

Inhaltsverzeichnis

A	Theoretische Grundlagen	1
A 1	Einführung	1
A 2	Informationstheorie	2
A 2.1	Grundbegriffe	2
A 2.2	Messung des Informationsgehaltes	3
A 2.3	Informationsfluß und Kanalkapazität	6
A 2.4	Algorithmen	7
A 2.4.1	Begriff des Algorithmus	7
A 2.4.2	Eigenschaften des Algorithmus	8
A 2.4.3	Realisierung des Algorithmus	8
A 2.5	Automatentheorie	9
A 2.5.1	Einteilung der Automaten	9
A 2.5.2	Endlicher Automat	10
A 2.5.3	Anwendung von endlichen Automaten	13
A 2.5.4	Kellerautomat	13
A 2.5.5	Turing-Maschine	14
A 3	Systemanalyse und Systementwicklung	14
A 3.1	System, Systemanalyse und Systementwicklung	14
A 3.2	Phasenkonzepte	15
A 3.2.1	Vorstudie	18
A 3.2.2	Ist-Analyse	20
A 3.2.3	Soll-Konzeption	21
A 3.2.4	Realisierungs-Planung (Pflichtenheft)	22
A 3.2.5	Bewertung und Auswahl	22
A 3.2.6	Entwurf des gesamten Systems und seiner Teile	24
A 3.2.7	System-Realisierung, System-Implementierung und Test, Einführung	25
A 3.2.8	Pflege und Wartung	25
A 3.2.9	Beispiel für eine Systemanalyse und Systementwicklung	25
A 4	Zahlensysteme und Kodierungsmethoden	26
A 4.1	Zahlensysteme	26
A 4.1.1	Duales Zahlensystem	28
A 4.1.2	Hexadezimalen Zahlensystem	30
A 4.2	Erweiterungen zum binären Zahlensystem	30
A 4.2.1	Negative Zahlen	30
A 4.2.2	Festkomma- und Gleitkommazahlen	32
A 4.3	Grundlagen der Booleschen Algebra	34
A 4.3.1	Binäre Verknüpfungen	34
A 4.3.2	Gesetze von Boole und De Morgan	35
A 4.4	Kodes	38
A 4.4.1	ASCII-Kode	39
A 4.4.2	Gray-Kode	41
A 4.4.3	Redundante Kodes	42
A 5	Ergonomie	51
A 5.1	Gesamtkonzeption	51
A 5.2	Rechnersystem	51
A 5.2.1	Hardware	51
A 5.2.2	Software	54
A 5.3	Arbeitsplatz	55

A 5.4	Arbeitsumgebung	57
A 5.5	Arbeitsgestaltung	57
A 5.6	Checkliste zur Ergonomie	58
B	Hardware	61
B 1	Digitale Bauelemente für Rechner	61
B 1.1	Logikfamilien digitaler Bausteine	61
B 1.2	Speicherbausteine	67
B 1.2.1	Flüchtige Speicher	68
B 1.2.2	Nicht flüchtige Speicher	71
B 1.2.3	Sonderformen von Speicherbausteinen	76
B 1.3	Mikroprozessoren	78
B 1.3.1	CISC-Mikroprozessoren	79
B 1.3.2	RISC-Prozessoren (Reduced Instruction Set Computer)	81
B 1.3.3	Superskalare Mikroprozessoren	82
B 1.3.4	Transputer	82
B 2	Rechner-Architekturen	85
B 2.1	Aufbau und Funktion eines Rechnerkerns	88
B 2.2	Einplatinen-Computer (SBC: Single Board Computer)	90
B 2.3	Ein-Chip-Computer (SCC: Single Chip Computer)	90
B 2.4	Parallelrechner	92
B 2.4.1	Nebenläufige Rechensysteme	94
B 2.4.2	Pipelining-Rechner	94
B 3	Speicher in Rechnersystemen	99
B 3.1	Arbeitsspeicher eines Rechners	100
B 3.1.1	Hauptspeicher	100
B 3.1.2	Cache-Speicher	101
B 3.1.3	Aufbau großer Speichersysteme	102
B 3.1.4	Batteriegestützte Speicher	103
B 3.1.5	Virtuelle Speicherverwaltung durch die MMU	106
B 3.2	Massenspeicher	109
B 3.2.1	Disketten-Laufwerke	109
B 3.2.2	Festplatten-Laufwerke	116
B 3.2.3	Bernoulli-Laufwerk	119
B 3.2.4	Bandlaufwerke	121
B 3.2.5	Optische Massenspeicher	125
