

Inhalt

LE 1	Einführung und Überblick	1
	<input type="checkbox"/> Warum es so schwierig ist, ein Lehrbuch zu konzipieren und zu schreiben	2
	<input type="checkbox"/> Warum es so schwierig ist, ein wissenschaftliches Lehrbuch der Software-Technik zu schreiben	15
	<input type="checkbox"/> Was ist Software?	21
	<input type="checkbox"/> Warum ist Software so schwer zu entwickeln?	25
	<input type="checkbox"/> Warum ist marktreife Software so schwer zu entwickeln?	34
	<input type="checkbox"/> Was ist Software-Technik?	35
	<input type="checkbox"/> Wie ist dieses Buch gegliedert und aufgebaut?	41
	<input type="checkbox"/> Wie können Sie dieses Buch lesen?	44
	<input type="checkbox"/> Was noch zu sagen bleibt!	45
I	Software – Entwicklung	53
1	Die Planungsphase	55
LE 2	Lastenheft und Schätzmethoden	55
	1.1 Einführung und Überblick	56
	1.2 Beispiel: Aufbau eines Lastenheftes	57
	1.3 Einflußfaktoren der Aufwandsschätzung	59
	1.4 Basismethoden der Aufwandsschätzung	64
LE 3	Die <i>Function Point</i>-Methode	73
	1.5 Die <i>Function Point</i> -Methode allgemein	74
	1.6 Die <i>Function Point</i> -Methode konkret	79
	1.7 <i>Function Point</i> -Beispiel: Lastenheft Seminarorganisation	85
2	Die Definitionsphase	91
LE 4	Einführung	91
	2.1 Einführung und Überblick	92
	2.2 Was muß definiert werden?	97
	2.3 Verbale Beschreibungen	102
	2.4 Beispiel: Aufbau eines Pflichtenheftes	104
	2.5 Meine Methodik	109
LE 5	Basiskonzepte (Teil 1)	115
	2.6 Funktionsbaum	116
	2.7 Datenfluß-Diagramm	118
	2.8 <i>Data-Dictionary</i> und Syntax-Diagramm	122
	2.9 Jackson-Diagramm	127

I Inhalt

- LE 6** **Basiskonzepte (Teil 2)** 137
 - 2.10 Entity-Relationship-Modell 138
 - 2.10.1 Entitätsmengen und Assoziationen 138
 - 2.10.2 Kardinalitäten 140
 - 2.10.3 Rekursive Assoziationen und Rollen 145
 - 2.10.4 Semantische Datenmodellierung 147
 - 2.10.5 Abbildung auf Dateien 150
 - 2.10.6 Beispiele für semantische Datenmodelle 152
 - 2.10.7 Unternehmensdatenmodelle und Weltmodelle 155

- LE 7** **Basiskonzepte (Teil 3)** 163
 - 2.11 Klassen-Diagramm 164
 - 2.11.1 Intuitive Einführung 165
 - 2.11.2 Objekte 168
 - 2.11.3 Klassen 170
 - 2.11.4 Attribute 174
 - 2.11.5 Operationen 179
 - 2.11.6 Vererbung 183
 - 2.11.7 Polymorphismus 188
 - 2.11.8 Botschaften 191
 - 2.11.9 Spezifikation von Operationen 192
 - 2.11.10 Quervergleich der Notationen 195
 - 2.12 Interaktions-Diagramm 198

- LE 8** **Basiskonzepte (Teil 4)** 207
 - 2.13 Kontrollstrukturen 208
 - 2.13.1 Sequenz, Auswahl, Wiederholung und Aufruf 209
 - 2.13.2 Strukturierte Programmierung 216
 - 2.13.3 Fallstudie Seminarorganisation 218
 - 2.14 Entscheidungstabellen und Entscheidungsbäume 222
 - 2.14.1 Erstellung einer Entscheidungstabelle 222
 - 2.14.2 Anwendung einer Entscheidungstabelle 224
 - 2.14.3 Überprüfung und Optimierung von Entscheidungstabellen 225
 - 2.14.4 Darstellungsformen für Entscheidungstabellen 227
 - 2.14.5 Entscheidungstabellen-Verbunde 229
 - 2.14.6 Erweiterte Entscheidungstabellen 233
 - 2.14.7 Eintreffer- und Mehrtreffer-Entscheidungstabellen 235

