

Rebecca Wirfs-Brock · Brian Wilkerson · Lauren Wiener

# Objektorientiertes Software-Design

Aus dem Amerikanischen übersetzt von  
ADP Dripke Publikationen GmbH



---

Eine Coedition der Verlage Carl Hanser  
und Prentice-Hall International

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Was spricht für die Verwendung objektorientierter Designs? .....</b>	<b>1</b>
Was versteht man unter "Softwarekrise"? .....	1
Welche Hilfe bieten Abstraktionen? .....	3
Abstraktion als natürlicher geistiger Prozeß .....	3
Die Geschichte der Softwareabstraktion .....	4
Was sind Objekte? .....	5
Kapselung .....	6
Anthropomorphismus .....	7
Was ist der Softwarelebenszyklus? .....	7
Herkömmlicher und objektorientierter Softwarezyklus .....	8
Anforderungsspezifikationen .....	9
Design .....	10
Implementation .....	10
Testen .....	11
Wartung .....	11
Verbesserung und Erweiterung .....	12
Welche Art der Software kann wiederverwendet werden? .....	12
Komponenten .....	12
Gerüste .....	13
Anwendungen .....	14
Wer führt das Softwaredesign aus? .....	14
Der Inhalt dieses Buches .....	15
<b>2 Objekte und andere Grundlagen .....</b>	<b>17</b>
Was ist ein Objekt? .....	17
Kapselung .....	17
Verbergen von Informationen .....	18
Zugriff auf Objekte .....	20
Meldung .....	20
Meldungsname .....	21
Methode .....	21
Signatur .....	21
Klassen und Instanzen .....	22
Klasse .....	22
Instanz .....	22
Polymorphismus .....	23
Vererbung .....	24

Unterklassen .....	25
Übergeordnete oder Basisklassen .....	26
Abstrakte Klassen .....	27
Das objektorientierte Design .....	29
Der Designprozeß .....	29
Die ursprüngliche "Erforschung" .....	29
Die detaillierte Analyse .....	30
Untersysteme von Klassen .....	30
Clients und Server .....	31
1. Bestimmung der Objekte .....	32
2. Bestimmung der Verantwortlichkeiten .....	32
3. Bestimmung der Verknüpfungen .....	33
Der Vertrag zwischen Client und Server .....	33
Wiederverwendbarkeit von Software .....	34
Ein Durchgang .....	34
Klassen .....	35
Subsysteme .....	35
Verantwortlichkeiten .....	35
Verbindungen und Verträge .....	36
Terminologie .....	37
<b>3 Klassen .....</b>	<b>39</b>
Bestimmung von Klassen .....	39
Anforderungsspezifikation für einen Zeicheneditor .....	42
Design des Zeicheneditors: Bestimmung der Klassen .....	43
Modellierung der physikalischen Objekte .....	43
Modellierung der konzeptionellen Entitäten .....	43
Wählen Sie nur ein Wort für ein Konzept .....	44
Lassen Sie bei Adjektiven und prädikativen Ergänzungen Vorsicht walten .....	45
Achten Sie auf Sätze mit fehlenden oder irreführenden Subjekten .....	46
Modellierung der Kategorien .....	47
Modellierung der Schnittstellen zum System .....	47
Modellierung der Attributwerte, nicht aber der Attribute selbst .....	47
Zusammenfassung der Klassen .....	48
Notieren Sie die potentiellen Klassen .....	48
Bestimmung abstrakter Klassen .....	49
Gruppenbildung bei Klassen .....	49
Aufzeichnung von Basisklassen .....	51
Beispiele von Attributen .....	52
Suche nach fehlenden Klassen .....	52
Anforderungsspezifikation eines Geldautomaten .....	53

Design des Geldautomaten: Bestimmung von Klassen .....	55
Anfängliche Liste der Hauptwörter .....	55
Eliminierungsphase .....	55
Potentielle Klassen .....	59
Basisklassen .....	59