B 3.3	Speicherkarten	131
B 3.3.1	Verschiedene Standards und Technologien für Speicherkarten	131
B 3.3.2	Technologien von Speicherkarten	132
B 3.3.3	Aufbau und Eigenschaften von Flash-Speicherkarten	136
B 3.3.4	Speicherkarten nach dem PCMCIA-Standard	138
C	Softwaresysteme	149
C 1	Betriebssysteme	149
C 1.1	Definition und Aufgaben	149
C 1.2	Klassen	150
C 1.2.1	Betriebssystem für einen Benutzer und einen Prozeß	150
C 1.2.2	Betriebssystem für mehrere Benutzer und viele Prozesse	152
C 1.2.3	Mehrprozessor-Systeme	154
C 1.2.4	Betriebssystem für verteilte Systeme	154
C 1.2.5	Echtzeitsysteme	154
C 1.3	Hardware-Komponenten	155
C 1.4	Methoden zur Prozeßbeschreibung	157

C 1.4.1	Virtualisierung	158
C 1.4.2	Schichtenaufbau	159
C 1.5	Kommunikation	160
C 1.5.1	Kommunikationsarten	160
C 1.5.2	Verklemmungen	162
C 1.6	Ein-/Ausgabe-Systeme	163
C 1.6.1	Ein- und Ausgabe-Prozeduren	164
C 1.6.2	Datenverwaltung	164
C 1.6.3	Geräteverwaltung	164
C 1.6.4	Kanalverwaltung	164
C 1.7	Zugriffsschutz	164
C 2	Datenbanksysteme	166
C 2.1	Daten und Datenstrukturen	168
C 2.1.1	Daten, Datei und Datenbank	168
C 2.1.2	Datenstrukturen	170
C 2.1.3	Organisation von Dateien	172
C 2.1.4	Datenflüsse	174
C 2.1.5	Datenbeziehungen und Normalisieren von Daten (Codd'sche Normalisierung)	176
C 2.2	Aufgaben von Datenbanksystemen	179
C 2.3	Datenbankmodelle	183
C 2.3.1	Hierarchisches Datenbankmodell	183
C 2.3.2	Netzwerk-Modell	183
C 2.3.3	Relationen-Datenmodell	184
C 2.3.4	Objektorientiertes Datenmodell	186
C 2.3.5	Verteilte Datenbank	186
C 2.4	Architektur von Datenbanken	188
C 2.5	Entwurf von Datenbanken	188
C 2.5.1	Grundsätze	188
C 2.5.2	Schema des Entwurfs	189
C 2.6	Datenbankbenutzung und Datenbanksprachen	190
C 2.6.1	Typen von Datenbanksprachen	190
C 2.6.2	Typen von Abfragen	192
C 2.7	Tendenzen	193
C 2.7.1	Multimedia-Datenbanken	193
C 2.7.2	Datenbank als umfassende Schnittstelle	194
D	Software-Engineering	195
D 1	Software-Entwicklung	195
D 1.1	Merkmale von Software	195
D 1.2	Software-Entwicklungs-Phasen	195
D 1.3	Aufgaben des Software-Engineering	198
D 2	Methoden	198
D 2.1	Hierarchische Funktionsgliederung	200
D 2.1.1	Beschreibung der Methode	200
D 2.1.2	Vorgehensweise und Beispiel	200
D 2.2	Entscheidungstabelle nach DIN 66241	200
D 2.2.1	Beschreibung der Methode	200
D 2.2.2	Vorgehensweise und Beispiele	204
D 2.3	Programmablaufplan nach DIN 66001	206
D 2.3.1	Beschreibung der Methode	206
D 2.3.2	Vorgehensweise und Beispiel	210
D 2.4	Struktogramm nach DIN 66261 (Nassi-Shneiderman-Diagramm) und Pseudokode	210
D 2.4.1	Beschreibung der Methode	210

D 2.4.2	Vorgehensweise und Beispiel	212
D 2.5	Datenflußplan nach DIN 66001, Informationsflüsse und Schnittstellen	217
D 2.5.1	Datenflußplan nach DIN 66001	217
D 2.5.2	Informationsflußplan	217
D 2.5.3	Beschreibung der Module und ihre Schnittstellen	219
