

Dr. Klaus Ringhand, Ingo Patett

# Entwickeln und Bereitstellen von Anwendungssystemen für IT-Berufe

## **Lernfeld 6**

4. Auflage

Bestellnummer 225383

***westermann***

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Das Unternehmen</b>	<b>9</b>		
1.1	Der Ausbildungsbetrieb	9		
1.2	Vorstellung der Mitarbeiter	11		
1.3	Organisation des Unternehmens	14		
1.3.1	Aufbauorganisation	15		
1.3.2	Ablauforganisation	16		
1.4	Software als Produkt	16		
1.4.1	Was ist Software?	17		
1.4.2	Software in der Hand des Anwenders ...	17		
1.4.3	Systematik der Software	18		
1.4.3.1	System- oder Anwendungssoftware ....	18		
1.4.3.2	Standard- oder Individualsoftware	19		
1.4.3.3	Vergütung der Softwareentwicklungsleistungen	21		
1.4.4	Softwarequalität	23		
1.4.4.1	Qualitätsmerkmale nach ISO/IEC 25000	24		
1.4.4.2	Qualitätsmanagement	26		
1.5	Produktion von Software	27		
1.5.1	Prozessqualität sichert Produktqualität	27		
1.5.2	Anforderungen an die Auszubildenden	28		
1.5.3	Werkzeuge für die Softwareentwicklung	28		
1.6	Der Entwicklungsauftrag für die Auszubildenden	30		
2.1	Systematische Vorgehensweise	31		
2.1.1	Problem, Aufgabe, Lösung	31		
2.1.2	Systemverständnis	32		
2.1.3	Nutzwertanalyse zur Make-or-Buy-Entscheidung	35		
2.2	Softwareentwicklung als Projekt	37		
2.2.1	Grundlagen zur Arbeit in Projekten ....	37		
2.2.1.1	Projektbegriffe	37		
2.2.1.2	Projektziele und Zielkonflikte	38		
2.2.1.3	Stakeholder	39		
2.2.1.4	Prozesse und Projekte	39		
2.2.2	Projektmanagement	39		
2.2.2.1	Projektorganisation	39		
2.2.2.2	Führung des Projektteams	43		
2.2.3	Projektplanung	45		
2.2.3.1	Vorgänge und Arbeitspakete	45		
2.2.3.2	Netzpläne PERT/CPM	48		
2.2.3.3	Vorgangsbeziehungen	49		
2.2.3.4	Ressourcen und Ressourcenplanung....	50		
2.2.3.5	Meilensteine	51		
2.2.3.6	Projektmanagement-Software	51		
2.2.4	Projektdurchführung und Projektkontrolle	52		
2.2.4.1	Projektfortschrittskontrolle	53		
2.2.4.2	Basisplan und Planänderungen	53		
2.2.4.3	Protokollierung des Aufwands	53		
2.2.4.4	Auswertung und Berichte	53		
2.2.5	Projektmanagement und Prozessqualität	54		
2.2.5.1	Reife der Organisation	54		
2.2.5.2	Klassifikation nach CMMI (Capability Maturity Model Integration)	55		
2.2.5.3	Total Quality Management	57		
2.3	Entwicklung von Softwareprodukten	59		
2.3.1	Softwarelebenszyklus	59		
2.3.2	Phasen der Softwareentwicklung	60		
2.3.2.1	Analyse	61		
2.3.2.2	Entwurf	61		
2.3.2.3	Implementierung	62		
2.3.2.4	Integration und Integrationstest	62		
2.3.2.5	Dokumentation	64		
2.3.3	Softwaretechnologie	64		
2.3.3.1	Prinzipien	65		
2.3.3.2	Methoden	68		
2.3.3.3	Verfahren	69		
2.3.3.4	Werkzeuge	70		
2.4	Vorgehensmodelle zur Softwareentwicklung	71		
2.4.1	Trial and Error (Versuch und Irrtum)...	72		
2.4.2	Wasserfallmodell	72		
2.4.3	Prototyping	73		
2.4.4	Spiralmodell	74		
2.4.5	V-Modell	77		
2.4.6	Extreme Programming (XP)	78		
2.4.7	Serum	81		
2.4.7.1	Rollen	82		
2.4.7.2	Artefakte (Dokumente)	82		
3.1	Analyse	85		
3.1.1	Vorbereitung der Systemanalyse	87		
3.1.1.1	Vorgehensweise	87		
3.1.1.2	Qualitätsanforderungen	88		
3.1.2	Die Erfassung als erster Schritt der Systemanalyse	89		
3.1.2.1	Gegenstand der Erfassung	89		
3.1.2.2	Erfassungstechniken	90		
3.1.3	Analyse des Ist-Zustandes	92		
3.1.4	Geschäftsprozesse als Gegenstand der Analyse	94		
3.1.5	Analyse der Anforderungen	97		
3.1.5.1	Anforderungen an die Abbildung von Geschäftsprozessen in Computersystemen	97		
3.1.5.2	Automatisierung einzelner Prozessschritte	98		
3.1.5.3	Integration als Forderung des Managements	99		