**4 Verantwortlichkeiten ..... 63**

Was sind Verantwortlichkeiten? .....	63
Identifizierung der Verantwortlichkeiten .....	64
Die Anforderungsspezifikation .....	64
Die Klassen .....	64
Zuweisung von Verantwortlichkeiten .....	65
Verteilen Sie die Intelligenz eines Systems gleichmäßig .....	65
Formulieren Sie die Verantwortlichkeiten so allgemein wie möglich .....	67
Verhalten und zugehörige Informationen sollten nicht getrennt werden .....	67
Zusammenhängende Informationen gehören an eine Stelle .....	67
Gemeinsame Verantwortlichkeiten .....	68
Untersuchung der Verbindungen zwischen Klassen .....	69
Die "is-kind-of"-Verbindung .....	69
Die "is-analogous-to"-Verbindung .....	71
Die "is-part-of"-Verbindung .....	71
Häufig auftretende Probleme .....	72
Fehlende Klassen .....	72
Willkürliche Zuordnung .....	73
Niederschreiben von Verantwortlichkeiten .....	74
Das ATM-Design: Bestimmung und Zuordnung von Verantwortlichkeiten .....	75
Auftretende Finanztransaktionen vornehmen .....	75
Grüßmeldung anzeigen .....	76
Karte lesen .....	76
Benutzer erhält Mitteilung (unlesbare Karte) .....	76
Karte auswerfen .....	77
Benutzer zur Eingabe einer PIN auffordern .....	77
Anzahl der Ziffern angeben .....	78
Hauptmenü erscheint .....	78
Bankkarte einbehalten .....	78
Transaktion abbuchen .....	79
Mitteilung aller Transaktionen ausdrucken .....	79
Eingabe der einzuzahlenden Geldsumme anfordern .....	79
Angabe des (Einzahlungs-)Kontos anfordern .....	80
Einzahlungsumschlag annehmen .....	80
Angabe des (Abhebungs-)Kontos anfordern .....	80

Spezifikation des auszahlenden Betrages .....	80
Betrag auszahlen .....	80
Angabe des zu transferierenden Betrages anfordern .....	80
Überweisung .....	80
Konto zur Saldenabfrage angeben .....	80
Zusammenfassung der ATM-Verantwortlichkeiten .....	80
Verantwortlichkeiten bei der Benutzerinteraktion .....	81
Verwendung von Attributen .....	82
Eine erneute Überarbeitung .....	82
Was geschieht, solange das System nicht beschäftigt ist? .....	82
Was geschieht, wenn eine Karte eingeschoben wird? .....	82
Was geschieht, wenn der Benutzer "Abhebung" aus dem Hauptmenü wählt? .....	83
Was geschieht, wenn der Benutzer die Abbruchtaste betätigt? .....	84
Weitere Möglichkeiten .....	85
Klassen ohne Verantwortlichkeiten .....	85
Konto .....	85
Benutzermeldung .....	85
Sicherformular .....	85
Einheit .....	86
Taste .....	86
Numerischer Zehnerblock .....	86
Bildschirm .....	86
Abbruchtaste .....	86
Numerische Eingabetaste .....	87
PIN .....	87
Zusammenfassung der ATM-Verantwortlichkeiten .....	87
<b>5 Kooperation .....</b>	<b>91</b>
Was versteht man unter Kooperationen? .....	91
Bestimmung von Kooperationen .....	92
Die "is-part-of"-Beziehung .....	93
Die "has-knowledge-of"-Beziehung .....	94
Die "depends-upon"-Beziehung .....	95
Aufzeichnung von Kooperationen .....	95
Ein gedanklicher Durchgang .....	96
Das ATM-Design: Bestimmung von Kooperationen .....	97
Bestimmung der Kooperationen .....	99
Abbruchtaste .....	99
Abhebungstransaktion .....	99
ATM .....	99
Bankkartenleser .....	100