D 2.6	Structured Analysis (SA) und Structured Analysis and Design Technique (SADT)	219
D 2.6.1	Beschreibung der Methode	219
D 2.6.2	Vorgehensweise und Beispiel	222
D 2.7	Jackson Strukturierte Programmierung (JSP)	224
D 2.7.1	Beschreibung der Methode	224
D 2.7.2	Vorgehensweise und Beispiel	228
D 2.8	Entity-Relationship-Modellierung (ERM)	228
D 2.8.1	Wesen und grundlegende Begriffe	228
D 2.8.2	Vorgehensweise und Beispiel	228
D 2.9	Petri-Netze	231
D 2.9.1	Beschreibung der Methode	231
D 2.9.2	Typen von Petri-Netzen und ihre Aussagemöglichkeiten	233
D 2.9.3	Vorgehensweise und Beispiel	238
D 2.10	Objektorientierte Software-Entwicklung	242
D 2.10.1	Wesen der Objektorientierung	242
D 2.10.2	Objektorientierte Sichtweise	245
D 2.10.3	Angebot an objektorientierten Methoden	248
D 2.10.4	Objektorientierte Modellierung und Vorgehensmodelle	250
D 2.10.5	Objektorientierte Vorgehensweise am Beispiel einer Kaffeemühle	251
D 3	Computerunterstützte Software-Entwicklung (CASE: Computer Aided Software Engineering)	251
D 3.1	Begriff und Entwicklung	251
D 3.2	Gründe für den CASE-Einsatz	254
D 3.3	Einzelwerkzeuge im Software-Entwicklungsprozeß	254
D 3.3.1	Werkzeuge zur Analysephase	255
D 3.3.2	Werkzeuge zur Designphase	255
D 3.3.3	Werkzeuge zur Implementierungsphase	255
D 3.3.4	Übergreifende Werkzeuge (nicht einer Phase zuzuordnen)	255
D 3.4	Integrierte Entwicklungsumgebungen	255
D 3.4.1	Rahmenmodelle für die Werkzeugintegration	256
D 3.4.2	Datenaustausch zwischen Werkzeugen	258
D 3.5	Beispiel einer CASE-orientierten Anwendungsentwicklung	258
D 3.6	Entwicklungstendenzen	259
D 3.6.1	Downsizing und Ad-Hoc-Entwicklung	259
D 3.6.2	Offene und verteilte Software-Architekturen	261
D 3.6.3	Objektorientierte Programmierung	261
D 4	Wissensbasierte Systeme, Expertensysteme und künstliche Intelligenz	261
D 4.1	Wissensbasierte Systeme und künstliche Intelligenz im Überblick	261
D 4.1.1	Zielsetzung	261
D 4.1.2	Vergleich der Expertensysteme mit Künstlicher Intelligenz	262
D 4.2	Expertensysteme und Wissensverarbeitung	262
D 4.2.1	Grundlagen und Definition	262
D 4.2.2	Wissensverarbeitung und Wissensrepräsentation	264
D 4.2.3	Problemlösungskomponente (Inferenzmaschine)	265
D 4.2.4	Unsicherheit	266
D 4.2.5	Entwicklung von Expertensystemen	266
D 4.2.6	Beispiel für ein Expertensystem zur Klassifikation	268
D 4.2.7	Anwendungsbereiche von Expertensystemen	270

D 4.3	Künstliche Intelligenz (KI)	271
D 4.3.1	Grundlagen und Überblick	271
D 4.3.2	Beispiele für den Einsatz von KI-Techniken	272
D 4.3.3	Ausgewählte Methoden der KI	274
D 4.3.4	Vorgehen bei der Erstellung von KI-Systemen	279
D 5	FUZZY-Logik	282
D 5.1	Begriffe zur Fuzzy-Set Theorie	283
D 5.1.1	Linguistische Variablen	284
D 5.1.2	Terme	284
D 5.1.3	Zugehörigkeitsfunktion	284
D 5.1.4	Inferenz	287
D 5.1.5	Defuzzifizierung	289
D 5.1.6	Plausibles Schließen	293
D 5.2	Mathematische Beschreibung unscharfer Mengen	294
