
MikroComputer-Praxis

Die Teubner Buch- und Diskettenreihe für
Schule, Ausbildung, Beruf, Freizeit, Hobby

Becker/Mehl: **Textverarbeitung mit Microsoft WORD**

251 Seiten. DM 26,80

Buschlinger: **Softwareentwicklung mit UNIX**

277 Seiten. DM 38,—

Dankwerts/Vogel/Bovermann: **Elementare Methoden der Kombinatorik**

Abzählen – Aufzählen – Optimieren – mit Programmbeispielen in ELAN

206 Seiten. DM 24,80

Duenbostl/Oudin: **BASIC-Physikprogramme**

152 Seiten. DM 23,80

Duenbostl/Oudin/Baschy: **BASIC-Physikprogramme 2**

176 Seiten. DM 24,80

Erbs: **33 Spiele mit PASCAL**

... und wie man sie (auch in BASIC) programmiert

326 Seiten. DM 32,—

Erbs/Stolz: **Einführung in die Programmierung mit PASCAL**

2. Aufl. 240 Seiten. DM 24,80

Fischer: **COMAL in Beispielen**

208 Seiten. DM 24,80

Grabowski: **Computer-Grafik mit dem Mikrocomputer**

215 Seiten. DM 24,80

Grabowski: **Textverarbeitung mit BASIC**

204 Seiten. DM 25,80

Haase/Stucky/Wegner: **Datenverarbeitung heute**

mit Einführung in BASIC

2. Aufl. 284 Seiten. DM 23,80

Hainer: **Numerik mit BASIC-Tischrechnern**

251 Seiten. DM 26,80

Hoppe/Löthe: **Problemlösen und Programmieren mit LOGO**

Ausgewählte Beispiele aus Mathematik und Informatik

168 Seiten. DM 21,80

Klingen/Liedtke: **ELAN in 100 Beispielen**

239 Seiten. DM 26,80

Klingen/Liedtke: **Programmieren mit ELAN**

207 Seiten. DM 23,80

Koschwitz/Wedekind: **BASIC-Biologieprogramme**

191 Seiten. DM 24,80

Lehmann: **Lineare Algebra mit dem Computer**

285 Seiten. DM 23,80

Lehmann: **Projektarbeit im Informatikunterricht**

Entwicklung von Softwarepaketen und Realisierung in PASCAL

236 Seiten. DM 24,80

Lehmann: **Fallstudien mit dem Computer**

Markow-Ketten und weitere Beispiele aus der linearen Algebra
und Wahrscheinlichkeitsrechnung

256 Seiten. DM 24,80

Fortsetzung auf der 3. Umschlagseite

MikroComputer–Praxis

Herausgegeben von
Dr. L. H. Klingen, Bonn, Prof. Dr. K. Menzel, Schwäbisch Gmünd
und Prof. Dr. W. Stucky, Karlsruhe

COMAL in Beispielen

Von Dr. Volker Fischer, Osnabrück

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Fischer, Volker:

COMAL in Beispielen / von Volker Fischer. –
Stuttgart : Teubner, 1986.
(MikroComputer-Praxis)

ISBN 978-3-519-02538-2 ISBN 978-3-322-99454-7 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-322-99454-7

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, besonders die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Bildentnahme, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege, der Speicherung und Auswertung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei Verwertung von Teilen des Werkes, dem Verlag vorbehalten.

Bei gewerblichen Zwecken dienender Vervielfältigung ist an den Verlag gemäß § 54 UrhG eine Vergütung zu zahlen, deren Höhe mit dem Verlag zu vereinbaren ist.

© B. G. Teubner, Stuttgart 1986

Gesamtherstellung: Beltz Offsetdruck, Hemsbach/Bergstraße

Umschlaggestaltung: M. Koch, Reutlingen

V O R W O R T

Diese Einführung in die Programmiersprache COMAL wendet sich an Schüler, Studenten und Hobby-Programmierer, die auch für etwas umfangreichere Probleme übersichtliche und selbst nach längerer Zeit 'wiederzuerkennende' Programme schreiben wollen.

Der Band soll sowohl in die Technik der strukturierten Programmierung einführen als auch die Sprache COMAL in ihren wesentlichen Elementen erläutern. Beide Teilziele lassen sich leicht vereinbaren, da die Sprache COMAL die strukturierte Programmierung sehr gut unterstützt.

Den Hauptteil der Buches bilden 60 Beispiele aus verschiedenen Bereichen. Zugrunde gelegt wird hierbei COMAL-80 in der Version 0.14, da diese die zur Zeit aktuellste frei verfügbare Version darstellt.