---

Belegdrucker .....	100
Benutzerinteraktion .....	101
Benutzermeldung .....	101
Bildschirm .....	101
Einzahlungstransaktion .....	101
Formular .....	101
Geldannahmeschlitz .....	102
Geldausgabe .....	102
Konto .....	102
Menü .....	102
Saldenabfrage .....	103
Transaktion .....	103
Überweisung .....	103
Zehnerblock .....	104
Zusammenfassung der ATM-Kooperationen .....	104
Zusammenfassung der Untersuchungsphase .....	106
<b>6 Hierarchien .....</b>	<b>109</b>
Hierarchiegraphiken .....	109
Venn-Diagramme .....	111
Erstellung strukturierter Hierarchien .....	112
Modellieren einer "is-kind-of"-Hierarchie .....	113
Herauskristallisieren gemeinsamer Verantwortlichkeiten auf höchstmöglicher Ebene .....	114
Stellen Sie sicher, daß abstrakte Klassen nicht von konkreten Klassen erben .....	117
Eliminieren Sie Klassen, die keine Funktionalität hinzufügen .....	117
Bestimmung von Verträgen .....	117
Gruppierung von Verantwortlichkeiten, die durch denselben Client verwendet werden .....	119
Maximieren der Zusammengehörigkeit von Klassen .....	120
Minimieren der Anzahl der Verträge .....	121
Anwendung der Richtlinien .....	122
Modifikation des Designs .....	122
Erstellung von Hierarchien für das ATM-System .....	123
Definition von Verträgen .....	128
Zusammenfassung .....	129

<b>7 Subsysteme .....</b>	<b>133</b>
Kooperationsgraphiken .....	133
Was sind Subsysteme? .....	136
Subsystemverträge .....	137
Subsystemkarten .....	138
Klassenkarten .....	138
Repräsentation der Kooperationsgraphik .....	139
Identifizierung von Subsystemen .....	140
Vereinfachung der Interaktionen .....	142
Minimierung der Anzahl der Kooperationen einer Klasse mit anderen Klassen oder Subsystemen .....	143
Minimierung der Anzahl der Klassen und Subsysteme, an die ein Subsystem Aufgaben delegiert .....	146
Minimierung der Anzahl unterschiedlicher Verträge, die durch ein/e Klasse/Subsystem unterstützt wird .....	148
Prüfung des Designs .....	149
Analyse der Kooperationen des ATM-Systems .....	149
Kooperationsgraphik .....	150
Identifikation von Subsystemen .....	151
Eine erneute Überarbeitung .....	156
Was passiert, wenn die Maschine untätig ist? .....	156
Was passiert, wenn die Karte eingeschoben ist? .....	156
Wie funktioniert das Finanzsystem? .....	157
Wie funktioniert das Benutzerschnittstellensystem? .....	157
Die aktualisierten Karten .....	157
<b>8 Protokolle .....</b>	<b>161</b>
Verfeinerung der Verantwortlichkeiten .....	161
Protokolle sollten möglichst allgemein gehalten werden .....	163
Definition sinnvoller Standardwerte .....	163
Spezifikation des Designs .....	165
Spezifikation von Klassen .....	165
Spezifikation von Subsystemen .....	169
Formalisierung von Verträgen .....	170
Ergebnisse .....	170
Signaturen für das ATM-System .....	171
Klasse: ATM .....	171
Klasse: Konto .....	171
Klasse: Transaktion .....	172
Klasse: Benutzerinteraktion .....	172