D 5.2.1	Minimum- Maximum-Regel	295
D 5.2.2	Mathematische Beschreibung von Termen	296
D 5.2.3	Berechnung der Defuzzifizierungsmethoden	296
D 5.3	Entwicklungsmethoden und Hilfsmittel	297
D 6	Programmiersprachen	302
D 6.1	Generationen der Programmiersprachen im Überblick	302
D 6.2	Programmiersprachen der ersten bis dritten Generation	302
D 6.3	Programmiersprachen der vierten Generation (4GL)	303
D 6.4	Programmiersprachen der fünften Generation	305
D 7	Software-Qualitätsmanagement und Test	305
D 7.1	Aufgaben des Software-Qualitätsmanagements	305
D 7.1.1	Definitionen	305
D 7.1.2	Notwendigkeit und Aufgaben	306
D 7.2	Phasenmodell, Fehlerkosten und Software-Produktivität	308
D 7.2.1	Phasenmodell	308
D 7.2.2	Qualitätskosten	308
D 7.2.3	Software-Produktivität	310
D 7.3	Werkzeuge des Software-Qualitätsmanagements	310
D 7.4	Bestimmungsgrößen der Software-Qualität	311
D 7.5	Software-Qualitätsmanagement an einem Beispiel	311
D 7.5.1	Software-Qualitätsplanung	313
D 7.5.2	Visualisierung der Aufgabenstellung	313
D 7.5.3	Gliederung	313
D 7.5.4	Pflichtenheft und Schnittstellenbeschreibung	314
D 7.5.5	Methoden des Software-Engineering	314
D 7.5.6	Dokumentation	317
D 7.5.7	Software-Prüfung	320
D 7.5.8	Software-Qualitäts-Controlling	329
D 8	Software-Sicherheit und Ergonomie	331
D 8.1	Aspekte der Software-Sicherheit	331
D 8.2	Sicherheitsrisiken	332
D 8.3	Sicherheitsmaßnahmen	332
D 8.3.1	Maßnahmen zum Ausfallschutz	332
D 8.3.2	Maßnahmen zum Zugriffsschutz	334
D 9	Software-Projektmanagement	335
D 9.1	Einführung und Begriffe	335
D 9.1.1	Einführung	335
D 9.1.2	Begriffsdefinitionen	335
D 9.2	Projektplanung	336

D 9.2.1	Projektbeteiligte	336
D 9.2.2	Entwicklungseinheiten	336
D 9.2.3	Personalplanung	336
D 9.2.4	Meilenstein- und Terminplanung	338
D 9.2.5	Projekttermine	338
D 9.3	Aufwandschätzung	340
D 9.3.1	Vorbemerkungen zur Aufwandsschätzung	340
D 9.3.2	Erarbeitung von Schätzgrundlagen	341
D 9.3.3	Schätzen des Gesamtaufwands für das Projekt	341
D 9.4	Projektverfolgung	349
D 9.4.1	Verfolgung von Terminen und Aufwand auf Projektebene	350
D 9.4.2	Verfolgung von Terminen und Aufwand auf Mitarbeiterebene	351
D 9.4.3	Unterstützung der Projektverfolgung in CASE-Systemen	352
D 9.4.4	Projektverfolgungs-Werkzeuge wie Datenflußdiagramm, CPM-Chart und Gantt-Diagramm	353
D 9.4.5	Projektstatusberichte	353
D 9.4.6	Musterformulare	353
E	Informationssysteme	356
E 1	Einführung	356
E 1.1	Gegenstand von Informationssystemen	356
E 1.2	Informationssysteme im Überblick	356
E 1.3	Planung und Lebenszyklus von IS	356
E 2	Betriebliche IS (Beispielfabrik mit CIM)	357
E 2.1	IS des betrieblichen Umfeldes	357
E 2.2	Innerbetriebliche IS	358
E 2.3	Rechnergestützte Fabrik (CIM)	359
E 2.3.1	Produktion	360
E 3	Management-Informationssysteme (MIS)	376
F	Kommunikation und Kommunikationsnetze	378
F 1	Grundlagen	378
F 1.1	Kommunikationsmodell	378