Diese Programme sind lauffähig auf den Geräten der Serie 8000 der Fa. Commodore und zwar unter den Versionen 0.14 und 2.0 - sie sind jedoch auch leicht übertragbar auf andere COMAL-Versionen und andere Geräte.

Nicht aufgenommen wurden Befehle und Beispiele zur COMAL-Graphik; dies würde den Rahmen dieses Buches sprengen. Bei den Darlegungen zur strukturierten Programmierung ebenso wie bei der Auswahl und Ausführung der Programmbeispiele standen leichte Verständlichkeit und Übersichtlichkeit im Vordergrund. So gibt es insbesondere bei den Programmen sicherlich Möglichkeiten, Vorgänge eleganter, kürzer oder (rechen-)zeitparender zu gestalten. Nutzen Sie diese Möglichkeiten, schreiben Sie die Programme um!

Sollten Sie jedoch Fehler finden - die Tatsache, daß beim Testen der Programme kein Fehler auftrat, beweist lediglich, daß meine Tests keinen Fehler aufdeckten - lassen Sie es mich bitte wissen.

Meine Anschrift:

Volker Fischer, Obere Martinistr. 13, 4500 Osnabrück

Getestet wurden sämtliche Beispiele in der Sprache COMAL-80, Version 0.14 (ohne key\$ und print using) sowie der Version 2.0 auf einem Commodore-Gerät 8296-D mit DIN-Tastatur.

Das Gerät 8296-D entspricht den Commodore-Geräten der Serie 8000 mit mindestens 32 KB Arbeitsspeicher; die eingebauten Floppylaufwerke entsprechen der Floppy 8250 von Commodore.

Bei der Benutzung anderer Geräte können sich geringfügige Abweichungen insbesondere hinsichtlich der Darstellungen in den Abschnitten 2.4 und 2.5 ergeben.

Kurzprogramme innerhalb der Teile 2 bis 4 wurden z.T. direkt in den Textblock eingetragen. Diese Programme weisen 3-stellige Zeilennummern auf. Sämtliche Programme der Abschnitte 5 und 6 stellen Originallistings dar; sie haben die von COMAL verwendeten vierstelligen Zeilennummern. Schreibfehler können daher lediglich in Programmen mit 3-stelligen Zeilennummern auftreten.

Die von mir benutzte 0.14-Version verlangt die Eingabe kleingeschriebener COMAL-Wörter und Variabler; hieran habe ich mich auch innerhalb der Kurzbeispiele gehalten. Lediglich im fortlaufenden Text werden die COMAL-Wörter aus Gründen der Übersichtlichkeit in Großbuchstaben geschrieben.

Die Sprache COMAL ist in freien Versionen z.B. verfügbar für den C 64 und die 8000-er Serie der Fa. Commodore. Sollten Sie noch keine freie COMAL-Version besitzen, fragen Sie einmal bei den Benutzerclubs für Ihr Gerät nach.

Weitere Bezugsmöglichkeiten sind im Anhang I aufgeführt.

Dem Teubner-Verlag danke ich für die gute Unterstützung bei der Erstellung dieses Bandes; mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Burkhard Leuschner von der PH Schwäb.Gmünd für eine Reihe konstruktiver kritischer Anmerkungen und Hinweise.

Osnabrück, im Januar 1986

Volker Fischer

Inhaltsverzeichnis	Seite
Verzeichnis der verwendeten COMAL-Elemente	7
1 Einleitung	9
2 Anfertigung eines Comal-Programmes	
2.1 Überlegungen zur strukturierten Programmierung	11
2.2 Struktogrammelemente und ihre Umsetzung	
in COMAL	11
2.2.1 Grundelemente	12
2.2.2 Erweiterungen	17
2.3 Zur Methode der schrittweisen Verfeinerung	25
2.4 Vom Struktogramm zum lauffähigen COMAL-Programm	30
2.5 Steueranweisungen	37
3 Grundelemente der Sprache COMAL	
3.1 Variablen	40
3.2 Eingabeweisungen	41
3.3 Ausgabeweisungen	44
3.4 Zuweisungen	47
3.5 Standardfunktionen	48
3.6 Verknüpfungs-, Vergleichs- und logische Operatoren	53
3.7 Stringdarstellung und -bearbeitung	57
4 Erweiterungen der Grundelemente	
4.1 Felder	59
4.2 Unterprogramme	61
4.3 Funktionen und Prozeduren mit Parametern	65
4.4 Anwendungsmöglichkeiten von Prozeduren und	
Funktionen	66
4.4.1 Lokale und globale Variable	67
4.4.2 Selbstdefinierte Funktionen	68
4.4.3 Call by value - call by reference	72
4.4.4 Rekursiver Aufruf	73

