

**Joachim Wendt**

# **COBOL**

Einführung mit  
PC-Spracherweiterungen  
und Übungen

2., aktualisierte Auflage



**GABLER**

# Inhaltsübersicht

Einführende Hinweise	1
COBSYS-Disketten	3
<b>Teil A: Grundlagen und Softwareentwurf</b>	
1. Systemumgebung der Programmentwicklung	5
2. Methodische Aspekte der Programmentwicklung	71
<b>Teil B: Standard-COBOL und Spracherweiterungen</b>	
3. Grundlagen der COBOL-Programmierung	174
4. COBOL-Datenbeschreibung (I)	208
5. Allgemeine COBOL-Anweisungen (I)	223
6. Verarbeiten sequentieller Dateien	285
7. Programmänderungszyklen	333
8. COBOL-Datenbeschreibung (II)	342
9. Allgemeine COBOL-Anweisungen (II)	356
10. Sortieren von Dateien	390
11. Bibliotheken und Programmkomunikation	401
12. Gestaltung von Dialogprogrammen	415
13. COBOL-Datenbeschreibung (III)	457
14. Zeichenverarbeitung und Ergänzungen	481
15. Verarbeiten von Direktzugriffsdateien	505
16. Unterprogramme für hardware-nahe Funktionen	557
<b>Teil C: Programmierübungen mit Lösungshinweisen</b>	
17. Übungsaufgaben	571
Anhang	711
Literaturverzeichnis	719
Stichwortverzeichnis	720

# Inhaltsverzeichnis

Einführende Hinweise	1
COBSYS-Disketten	3

## Teil A: Grundlagen und Softwareentwurf

<b>1. Systemumgebung der Programmentwicklung</b>	<b>5</b>
1.1 Grundbegriffe der Datenverarbeitung	7
1.1.1 Algorithmen und DV-Prozesse	7
1.1.2 Daten und Datendarstellung	10
1.1.3 Datenorganisation und Dateien	17
1.1.4 Programmiersprachen und Programme	22
1.1.5 Interpreter und Compiler	29
1.2 Hardware von Mikrocomputern	31
1.2.1 Von-Neumann-Architektur	31
1.2.2 Mikroprozessor und Bus-Konzept	34
1.2.3 Eingabegeräte	38
1.2.4 Ausgabegeräte	41
1.2.5 Disketten und Magnetplatten	44
1.3 Softwareausstattung	48
1.3.1 Betriebssysteme	49
1.3.2 Dateiaufbereiter (Editor)	55
1.3.3 COBOL-Compiler und Linker	57
1.3.4 Maskengenerator	63
1.3.5 Graphische Benutzeroberflächen (GUI)	65
1.3.6 Testhilfen (Debugger)	66
1.4 Vernetzung von Mikrocomputern	68
<b>2. Methodische Aspekte der Programmentwicklung</b>	<b>71</b>
2.1 Phasenschema des Software-Lebenszyklus	75
2.2 Nassi-Shneiderman-Diagramme	84
2.3 Darstellungsmittel des Fachinhaltlichen Entwurfs	99
2.3.1 Funktionsübersicht	100
2.3.2 Hierarchische Funktionszerlegung	100
2.3.3 Spezifikation von Elementarprozessen	104
2.3.4 Entscheidungstabellen	111
2.3.5 Menübaum	118
2.4 Darstellungsmittel des DV-technischen Entwurfs	120
2.4.1 Interaktionsdiagramme	121
2.4.2 Menüs und vervollständigte Bildschirmmasken	126