F 1.2	Dienste	378
F 1.3	Nachrichtenverbindung	378
F 1.4	Nachrichtenübermittlung	379
F 1.5	Nachrichtenvermittlungsnetz	381
F 1.6	Vermittlungsprinzipien	382
F 1.6.1	Durchschalte- oder Leitungsvermittlung	382
F 1.6.2	Speichervermittlung	383
F 1.7	OSI-Referenzmodell für offene Kommunikationssysteme	383
F 1.7.1	Sieben Schichten des OSI-Referenzmodells	383
F 1.7.2	Kommunikation zwischen den Schichten	386
F 2	Öffentliche Netze	387
F 2.1	Fernsprechnet	387
F 2.2	Datenübertragung im Fernsprechnet	388
F 2.2.1	Datenübertragung über Modem	388
F 2.2.2	Telefax	388
F 2.2.3	Bildschirmtext (Btx) bzw. DATEX-J	389
F 2.3	Telex	389
F 2.4	DATEX-L	389
F 2.5	DATEX-P	389
F 2.5.1	Prinzip der Paketvermittlung	389

F 2.5.2	Prinzip der virtuellen Verbindung	390
F 2.5.3	Anpassungseinrichtungen	390
F 2.5.4	X.25-Schnittstelle	390
F 2.6	Datendirektverbindungen	392
F 2.7	ISDN	392
F 3	Lokale Netze (LAN)	392
F 3.1	Zugriffsverfahren	393
F 3.1.1	Kollisionsbehaftete Verfahren	393
F 3.1.2	Kollisionsfreie Verfahren	395
F 3.2	Kopplungsverfahren	399
F 3.3	Planung von lokalen Netzen	401
F 3.3.1	Allgemeine Anforderungen	401
F 3.3.2	Einführung eines hierarchischen Kommunikationskonzeptes	401
F 3.3.3	Einsatz von Lichtwellenleitern (LWL)	402
F 3.3.4	Vorgehensweise bei der Planung von Netzen	403
F 4	Integriertes digitales Nachrichtennetz (ISDN)	403
F 4.1	Dienste im ISDN	404
F 4.1.1	Übermittlungsdienste	405
F 4.1.2	Teledienste	405
F 4.1.3	Dienst- und Netzübergänge (national)	405
F 4.1.4	Dienstmerkmale im ISDN	406
F 4.2	ISDN-Netzzugang	406
F 4.2.1	Basisanschluß	406
F 4.2.2	Primärmultiplexanschluß	406
F 4.2.3	Mehrfachausnutzung der Anschlußleitung	407
F 4.3	Signalisierung im ISDN	407
F 4.4	Netzübergänge	409
F 4.5	Die S_0 -Schnittstelle	409
F 4.5.1	Aufbau	409
F 4.5.2	Übertragungskode	411
F 4.5.3	Rahmenstruktur	411
F 4.6	D-Kanal Zugriff	411
F 4.7	D-Kanal-Protokoll DSS1	412
F 4.8	Vermittlungsarten	412
F 4.9	Protokoll der Schicht 2	413
F 4.9.1	Blockbegrenzung (Flag)	413
F 4.9.2	Adreßfeld	414
F 4.9.3	SAPI (Service Access Point Identifier)	414
F 4.9.4	Command/Response Bit	414
F 4.9.5	TEI (Terminal Endpoint Identifier)	414
F 4.9.6	Steuerfeld	416
F 4.10	Protokoll der Schicht 3 (Vermittlungsschicht)	416
F 4.10.1	Der Protokolldiskriminator	417
F 4.10.2	Die Call Reference	417
F 4.11	Beispiel-Protokollablauf für eine leitungsvermittelte Verbindung	417
F 5	Breitband-ISDN	419
F 5.1	Grundsätzlicher Ansatz	419
F 5.2	Kommunikationsformen im Breitband-ISDN	421
F 5.2.1	Verbindungsorientierte Kommunikation	421
F 5.2.2	Verbindungslose Nachrichtenübermittlung	421
F 5.3	Signalisierung in ATM-Netzen	421
F 5.4	Netzgestaltung	422
F 5.5	ATM-Pilotprojekt	424

F 5.6	ATM-Privatnetze	424
F 5.6.1	ATM-Backbone-Netze	425
F 5.6.2	ATM-LAN	426
F 6	Anwendungen	427
F 6.1	Einführung	427
F 6.2	Anwendungsschicht	428
F 6.2.1	Anwendungsunabhängige Dienstelemente	429