5 COMAL-Beispiele	75
5.1 Vom Umgang mit Zahlen	78
5.2 Spielerisches mit Zahlen, Buchstaben und Symbolen	138
5.3 Struktur und Bausteine eines einfachen Datei- verwaltungsprogramms	171
6 Weiterführende COMAL-Anwendungen	
6.1 Auslagerung von Programmteilen	199
6.2 Hinweise zum Aufbau einer Prozedurbibliothek	201
Literaturhinweise	202
Sachverzeichnis	204
Liste der COMAL-Beispiele (alphabetisch)	206
Anhang I : COMAL-Bezugsquellen	208
Anhang II: Hinweise zur Diskettenversion	208

COMMODORE ist das eingetragene Warenzeichen der Commodore Business
Machines Inc .

IBM ist das eingetragene Warenzeichen der International Business
Machines Corporation.

COMAL-Wörter	Erklärt auf S.	Anwendung u.a. im Beispiel
Programmanweisungen :		

AND	55, 57, 57	9, 20, 29, 54
ABS()	50	-
APPEND	181	51
ATN()	51	16
CASE ... ENDCASE	18, 19	49, 60
CHAIN "Name"	38, 199	60
CHR\$()	52	48, 49, 50ff
CLOSE (FILE) (Nr.)	39, 181	51, 52
CLOSED	68	25, 49ff
COS()	51	16
DATA	43	32, 39, 40, 45, 46
DIM	57, 59, 60	2, 6, 12, 13, 30
DIV	53	11, 13, 23
ELIF	20	3, 6, 7
END	12	-
EOD	43, 49	32, 39, 40
EOF()	49	52
ESC (siehe TRAP ESC)		
EXIT	86	-
EXP()	50	-
FALSE	114	20, 54, 58
FOR ... ENDFOR	15	5, 7ff
FUNC ... ENDFUNC	69, 70	24, 25, 26ff
GOTO SPRUNGMARKE	109	18, 50
IF..THEN..ELSE..ENDIF	13	2, 17ff
IN	55	35, 37, 39, 40
INPUT	41, 42	1ff
INPUT FILE Nr.	44	-
INT()	50	11, 13, 17
KEY\$	42, 43, 53	-
LEN()	52	32, 33, 34, 38
LOG()	50	11, 13
LOOP ... ENDLOOP	86	-
MOD	53	9, 11, 13, 22, 29, 44
NOT	55, 56	20, 29, 39
NULL	176	49
OPEN (FILE) Nr.	39, 181	51, 52
OR	55	2, 9, 20, 41
ORD()	52	54
OTHERWISE	18, 19	49
PEEK()	53	53, 55
PRINT	44, 45, 46	1ff
PRINT FILE Nr.	47	-
PRINT USING "Maske"	45, 46	-
POKE	53	48, 53, 55
PROC .. ENDPROC	62, 70	20, 22, 29, 38, 48ff

READ ((data))	43	32, 39, 40, 45, 46
READ FILE Nr.	44	52
REF	72	40, 49ff
REPEAT ... UNTIL	16	4, 13, 22, 29, 35, 40, 42
RESTORE ((data))	44	40, 50, 53, 56
RETURN	68, 69, 70	24, 25, 26ff
RND()	50, 51	14, 17, 21, 29, 43, 44
SELECT (OUTPUT)	39, 46	53, 55
SGN()	50	-
SIN()	51	16
SQR()	50	1, 22
STATUS	39, 181, 182	51, 52
STEP	15	11, 34, 47
STOP	176	49, 51, 52
TAB()	45	16, 26, 27, 32
TAN()	51	16
TRAP ESC- (+)	39, 49, 50	48
TRUE	114	20, 54, 58
WHEN	18, 19, 20	49
WHILE...ENDWHILE	16, 17	10, 33, 36, 39, 44
WRITE FILE Nr.	47	51
ZONE	45	1ff

Steueranweisungen (Programm/Floppy):

AUTO	30, 37
CAT (Nr.)	37
CON	37, 176
DEL	33, 34, 37
DELETE "Name "	38
EDIT	33, 37
ENTER	38, 173
LIST	37
LIST "Name "	38
LOAD	38
MERGE (siehe ENTER)	
NEW	30, 37
PASS	38
RENUM	34, 37
RUN	35, 37
SAVE "Name "	37
SETEXEC+ (-)	39
SETMSG- (+)	39