2.4.3 Datenorganisation	129
2.4.4 Programmstruktur und Modulabgrenzung	133
2.4.5 N-Square-Charts	149
2.4.6 Nassi-Shneiderman-Diagramme	158
2.5 Entwurfsbeispiel Adressverwaltung	159
2.5.1 Fachinhaltlicher Entwurf	159
2.5.2 DV-technischer Entwurf	162
2.6 Dokumentation zu Anwendungsprogrammen	172
<b>Teil B: Standard-COBOL und Spracherweiterungen</b>	
<b>3. Grundlagen der COBOL-Programmierung</b>	174
3.1 COBOL-Programmstruktur	175
3.1.1 Hauptabschnitte	175
3.1.2 Hierarchische Programmgliederung	177
3.2 COBOL-Zeichenvorrat	179
3.3 COBOL-Zeichenfolgen	181
3.3.1 Reservierte COBOL-Wörter	182
3.3.2 Benutzerdefinierte Wörter	184
3.3.3 Literale	185
3.3.4 PICTURE-Zeichenfolgen	187
3.3.5 Kommentare	188
3.4 COBOL-Metanotation	189
3.5 COBOL-Codierschema	191
3.6 Trennsymbole und Interpunktionsregeln	195
3.7 Syntax der Hauptabschnitte	198
3.7.1 IDENTIFICATION DIVISION	198
3.7.2 ENVIRONMENT DIVISION	199
3.7.3 DATA DIVISION	202
3.7.4 PROCEDURE DIVISION	204
3.8 COBOL-Programmrahmen	206
<b>4. COBOL-Datenbeschreibung (I)</b>	208
4.1 COBOL-Format der Datenbeschreibung	208
4.1.1 Stufenummern	209
4.1.2 Datennamen	213
4.1.3 PICTURE-Klausel	214
4.1.4 Feldtyp und Feldlänge	216
4.1.5 VALUE-Klausel	217

4.2 Beispiele zur Datenbeschreibung	218
4.2.1 Elementardaten	218
4.2.2 Datensätze	219
<b>5. Allgemeine COBOL-Anweisungen (I)</b>	<b>223</b>
5.1 Aktionen	223
5.1.1 COMPUTE-Anweisung	223
5.1.2 MOVE-Anweisung	227
5.1.3 DISPLAY-Anweisung	229
5.1.4 ACCEPT-Anweisung	236
5.1.5 INITIALIZE-Anweisung	247
5.1.6 CONTINUE-Anweisung	249
5.2 Kontrollkonstrukte	250
5.2.1 STOP-Anweisung	250
5.2.2 PERFORM UNTIL-Anweisung	250
5.2.3 IF-Anweisung	260
5.3 Formulieren von Bedingungen (I)	268
5.3.1 Vergleichsbedingungen	268
5.3.2 Komplexe Bedingungen	270
5.4 Programmbeispiele	273
<b>6. Verarbeiten sequentieller Dateien</b>	<b>285</b>
6.1 Organisation sequentieller Dateien	286
6.2 Dateianschluß in COBOL-Programmen	287
6.2.1 INPUT-OUTPUT SECTION	287
6.2.2 FILE SECTION	290
6.3 Anweisungen zur Dateiverarbeitung	294
6.3.1 OPEN-Anweisung	294
6.3.2 READ-Anweisung	296
6.3.3 WRITE-Anweisung	299
6.3.4 REWRITE-Anweisung	301
6.3.5 CLOSE-Anweisung	302
6.4 Bezugnahme auf Daten (Qualifizierung)	303
6.5 Hinweise zur Dateiverarbeitung	305
6.5.1 READ-Ablaufsteuerung	305
6.5.2 Mehrfachlesen von Dateien	311
6.5.3 Dateien mit Folgesätzen	315
6.5.4 Datenausgabe am Drucker	317
6.5.5 Dynamische Dateizuweisung	324

6.5.6 Externe Dateizuweisung	325
6.6 Programmbeispiele	326
<b>7. Programmänderungszyklen</b>	<b>333</b>
7.1 Fehlerarten und Fehlerbehebung	333
7.1.1 Syntax-Fehler	333
7.1.2 Abnormale Programmbeendigung	333
7.1.3 Konzeptuelle Fehler	334
7.1.4 Übertragungsfehler	334
7.2 COBOL-Debug-Testmodul	335
7.2.1 Testhilfe-Zeilen	336
7.2.2 USE FOR DEBUGGING-Testauftrag	336
<b>8. COBOL-Datenbeschreibung (II)</b>	<b>342</b>
8.1 Zusatzsymbole S und V	342
8.2 Druckaufbereitung	343
8.2.1 Einfügungszeichen B, 0 und /	344
8.2.2 Aufbereitung numerischer Daten	345
8.2.3 DECIMAL-POINT IS COMMA-Klausel	348
8.3 Rechenaufbereitung	349
8.4 Bedingungsnamen	350
8.4.1 Vereinbaren von Bedingungsnamen	350
8.4.2 SET TO TRUE-Anweisung	352
8.5 Redefinition von Speicherbereichen	354
<b>9. Allgemeine COBOL-Anweisungen (II)</b>	<b>356</b>
9.1 Kontrollkonstrukte	356
9.1.1 PERFORM-Formate	356
9.1.2 GO TO-Anweisung	366
9.1.3 GO TO DEPENDING ON-Anweisung	367
9.1.4 EVALUATE-Anweisung	369
9.2 Arithmetische Anweisungen	375
9.2.1 ADD-Anweisung	376
9.2.2 SUBTRACT-Anweisung	378
9.2.3 MULTIPLY-Anweisung	381
9.2.4 DIVIDE-Anweisung	382
9.2.5 COMPUTE-Anweisung	384
9.3 MOVE CORRESPONDING-Anweisung	385
9.4 Formulieren von Bedingungen (II)	387