3.1.5.4	Schaffung integrierter Anwendungssysteme	101	4.3.6	Aktivitätsdiagramm	168
3.2	Orientierung an Vorgehensmodellen . . .	103	4.3.7	Kommunikationsdiagramm	170
3.2.1	Vorgehensweise nach dem V-Modell XT	104	4.3.8	Komponentendiagramm	170
3.2.2	Grundkonzept	105	4.4	Objektorientierte Analyse (OOA) und objektorientiertes Design (OOD)	173
3.2.2.1	Produkte stehen im Mittelpunkt	105	4.4.1	Von der Vision zum objektorientierten Modell	173
3.2.2.2	Rollen	107	4.4.2	Tools zur Unterstützung von OOA und OOD	174
3.2.3	Vorgehensbausteine und Tailoring	107	4.4.3	Fallstudie zur Entwicklung des „Webshop“ mit UML	176
3.2.4	Projektdurchführungsstrategien	109	4.4.3.1	Entwicklung nach dem Wasserfallmodell	177
3.2.5	Qualitätssicherung	110	4.4.3.2	Analyse: Erfassen und Dokumentieren der Anforderungen	177
3.2.6	Zusammenfassung zum Vorgehensmodell	111	4.4.3.3	Design: Klassendiagramme erstellen . . .	181
3.3	Design	111	4.4.3.4	Build-Phase: Überprüfung des Modells und Code-Generierung	184
3.3.1	Modelle als Designergebnis	111	4.5	Entwicklungsumgebung	187
3.3.1.1	Modellarten	113	4.5.1	Java-Komponenten	187
3.3.1.2	Qualität von Modellen	116	4.5.1.1	Java-Laufzeitumgebung	187
3.3.2	Tools zur Modellierung	117	4.5.1.2	Java Development Kit (JDK)	187
3.3.2.1	ARIS	117	4.5.2	Eclipse als Java-Entwicklungsumgebung	188
3.3.2.2	SiSy	118	4.5.2.1	Aufbau der Benutzeroberfläche	189
3.3.3	Technologien zur Umsetzung der Anforderungen	120	4.5.2.2	Ein Projekt anlegen	190
3.3.3.1	Integration von Anwendungssystemen . . .	120	4.6	Computersprachen	191
3.3.3.2	Modularisierung durch Softwarebausteine	124	4.6.1	Entwicklung formaler Computersprachen	191
3.3.3.3	Referenzmodelle oder Business Frameworks	126	4.6.2	Programmiersprachen	191
3.3.3.4	Ausgewählte betriebswirtschaftlich-technische Standardanwendungen	126	4.6.2.1	Syntax und Semantik	191
3.3.3.5	Empfehlungen zur Softwarearchitektur . . .	127	4.6.2.2	Maschinenorientierte Sprachen	193
3.3.4	Formulierung von Testszenarien	129	4.6.2.3	Höhere Programmiersprachen	194
3.4	Dokumentation der Ergebnisse von Analyse und Design	130	4.7	Übersetzer formaler Programmiersprachen	197
3.4.1	Projektvorbereitung	130	4.7.1	Compiler	197
3.4.2	Lastenheft	132	4.7.2	Interpreter	198
3.4.3	Ablaufplan	137	4.7.3	Browser	199
3.4.4	Pflichtenheft	138			
3.4.5	Abnahme des Pflichtenheftes durch den Auftraggeber	148			
			5.1	Auswahl einer Programmiersprache. . . .	200
4.1	Überblick zu den Werkzeugen	150	5.2	Das erste Programm	201
4.2	Entwurf und Modellierung	151	5.2.1	Grundlagen von Java	201
4.2.1	Programmablaufplan	151	5.2.2	Programm in Java mithilfe von Eclipse erstellen	202
4.2.2	Struktogramm	153	5.2.3	Grundlagen der Programmiersprache C#	204
4.2.3	Pseudocode	155	5.2.4	Programm in C# mithilfe von Visual Studio erstellen	204
4.2.4	Entscheidungstabellen	156	5.3	Grundlegende Sprachelemente	205
4.3	UML (Unified Modeling Language)	157	5.3.1	Grundgerüst eines Programmes	205
4.3.1	Überblick zu UML	157	5.3.2	Reservierte Wörter	206
4.3.2	Anwendungsfalldiagramm	159	5.3.3	Kommentare	206
4.3.3	Klassendiagramm	161	5.3.4	Datentypen	207
4.3.3.1	Attribute	162	5.3.4.1	Numerische Datentypen	207
4.3.3.2	Methoden	162	5.3.4.2	Zeichen-Datentyp	208
4.3.3.3	Beziehungen zwischen den Klassen . . . .	163			
4.3.4	Sequenzdiagramm	165			
4.3.5	Zustandsdiagramm	167			

