

Ekkehard Kaier

**BASIC-Wegweiser für  
den Commodore 64**

Mikrocomputer sind Vielzweck-Computer (General Purpose Computer) mit vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten wie Textverarbeitung, Datei/Datenbank, Tabellenverarbeitung und Grafik.

Gerade für den Anfänger ist diese Vielfalt oft verwirrend. Hier bietet die Wegweiser-Reihe eine klare und leicht verständliche Orientierungshilfe.

Jeder Band der Wegweiser-Reihe wendet sich an Benutzer eines bestimmten Mikrocomputers bzw. Programmiersystems mit dem Ziel, Wege zu den grundlegenden Anwendungsmöglichkeiten und damit zum erfolgreichen Einsatz des jeweiligen Computers zu weisen.

Bereits erschienen:

Band 1 BASIC-Wegweiser für den Apple II

Band 2 MBASIC-Wegweiser für Mikrocomputer  
unter CP/M und MS-DOS

Band 3 BASIC-Wegweiser für den Commodore 64

In Vorbereitung:

Band 4 BASIC-Wegweiser für den IBM PCjr.

Band 5 BASIC-Wegweiser für MSX-Mikrocomputer

Band 6 Pascal-Wegweiser für Mikrocomputer

Ekkehard Kaier

# **BASIC-Wegweiser für den Commodore 64**

Datenverarbeitung mit BASIC 2.0, BASIC 4.0  
und SIMON's BASIC

Mit 78 vollständigen Programmen  
und zahlreichen Bildern



Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

**Das in diesem Buch enthaltene Programm-Material ist mit keiner Verpflichtung oder Garantie irgendeiner Art verbunden. Der Autor übernimmt infolgedessen keine Verantwortung und wird keine daraus folgende oder sonstige Haftung übernehmen, die auf irgendeiner Art aus der Benutzung dieses Programm-Materials oder Teilen davon entsteht.**

**1984**

**Alle Rechte vorbehalten**

© Springer Fachmedien Wiesbaden 1984

Ursprünglich erschienen bei Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig 1984

**Die Vervielfältigung und Übertragung einzelner Textabschnitte, Zeichnungen oder Bilder, auch für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, gestattet das Urheberrecht nur, wenn sie mit dem Verlag vorher vereinbart wurden. Im Einzelfall muß über die Zahlung einer Gebühr für die Nutzung fremden geistigen Eigentums entschieden werden. Das gilt für die Vervielfältigung durch alle Verfahren einschließlich Speicherung und jede Übertragung auf Papier, Transparente, Filme, Bänder, Platten und andere Medien. Dieser Vermerk umfaßt nicht die in den §§ 53 und 54 URG ausdrücklich erwähnten Ausnahmen.**

ISBN 978-3-528-04303-2      ISBN 978-3-663-14216-4 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-663-14216-4

# Vorwort

Das Wegweiser-Buch weist Wege zum erfolgreichen Einsatz des Commodore 64.

Das Wegweiser-Buch vermittelt aktuelles Grundlagenwissen zur Datenverarbeitung bzw. Informatik:

- Was ist Hardware, Software und Firmware?
- Was sind Großcomputer und Mikrocomputer?
- Was sind Datenstrukturen und Programmstrukturen?
- Was sind Betriebssysteme und Anwenderprogramme?
- Was heißt ‚fertige Programm-Pakete einsetzen‘?
- Was beinhaltet das eigene Programmieren?

Nach der Lektüre dieses Abschnitts sind Sie in der Lage, den Commodore 64 in den Gesamtrahmen des Gebiets „Datenverarbeitung/Informatik“ einzuordnen.

Das Wegweiser-Buch gibt eine erste Bedienungsanleitung:

- Wie bediene ich Tastatur, Bildschirm, Floppy bzw. Disketteneinheit und Drucker des Commodore 64?
- Wie erstelle ich mein erstes Programm in der Programmiersprache BASIC 2.0?
- Welche Befehle umfaßt BASIC 2.0 (zu jedem Befehl wird ein Beispiel angegeben)?
- Welche Möglichkeiten bieten die drei Sprachversionen BASIC 2.0, BASIC 4.0 und SIMON's BASIC?
- Laufen die Programme des Commodore 64 auf anderen Mikrocomputern von Commodore?

Nach dem Durcharbeiten dieses Abschnitts können Sie Ihren Commodore 64 bedienen, Programme laufen lassen und einfache BASIC-Programme selbst erstellen und speichern.