---

Klasse: Formular .....	173
Klasse: Sicherformular .....	173
Klasse: Menü .....	173
Klasse: Benutzermeldung .....	173
Klasse: Benutzerantwort .....	174
Klasse: Eingabeeinheit .....	175
Klasse: Ausgabeeinheit .....	175
Klasse: Anzeigeeinheit .....	175
Subsystem: Finanzsystem .....	176
Subsystem: Benutzerschnittstelle .....	176
Zusammenfassung .....	176
<b>9 Implementation des Designs .....</b>	<b>179</b>
Die Wahl einer Sprache .....	179
Reine vs. hybride objektorientierte Sprachen .....	180
Vererbung .....	181
Polymorphismus .....	183
Klassen als Objekte .....	183
Statische Typenüberprüfung .....	183
Automatische Speicherverwaltung .....	184
Eine unterstützende Programmierumgebung .....	185
Durchsuchen von Programmcode .....	185
Inkrementelles Kompilieren des Codes .....	186
Interaktive Ausführung von Ausdrücken .....	186
Interaktive Fehlersuche im Code .....	186
Untersuchung der Werte von Objektstrukturen .....	186
Eine umfassende Klassenbibliothek .....	186
Verwaltung der Implementation .....	187
Implementation von Attributen .....	187
Implementation abstrakter Klassen .....	188
Definition der Klassenstruktur .....	189
Testen des Designs .....	190
Ein Maßstab für die Qualität des Designs .....	191
Wieviele Klassen sind vorhanden? .....	191
Wieviele Subsysteme sind vorhanden? .....	191
Wieviele Verträge pro Klasse liegen vor? .....	191
Wieviele abstrakte Klassen sind vorhanden? .....	192
Eine Einladung .....	192



<b>10 Ein weiteres Design .....</b>	<b>193</b>
Anforderungsspezifikation für das Online-Dokumentationssystem .....	194
Anforderungen .....	194
Dokumente .....	194
Druckformatvorlagen .....	195
Seiten .....	195
Überschriften .....	195
Absätze .....	197
Text .....	198
Verknüpfungen .....	198
Der Texteditor .....	199
Dokumentansichten .....	199
Einfacher Text .....	200
Gliederungen .....	201
Endlostexte .....	201
Druckbare Dokumente .....	201
Bestimmung der Subsysteme .....	202
Anfängliche Bearbeitungsphase .....	203
Was passiert, wenn der Benutzer versucht, eine Einfügestelle zu wählen? .....	203
Was passiert, wenn der Benutzer versucht, einen Bereich auszuwählen? .....	204
Was passiert, wenn der Benutzer Text ersetzt? .....	205
Was passiert, wenn der Benutzer kopiert und einfügt? .....	206
Bestimmung der Klassen .....	207
Dokumente .....	208
Seiten und Seitenformatvorlagen .....	209
Überschriften und Überschriftenformate .....	210
Absätze und Absatzformatvorlagen .....	211
Textabsätze .....	211
Graphikabsätze .....	212
Text und Textformatvorlagen .....	213
Zeichen .....	214
Variablen .....	214
Verknüpfungen .....	215
Ansichten .....	215
Zusammenfassung der Subsysteme und Klassen .....	215
Bestimmung der Verantwortlichkeiten und Kooperationen .....	218
Anzeige des Dokuments .....	218
Zugriff auf das Dokument .....	221
Ersetzen eines Dokumentteils .....	222
Erstellung von Verknüpfungen .....	223
Erstellen von Variablen .....	225
Ändern des Textformatates .....	225

---

Änderung der Variablenformate .....	225
Ändern des Numerierungsformates .....	225
Änderung der Absatz- und Überschriftenformate .....	226
Editieren von Druckformatvorlagen .....	226
Zusammenfassung der Untersuchungsphase .....	227
Designkarten .....	227
Erstellung der Hierarchien .....	232
Bestimmung der Verträge .....	234
Überarbeitung der Kooperationen .....	235
Erstellung von Protokollen .....	235
<b>Anhang A Kurzreferenz .....</b>	<b>237</b>
Der Prozeß .....	237
Untersuchungsphase .....	237
Klassen .....	237
Verantwortlichkeiten .....	238
Kooperationen .....	238
Analysephase .....	239
Hierarchien .....	239
Subsysteme .....	239
Protokolle .....	240
Die Werkzeuge .....	240
Klassen- und Subsystemkarten .....	241
Hierarchiegraphen .....	241
Venn-Diagramme .....	242
Die Überarbeitung .....	244
Ergebnisse .....	244
<b>Anhang B ATM-Systemdesign .....</b>	<b>247</b>
<b>Anhang C Design des Dokumentensubsystems .....</b>	<b>269</b>
<b>Anhang D Übungen .....</b>	<b>325</b>
<b>Sachwortverzeichnis .....</b>	<b>331</b>