- LE 9** **Basiskonzepte (Teil 5)** 243
 - 2.15 Regeln 244
 - 2.15.1 Vorwärtsverkettung 247
 - 2.15.2 Rückwärtsverkettung 250
 - 2.15.3 Vorwärtsverkettung vs. Rückwärtsverkettung 256
 - 2.15.4 Tiefensuche vs. Breitensuche 258
 - 2.15.5 Komplexität der Vorbedingung 261
 - 2.15.6 Strukturierung von Regeln 262

LE 10	Basiskonzepte (Teil 6) 269
2.16	Zustandsautomaten 270
2.16.1	Erstellung eines Zustandsautomaten 270
2.16.2	Alternative Notationen 271
2.16.3	Zustandsautomat mit Endzuständen 274
2.16.4	Mealy-Automat vs. Moore-Automat 275
2.16.5	Zustandsautomat nach Harel 277
2.16.6	Zustandsautomaten für Objektlebenszyklen 285
LE 11	Basiskonzepte (Teil 7) 297
2.17	Petri-Netze 298
2.17.1	Grundlagen 298
2.17.2	Bedingungs/Ereignis-Netze 299
2.17.3	Stellen/Transitions-Netze 303
2.17.4	Prädikat/Transitions-Netze 304
2.17.5	Hierarchische Petri-Netze 306
2.17.6	Zeitbehaftete Petri-Netze 309
2.17.7	Strukturelemente und Strukturen von Petri-Netzen 310
2.17.8	Methodik 313
2.17.9	Analyse und Simulation von Petri-Netzen 317
2.17.10	Wertung 318
LE 12	OOA-Konzepte 327
2.18	Objektorientierte Analyse 328
2.18.1	Assoziation 330
2.18.1.1	Kardinalitäten 332
2.18.1.2	Konzeptionelle Details 333
2.18.2	Aggregation 336
2.18.2.1	Spezifikation von Operationen 339
2.18.3	Subsystem 341
2.18.4	Quervergleich der Notationen 345
2.18.5	OOA-Muster 349
LE 13	OOA-Methodik 357
2.18.6	Methodik 358
LE 14	SA 397
2.19	Strukturierte Analyse 398
2.19.1	Das Hierarchiekonzept 398
2.19.2	Das Kontextdiagramm 399
2.19.3	Verfeinerte Datenflußdiagramme 401
2.19.4	DD-Einträge und Datenintegrität (<i>balancing</i>) 404
2.19.5	Minispezifikationen 409
2.19.6	Methodik 410
2.19.7	Qualitätssicherung 412
2.19.8	Wertung 412
LE 15	SA/RT 419
2.20	<i>Real Time Analysis</i> 420
2.20.1	Datenflüsse vs. Kontrollflüsse 420

I Inhalt

- 2.20.2 Flußdiagramme 421
- 2.20.3 Kontrollspezifikationen 423
- 2.20.4 Zeitspezifikationen 428
- 2.20.5 *Requirements Dictionary* 429
- 2.20.6 Das Hierarchiekonzept 431
- 2.20.7 Beispiel: Alarmanlage 432
- 2.20.8 Methodik 439
- 2.20.9 Qualitätssicherung 442
- 2.20.10 Wertung 443

LE 16 **Software-Ergonomie (Arbeitsplatzebene)** 451

- 2.21 Software-Ergonomie 452
- 2.21.1 Einführung und Überblick 452
- 2.21.2 Gestaltungs- und Bewertungskriterien 459
- 2.21.3 Die Arbeitsoberfläche 465
- 2.21.4 Funktionsorientierte vs. objektorientierte Bedienung 468
- 2.21.5 Direkte Manipulation 470
- 2.21.6 Interaktion zwischen Anwendungen 473

LE 17 **Software-Ergonomie (Dialoggestaltung 1)** 483

- 2.22 Dialoggestaltung 484
- 2.22.1 Fenster und ihre Elemente 485
- 2.22.2 Fenstertypen 488
- 2.22.3 Dialogmodi 494
- 2.22.4 Objektorientierte Anwendungsbedienung 494
- 2.22.5 Die MDI-Anwendungsbedienung 499
- 2.22.6 Menüs 500
- 2.22.7 Kommandos 505
- 2.22.8 Namen und Abkürzungen 510

LE 18 **Software-Ergonomie (Dialoggestaltung 2)** 519

- 2.22.9 Gestaltungs- und Bewertungskriterien für den Dialog 520
- 2.22.10 Prinzipielle Alternativen zur Dialoggestaltung 523
- 2.22.11 Vom Fachkonzept zur Dialogstruktur 529
- 2.22.12 Fallstudie Seminarorganisation 536