5.3.4.3	Boolescher Datentyp	208	6.1.3	Datenbanken	247
5.3.5	Literale	208	6.1.4	ANSI-SPARC-Architektur für Datenbanksysteme	248
5.3.6	Variablen und Konstanten	208	6.1.4.1	Konzeptionelles Schema	249
5.3.6.1	Variablen	208	6.1.4.2	Internes Schema	249
5.3.6.2	Syntax der Variablendeklaration	208	6.1.4.3	Externes Schema	249
5.3.6.3	Konstanten	209	6.2	Entwurf von Datenbanken	250
5.3.6.4	Syntax der Deklaration von Konstanten	209	6.2.1	Datenanalyse	250
5.3.6.5	Variablen- und Konstantennamen oder Bezeichner	209	6.2.2	Entity-Relationship-Modell (ER-Modell)	250
5.3.6.6	Wertzuweisungen an Variablen und Konstanten	209	6.2.2.1	Entität und Entitätstyp	251
5.3.7	Operatoren	209	6.2.2.2	Attribute	251
5.3.7.1	Arithmetische Operatoren	210	6.2.2.3	Beziehung	251
5.3.7.2	Relationale Operatoren	210	6.2.2.4	Kardinalität	252
5.3.7.3	Boolesche Operatoren	210	6.2.2.5	Überführung eines ER-Modells in ein relationales Datenmodell	253
5.3.8	Ein- und Ausgabe in der Konsole	211	6.3	Relationales Datenbanksystem	254
5.3.8.1	Ein- und Ausgabe mithilfe von Java	211	6.3.1	Relationales Datenbankmodell	256
5.3.8.2	Ein- und Ausgabe mithilfe von C#	212	6.3.1.1	Tabelle	256
5.3.9	Kontrollstrukturen	213	6.3.1.2	Schlüssel	256
5.3.9.1	Anweisungen und Anweisungsfolgen (Sequenz)	214	6.3.1.3	Kardinalität (Beziehungsart)	258
5.3.9.2	Verzweigungen	215	6.3.2	Datenbankbegriffe	261
5.3.9.3	Schleifen	220	6.3.2.1	Datenredundanz	261
5.3.10	Funktionen	223	6.3.2.2	Datenkonsistenz	261
5.3.11	Felder und Zufallszahlen	225	6.3.2.3	Referenzielle Integrität	261
5.3.11.1	Felder	225	6.3.2.4	Datenanomalien	261
5.3.11.2	Zufallszahlen	225	6.3.3	Normalisierung	262
5.3.12	Exception Handling	227	6.3.3.1	Erste Normalform (1. NF)	262
5.4.	Objektorientierte Programmierung (OOP)	228	6.3.3.2	Zweite Normalform (2. NF)	263
5.4.1	Klassen, Methoden, Zugriffsrechte und Objekte	229	6.3.3.3	Dritte Normalform (3. NF)	263
5.4.1.1	Klassen und Methoden	229	6.3.3.4	Weitere Normalformen und Nachteile der Normalisierung	264
5.4.1.2	Konstruktoren und Destruktoren	231	6.4	Datenbankzugriffe mit SQL	265
5.4.1.3	Getter und Setter	232	6.4.1	Grundlagen der SQL	266
5.4.1.4	Zugriffsrechte	232	6.4.1.1	Anführungszeichen und Hochkommata	266
5.4.1.5	Objekte	232	6.4.1.2	Vergleichsoperatoren	266
5.4.2	Vererbung	233	6.4.1.3	Logische Operatoren	266
5.4.3	Überladen und Überschreiben von Methoden	234	6.4.1.4	Rechenoperatoren	267
5.4.3.1	Überladen von Methoden	234	6.4.1.5	Zuweisungsoperator	267
5.4.3.2	Überschreiben von Methoden	235	6.4.1.6	Wert NULL	267
5.4.4	Abstrakte Klasse und Interface	235	6.4.2	Beispieldatenbank	267
5.4.4.1	Abstrakte Klasse	235	6.4.3	Anlegen und Löschen einer Datenbank	267
5.4.4.2	Interface	237	6.4.4	Anlegen, Ändern und Löschen von Tabellen	268
5.5	Programmierung einer grafischen Benutzeroberfläche	240	6.4.4.1	Anlegen einer Tabelle	268
5.5.1	Programmierung in Java	240	6.4.4.2	Ändern der Tabelle	269
5.5.2	Programmierung in C#	242	6.4.4.3	Löschen einer Tabelle	269
6.1	Von der Datei zur Datenbank	245	6.4.5	Einfügen, Ändern und Löschen von Datensätzen	270
6.1.1	Dauerhafte externe Speicherung von Daten	245	6.4.5.1	Einfügen von Datensätzen	270
6.1.2	Dateiorganisation	246	6.4.5.2	Ändern von Datensätzen	270
			6.4.5.3	Löschen von Datensätzen	270
			6.4.6	Datenabfrage in SQL	271
			6.4.6.1	Einfache Abfrage und Anweisung DISTINCT	272