Das Wegweiser-Buch enthält einen kompletten Programmierkurs mit folgenden grundlegenden BASIC-Anwendungen:

- Programme mit den wichtigen Ablaufstrukturen (Folge-, Auswahl-, Wiederholungs- und Unterprogrammstrukturen).
- Verarbeitung von Text, Ein-/Ausgabe und Tabellen.
- Maschinennahe Programmierung (... Bit für Bit).
- Suchen, Sortieren, Mischen und Gruppieren von Daten.
- Sequentielle Datei und Direktzugriff-Datei mit den Sprachen BASIC 2.0 und BASIC 4.0.

- Normale Grafik mit der Standardsprache BASIC 2.0.
- HIRES-Grafik und Sprite-Grafik mit SIMON's BASIC.
- Kontrollanweisungen für die Programmstrukturen mit SIMON's BASIC.
- Programmierung von Musik mit SIMON's BASIC.

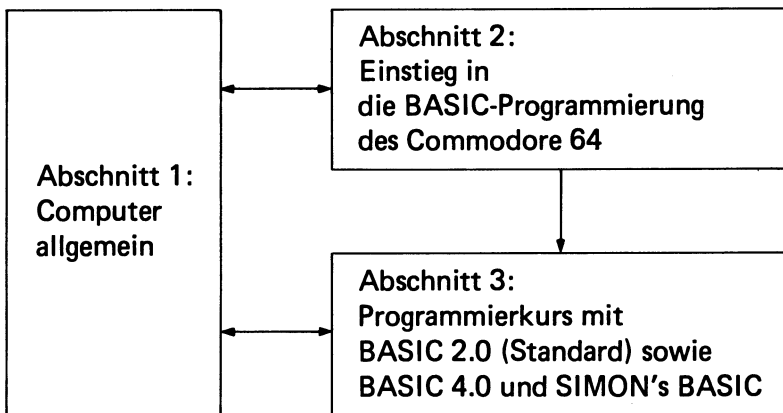
Nach Lektüre dieses Abschnitts können Sie die wichtigsten BASIC-Sprachmöglichkeiten des Commodore 64 nutzen.

Das Wegweiser-Buch soll die von Commodore gelieferten System-Handbücher keinesfalls ersetzen, sondern ergänzen:

In den Handbüchern werden Programmiersprachen (z. B. BASIC 2.0 im Commodore 64 MicroComputer Handbuch), das DOS-Betriebssystem (z. B. VC 1541 Floppy Disk Bedienungs-Handbuch), technische Eigenschaften (Hardware), spezielle Geräte oder Software beschrieben. Das Wegweiser-Buch hingegen beschreibt die Grundlagen der Datenverarbeitung, um sie an zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten für den Commodore 64 zu demonstrieren und zu veranschaulichen.

Im Wegweiser-Buch sind 78 Programm-Beispiele als Codierung in BASIC (LIST) und als Ausführung (RUN) wiedergegeben und ausführlich erklärt.

Die Abschnitte 2 und 3 des Wegweiser-Buches bauen aufeinander auf und sollten in dieser Abfolge gelesen werden. Abschnitt 1 hingegen kann parallel dazu bearbeitet werden.



Für schnelle und eilige Commodore 64-Besitzer: Das Wegweiser-Buch läßt sich auch als Nachschlagewerk benutzen. Aus diesem Grund sind Inhalts- und Sachwortverzeichnis sehr detailliert gegliedert.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Computer allgemein</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Computer = Hardware + Software + Firmware</b>	<b>2</b>
1.1.1 Überblick	2
1.1.2 Kosten für die Computerleistung	3
1.1.3 Geschichtliche Entwicklung des Computers	3
<b>1.2 Hardware = Geräte + Datenträger</b>	<b>4</b>
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 Kasette 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
<b>1.3 Software = Daten + Programme</b>	<b>22</b>
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	<b>Firmware = halb Hardware + halb Software</b>	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	<b>Einstieg in die BASIC-Programmierung des Commodore 64</b>	74
2.1	<b>Direkter Dialog über Tastatur und Bildschirm</b>	76
2.1.1	Rechnen im direkten Dialog	76
2.1.2	Funktionstasten	78
2.1.3	Text im direkten Dialog	79
2.2	<b>Unser erstes Programm in BASIC 2.0</b>	80
2.2.1	Schritt 1: Leeren Hauptspeicher bereitstellen	80
2.2.2	Schritt 2: Programm Zeile für Zeile eintippen	81
2.2.3	Schritt 3: Programm mit RUN ausführen lassen	81
2.2.4	Schritt 4: Programme mit SAVE auf Diskette speichern	83
2.2.5	Schritt 5: Programm mit LOAD von Diskette laden	84
2.2.6	Schritt 6: Programm geändert auf Diskette speichern	85
2.2.7	Eigentlich Schritt 0: Diskette formatieren	85
2.3	<b>Alle Befehle der Standardsprache BASIC 2.0 an Beispielen</b>	88
2.3.1	Konstante und variable Daten	88
2.3.1.1	Konstante	88
2.3.1.2	Variable für einfache Datentypen	89
2.3.1.3	Variable für Datenstrukturen	89
2.3.2	Anweisungen und Funktionen	90
2.3.2.1	Einfache Anweisungen	90
2.3.2.2	Funktionen	92
2.3.2.3	Befehle für den Zugriff auf externe Einheiten	94
2.3.3	Operatoren für Rechnen, Vergleich und Logik	95
2.4	<b>BASIC 4.0 als Zusatzsprache zur Dateiverarbeitung</b>	97
2.4.1	Wichtige unterschiedliche Befehle von BASIC 4.0 und BASIC 2.0	97
2.4.2	Ausführung von C64-Programmen auf Commodore-Computern der Serien 2000/3000/4000/8000	98
2.5	<b>SIMON's BASIC als Zusatzsprache für Grafik und Musik</b>	99
3	<b>Programmierkurs mit BASIC 2.0, BASIC 4.0 und SIMON's BASIC</b>	100
3.1	<b>Grundlegende Programmstrukturen an Beispielen</b>	101
3.1.1	Lineare Programme	101
3.1.1.1	Codierung und Ausführung zu einem Programm	101
3.1.1.2	Anweisungsfolge Eingabe — Verarbeitung — Ausgabe	102
3.1.1.3	Übersichtliche Programmgliederung	103