F 6.2.2	Anwendungsspezifische Dienstelemente (Beispiele)	430
F 6.3	Standards zur innerbetrieblichen Vernetzung (MAP und TOP)	431
F 6.3.1	MAP-Standard	431
F 6.3.2	TOP-Standard	431
F 6.4	Spezielle Anwendungen	434
F 6.4.1	Message Handling-Systeme (X.400)	434
F 6.4.2	X.400-Modell	435
F 6.4.3	X.400 Versorgungsbereiche	435
G	CA-Technologien (computerunterstützte Technologien)	439
G 1	Einführung	439
G 1.1	Rahmenbedingungen für Unternehmen	439
G 1.2	Überblick über CA-Technologien	440
G 2	CAD (Computer Aided Design) – rechnerunterstützte Konstruktion	442
G 2.1	Konstruktionsprozeß	443
G 2.2	CAD-Systeme	445
G 2.2.1	CAD 2D-Systeme	445
G 2.2.2	CAD 3D-Systeme	446
G 2.3	Beispiele zu Anwendungsbereichen	448
G 2.4	Geometrische Beschreibungen	451
G 2.4.1	Beschreibende und konstruktive Darstellung	451
G 2.4.2	Koordinatensysteme	451
G 2.5	Modellorganisation	452
G 2.5.1	Elemente	452
G 2.5.2	Unterstützungs-Funktionen	452
G 2.6	Editieren der Geometriemodelle	452
G 2.7	Grafische Darstellungsmethoden	452
G 2.8	Weiterverarbeitung von Konstruktionsdaten (CA- und CAD-Schnittstellen)	452
G 2.8.1	VDA-FS	453
G 2.8.2	DXF	453
G 2.8.3	IGES	454
G 2.8.4	STEP	454
G 2.8.5	EDIF	455
G 2.8.6	MAP/TOP-Modell	455
G 2.9	CAD-Systeme und Systemkerne	455
G 2.10	CAD-Arbeitsplatz	455
G 2.11	Auswahl eines CAD-Systems	457
G 2.11.1	Checkliste	457
G 2.11.2	Nutzwertanalyse	457
G 2.11.3	Wirtschaftlichkeitsrechnung	457
G 2.11.4	Benchmark	458
G 2.11.5	Anzahl der CAD-Arbeitsplätze	459
G 3	CAE (Computer Aided Engineering) – rechnergestützte Entwicklung	459
G 3.1	FEM (Finite Element Method) – Methode der Finiten Elemente und BEM (Boundary Element Method) – Methode der Grenzelemente	459
G 3.2	Simulation von Bewegungsabläufen	460

G 4	CAP (Computer Aided Planning) – rechnergestützte Arbeitsplanung	460
G 5	CAM (Computer Aided Manufacturing) – rechnergestützte Produktion	463
G 5.1	CAD/NC/CNC-Kopplung	463
G 5.2	Rapid Prototyping mit Stereolithografie	465
G 5.3	Industrieroboter	465
G 5.4	Flexible Fertigungssysteme (FMS: Flexible Manufacturing System)	465
G 5.5	Fabrik- und Gebäudeplanung (FM: Facility Management)	467
G 5.6	VR (Virtual Reality)	471
G 6	CAQ (Computer Aided Quality Management) – rechnergestütztes Qualitätsmanagement	471
G 6.1	Qualitätsbegriff	471
G 6.2	CAQ-Elemente	473
G 6.2.1	Qualitätsplanung	473
G 6.2.2	Qualitätsprüfung	475
G 6.2.3	Qualitätslenkung	477
G 6.3	Informatik-Anforderungen an CAQ-Systeme	477
G 6.4	Planung und Aufbau von CAQ-Systemen	482
G 6.4.1	Vorstudie	482
G 6.4.2	Problemanalyse	483
G 6.4.3	Pflichtenheft	483
G 6.4.4	Systemauswahl	485
G 6.4.5	Probeinstallation	485
G 6.4.6	Installation	485
G 6.5	Wirtschaftlichkeit von CAQ	486
G 6.6	Grenzen eines CAQ-Systems und Ausblick	486
G 7	Integration von CA-Technologien	487
G 7.1	CIM (Computer Integrated Manufacturing)	487
G 7.2	Engineering Data Management (EDM) – Datenmanagement im Ingenieurbereich	488