6.4.6.2	Abfrage mit Bedingungen	272	7.2.2.7	Epilog zu XML	308
6.4.6.3	Operator BETWEEN	272	7.3	Clientseitige Programmierung	309
6.4.6.4	Operator LIKE und Platzhalter	272	7.3.1	Skripte	309
6.4.6.5	Rechnen in Abfragen	273	7.3.1.1	JavaScript zur Eingabekontrolle	309
6.4.6.6	Sortieren der Ergebnismenge	273	7.3.1.2	Eingabekontrolle mit	
6.4.6.7	Aggregatfunktionen und Gruppen	273		Prüfzifferberechnung in JavaScript	310
6.4.6.8	Abfrage über mehrere Tabellen	274	7.3.2	Applets	312
6.4.6.9	Datumsabfrage	274	7.3.2.1	Aufruf von Applets	312
6.4.6.10	Unterabfrage	275	7.3.2.2	Gefährdung durch Applets	313
6.4.7	Benutzer- und Rechteverwaltung mit SQL	275	7.4	Serverseitige Programmierung	313
6.4.7.1	Anlegen eines Benutzers	275	7.4.1	Webserver	313
6.4.7.2	Löschen eines Benutzers	275	7.4.1.1	Arbeitsteilung zwischen HTTP-Server und Webserver	313
6.4.7.3	Erteilen von Rechten	276	7.4.1.2	Tomcat als Webserver	314
6.4.7.4	Entziehen von Rechten	276	7.4.1.3	Lokale Installation von Tomcat	315
6.4.8	Transaktion	276	7.4.1.4	Lokaler Server und Firewall	316
6.5	Vom Entwurf zur Umsetzung in MySQL	278	7.4.1.5	Test und Administration des Tomcat-Servers	317
6.5.1	Zeichenketten	278	7.4.1.6	Tomcat in Eclipse einbinden	318
6.5.2	Numerische Datentypen	278	7.4.2	Servlets	321
6.5.3	Datentypen für Datum und Zeit	279	7.4.2.1	Das Konzept der Servlets	321
6.5.4	Datentypen für Aufzählungen	279	7.4.2.2	Einfaches Beispiel zur Abfrage von Serverdaten	322
6.6	Umsetzung vom ER-Diagramm in Tabellen	281	7.4.2.3	Codieren und Kompilieren des Servlets	323
6.6.1	Regeln	281	7.4.3	Deployment	325
6.6.2	Kriterien	281	7.4.4	Verwendung des Servlets	325
6.7	Weitere Datenbanksysteme	283	7.5	ACI-Webshop: Servlet mit Datenbankzugriff	327
6.7.1	Verteilte Datenbanksysteme	283	7.5.1	Installationshinweise	328
6.7.2	NoSQL-Datenbank MongoDB	284	7.5.2	Datenbankzugriff aus Java mit SQL . . . .	329
6.7.3	In-memory-Datenbanken	285	7.5.3	Datensicherung und Fehlerbehandlung beim Datenbankzugriff	331
7.1	Technische Kommunikation	288	7.5.4	Antwort des Servlets	331
7.1.1	Formen der Client-Server-Kommunikation	289	7.5.5	Servlet mit Datenbankabfrage	334
7.1.2	Realisierungsvarianten der technischen Kommunikation	289	7.5.6	Übermittlung an den Server	336
7.1.3	Dokumente der Client-Server-Kommunikation	289	7.6	PHP	337
7.2	Statische Dokumente	290	7.6.1	Arbeitsweise	337
7.2.1	HTML	290	7.6.2	Anweisungen, Variablen und Kontrollstrukturen	339
7.2.1.1	Grundlagen	290	7.6.3	Funktionen	340
7.2.1.2	Textformatierungen	291	7.6.4	Arbeit mit Formularen	341
7.2.1.3	Tabellen und Listen	293	7.6.5	Arbeit mit einer Datenbank	343
7.2.1.4	Links	295	7.7	ACI-Webshop: Zwischenbericht zum Entwicklungsstand	345
7.2.1.5	RGB – Farbmodell	296	7.7.1	Offene und unbehandelte Probleme . . . .	345
7.2.1.6	Cascading Style Sheets (CSS)	296	7.7.2	Vergleich der Anforderungen mit dem erreichten Stand	347
7.2.1.7	Formulare	301	7.8	Herausforderungen bei der Entwicklung von Applikationen für mobile Endgeräte	349
7.2.2	XML	305	7.8.1	Smartphone – Scharfsinniger Kommunikator	349
7.2.2.1	Ursprung der Sprache	305	7.8.2	Fluch und Segen der Vielfalt	351
7.2.2.2	Aufbau eines XML-Dokuments	305	7.8.3	Vielfalt der Technologien bei der App-Entwicklung	351
7.2.2.3	Gültige und wohlgeformte XML-Dokumente	306	7.8.4	Voraussetzungen zur Entwicklung einer nativen App für Android	352
7.2.2.4	Parser für XML-Dateien	306			
7.2.2.5	XML-Schemata	307			
7.2.2.6	XSL zur Formatangabe	307			

