

Das Objekt-Paradigma in der Informatik

Von Dipl.-Ing. Klaus Quibeldey-Cirkel
Universität-GH Siegen

Mit 60 Bildern und 19 Tabellen



Springer Fachmedien Wiesbaden 1994

Dipl.-Ing. Klaus Quibeldey-Cirkel

Geboren 1957 in Herten (Westfalen). Von 1983 bis 1988 Studium der Elektrotechnik an der Fernuniversität Hagen. Von 1988 bis 1989 Entwicklungsingenieur bei der Linotype AG in Eschborn. Seit Ende 1989 wiss. Mitarbeiter in der Fachgruppe Technische Informatik der Universität Siegen.

Schwerpunkte in der Forschung: Objektorientierte Entwurfsmethoden und Programmiersprachen, VLSI-Systementwurf, CAD-Systeme.

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Quibeldey-Cirkel, Klaus:

Das Objekt, Paradigma in der Informatik / Klaus Quibeldey-Cirkel. – Stuttgart : Teubner, 1994

ISBN 978-3-519-02295-4 ISBN 978-3-663-09545-3 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-663-09545-3

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt besonders für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

© Springer Fachmedien Wiesbaden 1994

Ursprünglich erschienen bei B.G. Teubner Stuttgart 1994

Vorwort

„Versucht man heute, den Zustand der Informatik mit einem Wort zu charakterisieren, so stößt man unweigerlich auf das Wort ‚orientiert‘. Denn viele Konzepte und Methoden der Informatik betreibt man anweisungsorientiert, funktionsorientiert, logikorientiert, systemorientiert, modellorientiert, sicherheitsorientiert, KI-orientiert, objektorientiert, netzorientiert, musterorientiert, datenorientiert, applikationsorientiert usw. Das Wort ‚orientiert‘ offenbart einen Wesenszug der heutigen Informatik: Sie ist keine in sich ruhende abgeschlossene Wissenschaft, sie befindet sich vielmehr in permanenter Weiterentwicklung, und sie experimentiert mit allen möglichen Entwicklungsrichtungen. Ursache dieses Suchens ist der Widerspruch zwischen Wunsch und Wirklichkeit, Ausdruck dieses Suchens sind ständig neue Methoden.“

Volker CLAUS [Claus, 1989]

Die Faszination der Informatik geht vom *Objekt* aus: Dem Reiz der Objektorientierung kann sich kaum jemand mehr entziehen, zu umfassend ist die neue Sicht der Dinge. Der Bogen spannt sich zwischen Wissenschaft und Technik, und die junge Informatik erhebt so ihren Anspruch, eine *Technik-Wissenschaft* zu sein [Luft, 1988]. Selten zuvor wurden Theorie und Praxis von einem einzigen *Paradigma* überbrückt, das heißt von einer gemeinschaftlichen Denk- und Handlungsweise. Der objektorientierte Ansatz löst die perspektivischen Widersprüche: Er vereint den wissenschaftlichen *Generalisten* mit dem professionellen *Spezialisten* und trägt die Hoffnung auf eine „Wissenschaft des Entwerfens“. Das Ziel ist der systematische Entwurf komplexer Artefakte, sei es Soft- oder Hardware; „Creating the Artificial“ nennt es der Nobelpreisträger Herbert SIMON [Simon, 1982]. Den objektorientierten Weg dorthin — über Analyse, Design und Implementierung — beschreibt diese Studie. Sie ist im Sinne von Umberto ECO *kompilatorisch*: ein literarischer Abriß über das „neue Denken“ in der Informatik [Eco, 1990].

Die Studie ist zugleich die Quintessenz des Informatikseminars „Objektorientierte Konzepte und Anwendungen“ (OOKA), das seit Herbst 1991 mit Studentinnen und Studenten der Universität Siegen veranstaltet wird. Das techno-philosophische Spektrum der Objektorientierung eignet sich in besonderer Weise für einen Querschnitt des Informatikstudiums: Die Softwaretechnik steht im Mittelpunkt; angesprochen sind aber alle Fachgruppen, die sich mit dem Entwurf komplexer Systeme befassen. Nicht von ungefähr findet das OOKA-Seminar in der Technischen Informatik statt, an der Schnittstelle also zwischen Soft- und Hardware-Entwurf. Da

IV

in einem Seminar nur wenige Quellen diskutiert werden können (mit Hilfe eines *Readers* als Ergebnis einer Breitensuche [Lang & Quibeldey-Cirkel (Hrsg.), 1992]), wurde auf Wunsch der Teilnehmer diese Literaturstudie geschrieben. Sie sucht den Kompromiß zwischen Breite und Tiefe.

