnitt 2.5)	122–125