3.1.1.4	Programmeingabe und Programmspeicherung	104
3.1.1.5	Arbeitsschritte zur Programmentwicklung	104
3.1.2	Programme mit Verzweigungen	106
3.1.2.1	Zweiseitige Auswahl	106
3.1.2.2	Einseitige Auswahl als Sonderfall	107
3.1.2.3	Mehreseitige Auswahl als Sonderfall	109
3.1.2.4	Fallabfrage	110
3.1.3	Programme mit Schleifen	111
3.1.3.1	Abweisende Schleife	111
3.1.3.2	Nicht-abweisende Schleife	112
3.1.3.3	Schleife mit Abfrage in der Mitte	113
3.1.3.4	Zählerschleife	114
3.1.3.5	Unechte Zählerschleife	115
3.1.3.6	Schachtelung von Zählerschleifen	117
3.1.3.7	Warteschleife bei Zeitverzögerung und GET	119
3.1.4	Programm mit Unterprogramm	119
3.1.4.1	Unterprogramme mit GOSUB und RETURN	120
3.1.4.2	Standardfunktionen und selbstdefinierte Funktionen	121
<b>3.2</b>	<b>Drei Beispiele zur Programmieretechnik</b>	<b>122</b>
3.2.1	Strukturiert programmieren: Menütechnik	122
3.2.2	Wirtschaftlich programmieren: Standardisierung	124
3.2.3	Einfach programmieren: Verzweigungstechnik	126
<b>3.3</b>	<b>Textverarbeitung</b>	<b>128</b>
3.3.1	Stringoperationen im Überblick	128
3.3.2	Einige kleine Programmbeispiele	129
3.3.3	Datumsangaben verarbeiten	133
3.3.4	Teilstrings aufbereiten	133
3.3.5	Stringvergleich mit Joker-Zeichen	134
3.3.6	Verschlüsselung zwecks Datenschutz	136
3.3.7	Ein Spiel zum Erraten von Text	137
<b>3.4</b>	<b>Bildschirmausgabe und Druckausgabe</b>	<b>138</b>
3.4.1	Steuerung des Cursors am Bildschirm	138
3.4.2	Ausgabezeile mit PRINT	140
3.4.3	Verwendung des Füllstrings	141
3.4.4	Ausgabe runden	142
3.4.5	Druckausgabe	143
3.4.5.1	Gesamte Ausgabe auf den Drucker leiten	143
3.4.5.2	Einzelne Zeilen ausdrucken	143
<b>3.5</b>	<b>Maschinennahe Programmierung</b>	<b>144</b>
3.5.1	Zeichendarstellung im ASCII	144
3.5.2	Umwandlung dezimal, binär und hexadezimal	145
3.5.3	Daten Bit für Bit verarbeiten	149
3.5.4	Unmittelbarer Zugriff auf Speicherinhalte	153
3.5.4.1	Stufe 1: Freien Speicherplatz überprüfen	153
3.5.4.2	Stufe 2: Speicherplatzinhalte mit PEEK lesen	153
3.5.4.3	Stufe 3: Speicherplatzinhalte mit POKE schreiben	156
3.5.4.4	Aufruf von Maschinenprogrammen	156
3.5.5	Speicherung eines BASIC-Programms im RAM	157
3.5.5.1	Organisation des Anwenderspeichers	157
3.5.5.2	Speicherung der Daten (Variablen)	159
3.5.5.3	Speicherung der Anweisungen (Programm)	160
3.5.6	Schnelle BASIC-Programme	160
<b>3.6</b>	<b>Tabellenverarbeitung (Felder, Arrays)</b>	<b>163</b>
3.6.1	Tabellenverarbeitung im Überblick	163
3.6.2	Eindimensionale Tabellen	163
3.6.3	Zweidimensionale Tabellen	165
<b>3.7</b>	<b>Suchen, Sortieren, Mischen und Gruppieren von Daten</b>	<b>168</b>
3.7.1	Verfahren im Überblick	168
3.7.2	Suchverfahren	169
3.7.3	Sortierverfahren	170