9.4.1 Klassenbedingungen	388
9.4.2 Vorzeichenbedingungen	389
9.5 Bezugnahme auf Paragraphen	389
<b>10. Sortieren von Dateien</b>	390
10.1 SELECT-Klausel der Sortierhilfsdatei	391
10.2 SD-Dateibeschreibung	391
10.3 SORT-Anweisung (Format-1)	392
10.4 SORT-Anweisung (Format-2)	396
10.4.1 RELEASE-Anweisung	398
10.4.2 RETURN-Anweisung	398
10.5 Beispiel mit Schnittstellen-Kapiteln	399
<b>11. Bibliotheken und Programm Kommunikation</b>	401
11.1 COBOL-Quellcodebibliotheken	401
11.2 COPY-Anweisung	401
11.3 Externe Unterprogramme	404
11.3.1 CALL-Anweisung	405
11.3.2 CANCEL-Anweisung	407
11.3.3 LINKAGE SECTION	408
11.3.4 USING-Angabe der PROCEDURE DIVISION	409
11.3.5 EXIT PROGRAM-Anweisung	409
11.4 Beispiele zum Unterprogrammaufruf	410
11.5 EXTERNAL-Klausel	413
<b>12. Gestaltung von Dialogprogrammen</b>	415
12.1 Dialogablaufsteuerung	415
12.2 Erweiterte Bildschirmansteuerung	420
12.2.1 Erfassung druckaufbereiteter Daten	421
12.2.2 WITH-Option der ACCEPT-Anweisung	422
12.2.3 WITH-Option der DISPLAY-Anweisung	423
12.3 Generieren von Bildschirmmasken	424
12.3.1 Maskengenerator FORMS	424
12.3.2 CURSOR-Klausel	431
12.3.3 Maskengenerator SCREENS	433
12.4 Funktionstasten	434
12.4.1 Vordefinierte Benutzertabelle	434
12.4.2 Problemspezifische Tabellendefinition	437
12.4.3 Test Keyboard-Interrupt	442

12.5 Aufruf von Help-Bildschirmen	444
12.6 Einblenden von Text- und Menüwindows	446
12.6.1 Ausgabe von Terbildschirmen	446
12.6.2 Einblenden von Bildschirmfenstern	448
12.6.3 Positionieren eines Auswahlbalkens	452
12.6.4 Optionsverwaltung für Scroll-Menüs	455
12.7 Sofortige Plausibilitätsprüfung	455
<b>13. COBOL-Datenbeschreibung (III)</b>	457
13.1 Tabellenverarbeitung	457
13.1.1 Definition von Tabellen	458
13.1.2 Bezugnahme auf Tabellenelemente	462
13.1.3 Laden von Tabellen	464
13.1.4 Durchsuchen von Tabellen	468
13.1.5 Logarithmisches Durchsuchen von Tabellen	469
13.2 Teifeldselektion	476
13.3 Interne Datendarstellung (USAGE-Klausel)	478
13.4 BLANK WHEN ZERO-Klausel	480
13.5 JUSTIFIED-Klausel	480
<b>14. Zeichenverarbeitung und Ergänzungen</b>	481
14.1 Verarbeitung von Zeichenfolgen	481
14.1.1 STRING-Anweisung	482
14.1.2 UNSTRING-Anweisung	485
14.1.3 Verschlüsseln und Entschlüsseln	489
14.1.4 Zählen von Substrings	492
14.1.5 Ersetzen von Substrings	498
14.2 Zulässigkeit von Datenübertragungen	501
14.3 Sortierfolge-Ordnung	503
<b>15. Verarbeiten von Direktzugriffsdateien</b>	505
15.1 Relative Dateiorganisation	507
15.1.1 Dateianschluß	509
15.1.2 OPEN-Anweisung	512
15.1.3 READ-Anweisung	513
15.1.4 START-Anweisung	517
15.1.5 WRITE-Anweisung	520
15.1.6 REWRITE-Anweisung	523
15.1.7 DELETE-Anweisung	524