G 7.3	DTP (Desk Top Publishing) – Rechnergestütztes Publizieren (Dokumentation)	488
G 7.4	Entwicklungen in der CA-Technologie	491
H	Spezielle Anwendungen	492
H 1	Simulation	492
H 1.1	Wesen und Bedeutung	492
H 1.2	Einsatzgebiete	492
H 1.3	Vorgehensweise	492
H 1.4	Beispiel	494
H 2	Erstellung sicherheitskritischer Software	497
H 2.1	Einführung	497
H 2.1.1	Gefahren der fehlerhaften Software	497
H 2.1.2	Weitere Entwicklung	497
H 2.2	Allgemeine Betrachtung von Systemen mit sicherheitskritischer Software	498
H 2.2.1	Zielsetzungen zur Sicherstellung der System-Integrität	500
H 2.2.2	Betrachtungen zum System-Design	501
H 2.2.3	Software-Entwicklungs-Prozeß	511
H 2.2.4	Softwarewartung (software maintenance)	520
H 3	Meßdatenerfassung und -auswertung	521
H 3.1	Einleitung	521
H 3.1.1	Technische Prozesse	521
H 3.1.2	Anbinden technischer Prozesse an den Computer	522
H 3.1.3	Begriff der Echtzeit	524
H 3.1.4	Komponenten eines Echtzeitsystems für die Prozeßautomatisierung	524
H 3.2	Grundlegende Elemente für die Meßdatenerfassung	525

H 3.2.1	Meßwertaufbereitung, Signalkonditionierung	526
H 3.2.2	Intelligente Sensormodule	526
H 3.2.3	Erfassung analoger Signale	529
H 3.2.4	Erfassung digitaler Signale	535
H 3.3	Meßdatenerfassung und digitale Signalverarbeitung	543
H 3.3.1	Digitale Signalverarbeitung	543
H 3.3.2	Fourier-Anwendungen in der Signalanalyse	546
H 3.3.3	Anwendungen	550
H 3.4	PC-Meßtechnik	562
H 3.4.1	Konzept der virtuellen Instrumente	562
H 3.4.2	Meßdatenerfassung mit PC	562
H 3.4.3	Kriterien zur Auswahl von Meßdatenerfassungskarten	563
H 3.4.4	Beispiel einer schnellen Meßdatenerfassungskarte	565
H 3.4.5	Übersicht über Software-Konzepte in der Meßdatenerfassung	567
H 3.5	Mikrocontroller	567
H 3.5.1	Prinzipieller Aufbau	568
H 3.5.2	OnChip-Peripherie	568
H 3.5.3	Werkzeuge für die Programmerstellung	572
H 3.5.4	Werkzeuge zur Fehlersuche	574
I	Neue Betriebssysteme und Programmiersprachen	576
I 1	Linux	576
I 1.1	Entwicklung	576
I 1.2	Wichtige Merkmale	576
I 1.3	Installation	576
I 1.4	X Window System	577
I 1.5	Netzwerk	578
I 1.6	Anwendungen	578
I 1.7	Wichtige Dateien und Verzeichnisse	579
I 2	HTML	580
I 2.1	Definition	580
I 2.2	Entwicklungsstufen	580
I 2.3	Syntax	580
I 2.4	Elemente einer HTML-Datei	581
I 2.5	Wichtige HTML-Befehle (Tags)	583
I 2.6	Farben	587
I 2.7	Ausblick	587
I 2.8	Zusammenfassendes Beispiel	588
I 3	Java	589
I 3.1	Eigenschaften	589
I 3.2	Objektorientierte Konzepte	590
I 3.3	Datentypen, Konstanten, Variablen	593
I 3.4	Kontrollstrukturen	594
I 3.5	Ausnahmebehandlung	595
I 3.6	Applikationen und Applets	596
I 3.7	Ereignisbehandlung	597
I 3.8	Perspektiven	598
I 4	Programmierung mit C++	599
I 4.1	Klasse - Instanz - Objekt	599
I 4.2	Vererbung	601
I 4.3	Datenkapselung	602
I 4.4	Virtuelle Klassen und Methoden	603
I 4.5	Überladen von Funktionen und Operatoren	606