3.7.3.1	Zahlen unmittelbar sortieren	171
3.7.3.2	Zahlen über Zeiger sortieren	173
3.7.3.3	Strings unmittelbar sortieren	174
3.7.4	Zwei Arrays mischen	176
3.7.5	Gruppieren von Daten (Gruppenwechsel)	177
<b>3.8</b>	<b>Dateiverarbeitung</b>	<b>178</b>
3.8.1	Sequentielle Datei mit BASIC 2.0	178
3.8.1.1	Menügesteuerte Dateiverwaltung	178
3.8.1.2	Dateiweiser Datenverkehr	178
3.8.1.3	Datei öffnen, verarbeiten und schließen	181
3.8.1.4	Verarbeitung von Arrays in Unterprogrammen	184
3.8.1.5	Fehlerbehandlung beim Dateizugriff	185
3.8.1.6	Speicherung der Datei im Hauptspeicher	186
3.8.2	Sequentielle Datei mit BASIC 4.0	187
3.8.3	Direktzugriff-Datei mit BASIC 4.0	188
3.8.3.1	Datei mit konstanter Datensatzlänge	188
3.8.3.2	Direktzugriff über einen Satzzeiger	189
3.8.3.3	Datensatzweiser Datenverkehr	193
3.8.3.4	Direkte Adressierung des Datensatzes	193
3.8.3.5	Indirekte Adressierung des Datensatzes	194
3.8.4	Direktzugriff-Datei mit BASIC 2.0	196
3.8.4.1	Direktzugriff-Datei über Menüprogramm verwalten	196
3.8.4.2	Simulation der Anweisung DOPEN# mit BASIC 2.0	198
3.8.4.3	Simulation der Anweisung RECORD# mit BASIC 2.0	198
<b>3.9</b>	<b>Grafikverarbeitung</b>	<b>199</b>
3.9.1	Grafik im Überblick	199
3.9.2	Normale Grafik	199
3.9.2.1	Balkendiagramm	199
3.9.2.2	Gerade $Y = M * X + B$ zeichnen	201
3.9.2.3	Linie und Bewegung	201
3.9.2.4	Grafik-Zeichensatz	203
3.9.2.5	Aufteilung des Bildschirms in zwei Teile	205
3.9.2.6	Zeichen für Grafik und Cursorsteuerung im Listing	206
3.9.3	Hochauflösende Grafik mit SIMON's BASIC	207
3.9.3.1	Zwei Punkte durch Linie verbinden	207
3.9.3.2	Kurve plotten	209
3.9.4	Sprite-Grafik mit SIMON's BASIC	211
3.9.4.1	Ausführung eines Programms mit einem Sprite	211
3.9.4.2	Sprite speichern und am Bildschirm zeigen	212
3.9.4.3	Tastaturgesteuertes Bewegen eines Sprite	214
<b>3.10</b>	<b>Programmstrukturen mit SIMON's BASIC</b>	<b>217</b>
3.10.1	Auswahlstruktur mittels IF-THEN-ELSE	217
3.10.2	Nicht-abweisende Schleife mittels REPEAT-UNTIL	218
3.10.3	Schleife mittels LOOP-EXIT-END LOOP	219
3.10.4	Unterprogramm mittels EXEC-PROC-END PROC	220
3.10.5	Ausgabeformatierung mittels USE	222
<b>3.11</b>	<b>Musikverarbeitung mit SIMON's BASIC</b>	<b>223</b>
3.11.1	Ausführungen eines Musikprogramms	223
3.11.2	Eintippen der Noten eines bestimmten Liedes	224
3.11.3	Anweisungen zum Programmieren eines Liedes	227
	<b>Programmverzeichnis</b>	<b>229</b>
	<b>Sachwortverzeichnis</b>	<b>230</b>