15.1.8 CLOSE-Anweisung	525
15.2 Indizierte Dateiorganisation	526
15.2.1 Dateianschluß	528
15.2.2 OPEN-Anweisung	530
15.2.3 WRITE-Anweisung	532
15.2.4 READ-Anweisung	536
15.2.5 START-Anweisung	539
15.2.6 REWRITE-Anweisung	545
15.2.7 DELETE-Anweisung	546
15.2.8 CLOSE-Anweisung	547
15.3 Verbund- und Splitschlüssel	548
15.4 Auswahl der Dateiorganisationsform	550
15.5 FILE STATUS-Klausel	551
<b>16. Unterprogramme für hardware-nahe Funktionen</b>	557
16.1 Assembler-Routinen	557
X"82" : Ausgabe eines Zeichens am Bildschirm	559
X"83" : Einlesen eines Zeichens von Tastatur	559
X"91" : Systemumgebung und DOS-Befehle	560
X"A7" : Aktivieren von Benutzerattributen	562
X"AF" : Vordefinierte Funktionstasten, ADIS-Modifikation	563
X"B0" : Funktionstasten und Druckerstatus	565
X"B7" : Ausgabe von Zeichen und Attributen	567
X"D9" : Test Tastatur-Status	568
X"E5" : Erzeugen eines akustischen Signals	568
X"E6" : Positionieren des Cursors	568
16.2 OS/2-API-Schnittstelle für Anwenderprogramme	569

## **Teil C: Programmierübungen mit Lösungshinweisen**

<b>17. Übungsaufgaben</b>	571
1. Editierübung (Leistungsumfang Editor-Dienstprogramme)	573
2. Berechnung von Summen, Produkten und Quadratzahlen	574
3. Erfassen Anschriften und Abspeichern auf Datenträger	578
4. Lesen einer Anschriftendatei, Drucken von Adreßaufklebern	581
5. Mehrfachlesen sequentieller Dateien	583
6. Verarbeiten von Dateien mit Folgesätzen	587
7. Debug-Testhilfen: Interaktives Debugging, Debug-Testmodul	591
8. Drucken von Lagerlisten unterschiedlicher Sortierfolge	603

9. Umsatz- und Provisionslisten (Druckaufbereitung)	608
10. Zweistufige Menü-Hierarchie (Menüverkettung)	613
11. Einrichten einer updatefähigen sequentiellen Datei	624
12. Auftragsabwicklung (Batchversion, sequentielle Dateien)	627
13. Generieren von Bildschirmmasken (Hypothesenbelastung)	634
14. Funktionstasten zur Auswahl von Menüs/Programmfunktionen	644
15. Tabellen: Subskript-Methode und SEARCH ALL-Anweisung	654
16. Interaktive Pflege einer relativen Artikeldatei	660
17. Pflege einer indiziert organisierten Kundendatei	678
18. Keyboard-Interrupt: Unterbrechung aktiver Prozesse	694
19. Ausführen von DOS-Kommandos aus einem Programm	697
20. Positionieren des Cursors, unsichtbarer Cursor	699
21. Datenerfassung mit sofortiger Plausibilitätsprüfung	700
22. Zeichendarstellung bei Verwendung von Benutzerattributen	708
 Anhang A: Bildschirm- und Benutzerattribute	711
Anhang B: ASCII-Zeichensatz	713
Anhang C: Reservierte COBOL-Wörter	714
Anhang D: Übersicht Call-by-Name-Routinen	717
Literaturverzeichnis	719
Stichwortverzeichnis	720