LE 19 **Software-Ergonomie (E/A-Gestaltung 1)** 543

- 2.23 E/A-Gestaltung 544
- 2.23.1 Die menschliche Informationsverarbeitung 544
- 2.23.1.1 Visuelle Wahrnehmung 544
- 2.23.1.2 Aufmerksamkeitssteuerung 547
- 2.23.1.3 Kurzzeitgedächtnis 548
- 2.23.1.4 Langzeitgedächtnis 549
- 2.23.1.5 Wissensrepräsentation 550
- 2.23.2 Interaktionselemente 552

LE 20 **Software-Ergonomie (E/A-Gestaltung 2)** 569

- 2.23.3 Gruppierung von Interaktionselementen 570
- 2.23.3.1 Prinzip der guten Gestalt 570
- 2.23.3.2 Figur-Grund-Unterscheidung 571

2.23.3.3	Binnengliederung	572
2.23.3.4	Allgemeine Gruppierungsregeln und Hervorhebungen	574
2.23.4	Verwendung von Farben	574
2.23.5	Gestaltung von Formularen und Tabellen	578
2.23.6	Gestaltungs- und Bewertungskriterien für die Ein-/Ausgabe	579
2.23.7	Fallstudie Seminarorganisation	579
LE 21	Benutzer-Handbücher	591
2.24	Benutzer-Handbücher	592
2.24.1	Eigenschaften von Benutzer-Handbüchern	592
2.24.2	Richtlinien für Benutzer-Leitfäden	599
2.24.3	Methodik zum Entwurf einer Trainings-Einheit	605
LE 22	Benutzer-Unterstützungssysteme	611
2.25	Benutzer-Unterstützungssysteme	612
2.25.1	Hilfesysteme	613
2.25.1.1	Klassifikation von Hilfesystemen	613
2.25.1.2	Inhalte von Hilfesystemen	620
2.25.1.3	Richtlinien für Hilfesysteme	620
2.25.1.4	Exkurs: Benutzermodellierung	621
2.25.2	Tutorsysteme	625
2.25.3	Beratungssysteme	627
2.25.4	Assistenzsysteme	628
3	Die Entwurfsphase	631
LE 23	Einführung	631
3.1	Einführung und Überblick	632
3.1.1	Einflußfaktoren	633
3.1.2	Grundsatzentscheidungen	637
3.1.3	Ziele und Aufgaben des Entwurfs	639
3.1.4	Entwurfskonzepte und -methoden	642
3.1.5	Wechselwirkungen zur Definitions- und Implementierungsphase	645
3.2	Zur Realisierung grafischer Benutzungsoberflächen	647
3.3	Einsatzbereiche von Expertensystemen	655
3.3.1	Zur Architektur von Expertensystemen	656
3.3.2	Methoden und Konzepte	657
3.3.3	Klassifikation (Diagnostik)	658
3.3.4	Konstruktion	660
3.3.5	Simulation	662
LE 24	Datenbanken	669
3.4	Datenbanken	670
3.4.1	Von Dateien zu Datenbanken	671
3.4.2	Einführung in relationale Datenbanksysteme	673

I Inhalt

- 3.4.3 Einführung in objektorientierte Datenbanksysteme 677
- 3.4.4 Relationale vs. objektorientierte Datenbanken 680
- 3.4.5 Zum Einsatz von Datenbanken 693

LE 25

- Relationale Datenbanken** 699
- 3.5 Relationale Datenbanken 700
 - 3.5.1 Architektur und Funktionsweise 700
 - 3.5.2 Grundlagen des relationalen Datenmodells 704
 - 3.5.2.1 Relationen 704
 - 3.5.2.2 Operationen auf Relationen 706
 - 3.5.2.3 Datenabhängigkeiten und Integritätsregeln 710
 - 3.5.3 Entwicklungsphasen einer relationalen Datenbank 713
 - 3.5.4 Transformation eines ER-Modells in ein logisches Schema 717
 - 3.5.5 Vom logischen Schema zum Datenbank-Schema 721
 - 3.5.5.1 Normalformen für Relationenschemata 721
 - 3.5.5.2 Externe Sichten 727
 - 3.5.5.3 Indizes 729
 - 3.5.5.4 Zugriffsrechte 729
 - 3.5.5.5 Datenbank-Schema 730
 - 3.5.6 Weiterentwicklungen 731