<b>E</b>			
8.1	Zielstellung	354	
8.2	Überblick	354	
8.3	Teststufen	355	
8.4	Durchführung der Tests	356	
8.4.1	Manuelle Testverfahren	356	
8.4.2	White-Box-Verfahren	357	
8.4.3	Black-Box-Verfahren	358	
8.4.3.1	Äquivalenzklassenbildung	358	
8.4.3.2	Grenzwertanalyse	359	
8.4.3.3	Testsequenzermittlung	359	
8.5	Test szenarios	360	
8.6	Testdokumentation	363	
9.1	Rolle der Dokumentation im Softwarelebenszyklus	364	
9.1.1	Dokumentation als kollektives Gedächtnis der Entwickler	365	
9.1.2	Dokumentation als Hilfe für den Benutzer	366	
9.1.3	Programm ohne Dokumentation	368	
9.2	Dokumentationsarten	369	
9.2.1	Entwickler-Dokumentation	370	
9.2.1.1	Planungsdokumente	371	
9.2.1.2	Dokumente für Design und Implementierung	372	
9.2.2	Anwender-Dokumentation	374	
9.2.2.1	Marketingunterlagen	374	
9.2.2.2	Installationshinweise	374	
9.2.2.3	Benutzer-Dokumente	374	
9.2.2.4	Onlinehilfe	375	
9.3	Erstellung der Dokumentation	375	
9.3.1	Formulardokumentation	375	
9.3.2	Parallele Dokumentation	375	
9.3.3	Werkzeuge zur Dokumentationserstellung	376	
9.3.4	Dokumentation in der ACI GmbH	379	
10.1	Informationsmanagement	381	
10.1.1	Entwicklungsstufen im betrieblichen Informationsmanagement	381	
10.1.2	Strategische, taktische und operative Aufgaben des Informationsmanagements	382	
10.2	Organisationsmanagement	384	
10.3	Informationsinfrastrukturmanagement. . .	385	
	SQL Befehle und Funktionen (Auszug, orientiert an MySQL)	387	
	PHP Befehle und Funktionen (Auszug)	389	
	Sachwortverzeichnis	391	
	Autoren- und Quellenverzeichnis	396	
	Bildquellenverzeichnis	397	