LE 26

- Objektorientierte Datenbanken** 739
- 3.6 Objektorientierte Datenbanken 740
 - 3.6.1 Architektur und Funktionsweise 740
 - 3.6.2 Grundlagen des objektorientierten Datenmodells 741
 - 3.6.2.1 Die Objekt-Definitionssprache ODL 741
 - 3.6.2.2 Das ODMG-Objektmodell 747
 - 3.6.3 Die Anfragesprache OQL 749
 - 3.6.3.1 Anfragen auf Sammlungen 750
 - 3.6.3.2 Erzeugen von Objekten, Strukturen und Sammlungen 757
 - 3.6.3.3 Definieren von Anfragen 758
 - 3.6.4 Die Anbindung an Programmiersprachen 759
 - 3.6.5 Die C++-Sprachanbindung 759
 - 3.6.5.1 C++-ODL 759
 - 3.6.5.2 C++-OML 761
 - 3.6.5.3 C++-OQL 766
 - 3.6.5.4 Zukünftige C++-Anbindung 770
 - 3.6.6 Entwicklungsphasen einer objektorientierten Datenbank 770

LE 27

- Verteilte objektorientierte Anwendungen** 775
- 3.7 Verteilte objektorientierte Anwendungen 776
 - 3.7.1 Einführung und Überblick 776
 - 3.7.2 Das OMG-Objektmodell 778
 - 3.7.3 Das CORBA-Objektmodell 779
 - 3.7.4 Die ORB-Architektur (CORBA) 780
 - 3.7.5 Die Schnittstellendefinitionssprache IDL 784

3.7.6	Beispiel einer verteilten Softwareentwicklung	788
3.7.7	Spezielle Objektdienste	793
3.7.8	Allgemeine Objektdienste	796
LE 28	SD	801
3.8	Strukturierter Entwurf	802
3.8.1	Funktionale Abstraktion	802
3.8.2	Strukturdiagramme	807
3.8.3	Strukturierte Softwarearchitektur	810
3.8.4	Transformation SA nach SD	812
3.8.5	Fallstudie Seminarorganisation	821
LE 29	MD	827
3.9	Modularer Entwurf	828
3.9.1	Datenabstraktion	828
3.9.2	Abstrakte Datenobjekte	829
3.9.3	Abstrakte Datentypen	838
3.9.4	Algebraische Spezifikation	844
3.9.5	Modulare Softwarearchitektur	848
3.9.6	Modulare Entwurfsmethoden	853
3.9.7	Transformation eines SA-Modells in einen Entwurf mit Datenabstraktion	855
LE 30	OOD (Grundlagen)	863
3.10	Objektorientierter Entwurf	864
3.10.1	Einführung und Überblick	864
3.10.2	Klassenbibliotheken und ihre Architektur	866
3.10.3	Halbfabrikate und ihre Schnittstellen	870
3.10.4	Entwurfsmuster	874
LE 31	OOD (Architektur- & Implementierungsentwurf)	883
3.10.5	Der Architekturentwurf	884
3.10.5.1	Anbindung an die Benutzungsoberfläche	885
3.10.5.2	Anbindung an die Datenhaltung	889
3.10.5.3	Verteilung der Anwendung	899
3.10.5.4	Optimierung der Architektur	902
3.10.6	Der Implementierungsentwurf	905
3.10.6.1	C++-Konzepte	907
3.10.7	Objektorientierter Entwurf vs. Modularer Entwurf	915
LE 32	4 Die Implementierungsphase	925
4.1	Einführung und Überblick	926
4.2	Prinzipien der Implementierung	928
4.2.1	Prinzip der Verbalisierung	928
4.2.2	Prinzip der problemadäquaten Datentypen	930
4.2.3	Prinzip der Verfeinerung	932
4.2.4	Prinzip der integrierten Dokumentation	935
4.3	Methode der schrittweisen Verfeinerung	937

I Inhalt

- 4.4 Zur Psychologie des Programmierens 943
- 4.5 Selbstkontrolliertes Programmieren 947
- 4.6 Programmierrichtlinien am Beispiel von C++ 951

LE 33 5 Die Abnahme- & Einführungsphase 961

- 5.1 Die Abnahmephase 963
- 5.2 Die Einführungsphase 964

6 Die Wartungs- & Pflegephase 966

- 6.1 Aufgaben und ihr Aufwand 966
- 6.2 Wartung vs. Pflege 969
- 6.3 Verbesserung der Pflege 970
- 6.4 Verbesserung der Wartung 972

Anhang A 979

Fallstudie: Seminarorganisation 979

Anhang B 987

Fallstudie: Teach-Roboter 987

Namens- und Organisationsindex 995

Sachindex 999