Einleitend skizzieren wir die Entwicklung der Informatikmethoden und ergründen die Natur der Komplexität: Was macht den Entwurf technischer Artefakte aus Soft- und Hardware kompliziert? Wie läßt sich Komplexität messen? Und vor allem: Wie können wir sie methodisch bewältigen? Im Lichte der Erkenntnisse bewerten wir dann das Kreativ- und Nutzenpotential des neuen Paradigmas: Wie hilft die objektorientierte Sicht des Entwerfens, die Entwurfskomplexität zu meistern? Auf der Suche nach einer Antwort ordnen wir die Konzepte, Modelle, Methoden und Techniken, die das Objektmerkmal tragen, unter globalen Aspekten. Gemeinsam betonen sie den ganzheitlichen Anspruch: ETHOS. Wirtschaftliche (*Economic*), technische (*Technical*), menschliche (*Human*), organisatorische (*Organizational*) und gesellschaftliche (*Social*) Facetten ergeben zusammen die neue Weltsicht. Die Breitenwirkung des objektorientierten Ansatzes sucht ihresgleichen. Das Objekt-Paradigma vereint in sich die komplexitätsbewältigenden Faktoren all seiner Vorgänger und das in einer Weise, die uns intuitiv vertraut ist. Darin liegt die Faszination!

Auch wenn sich derzeit eine Flut von Publikationen über das Thema ergießt, so sind bislang nur Einzelanwendungen betroffen: vorwiegend objektorientierte Programmiersprachen und erst zögernd Analyse- und Designmethoden. Noch liegt keine Gesamtdarstellung des Objektansatzes vor, die dessen Bedeutung für die kognitiven, methodischen und technischen Vorgänge im Software-Lebenszyklus gerecht würde. Dies soll hier nachgeholt werden.

Drei Anmerkungen zur sprachlichen Gestaltung:

- Objektorientierung ist einerseits populärwissenschaftlich, andererseits Gegenstand der Forschung, somit ein techno-philosophisches Thema *par excellence*. Wie sollte man also in der Darlegung des Themas von sich selbst sprechen? Im bescheidenen Plural (*Pluralis modestiae*) oder aus der Sicht des Schreibers (*auktoriales Ich*)? Thomas KUHN hat den Begriff von der „wissenschaftlichen Gemeinschaft“ und dem „Paradigmenwechsel“ geprägt [Kuhn, 1989]. Die wissenschaftliche Gemeinschaft des Objekt-Paradigmas sprengt die herkömmlichen engen Grenzen: Der gegenwärtige Wechsel vom Struktur- zum Objektansatz betrifft Forscher, Praktiker, Lehrende und Studierende der Informatik. So habe ich mich für ein „auktoriales Wir“ entschieden.

- Die zweite Anmerkung bezieht sich auf das *Genus* der Akteure. Die Motive der Frauenbewegung, Einfluß auf die Sprache zu gewinnen, sind zweifellos ehrenwert, aber die Sprache fügt sich ihnen nur bedingt: Unsere Sprache mit aller Konsequenz emanzipieren zu wollen, würde sie „mit kaum erträglicher Umständlichkeit und oft lächerlichem Klang“ belasten, wie Wolf SCHNEIDER in seiner *Stilkunde* betont [Schneider, 1988]. „Das Wörtchen *man* ist als maskulin entlarvt und soll durch *man/frau* oder durch *mensch* ersetzt werden [...] Da der Mann sogar in *jemand* und *niemand* steckt — sollen wir *niefrau* oder *niemensch* sagen?“ Folglich bleibe ich bei den noch üblichen Wendungen und maskulinen Fürwörtern.
- Drittens ein Appell an die Studierenden der Informatik: Englisch ist Welt-sprache — *Arbeits-* und *Publikationssprache* in unserem Fach! In einer rechnervernetzten Welt ist informationstechnisches Arbeiten faktisch nur noch mit englischer Sprachkompetenz möglich. Dies gilt um so mehr für das Informatikstudium: Jede literaturbezogene Studien- oder Diplomarbeit (und welche ist das nicht, zumindest im Ansatz?) wird mit einem Schriftenglisch konfrontiert, das deutlich den Wortschatz der Programmiersprachen und den Stil der technischen Handbücher übertrifft. Mit Bedacht bleiben deshalb zahlreiche Zitate unübersetzt (es gibt schon genug Anglizismen in der Informatik [Rechenberg, 1991]). Die Zitate stehen zum einen für den sprachlichen Tatbestand in der Informatikliteratur, zum anderen für die Prägnanz und Eleganz, mit der anglo-amerikanische Verfasser schwierige Sachverhalte einfach beschreiben.

Last, not least danke ich den Studentinnen und Studenten des OOKA-Seminars für ihre Referate, provokativen Thesen und Diskussionsbeiträge. Sie haben die Knackpunkte der Objektorientierung aufgedeckt und verständlich gemacht. Besonders bin ich meinem Kollegen und Mitveranstalter verpflichtet, Herrn Dipl.-Ing. Walter Lang: Seine Kritik durchsetzte meinen Enthusiasmus mit der gebotenen Skepsis. Herr Prof. Hans Wojtkowiak ermutigte mich, das weltoffene Thema in einer Literaturstudie zu verdichten und es einem größeren Leserkreis zu unterbreiten. Dank gebührt auch den Korrekturlesern, die über das rechte Maß der Studie wachten: cand. ing. André Berten, Sibylle Schreiter, Dipl.-Ing. Jürgen Schreiter, Dr.-Ing. Michael G. Wahl und cand. ing. Andreas Wieland.

Mein besonderer Dank gilt meiner Familie — Laura, Linda, Lotta und vor allem Gabi — für ihren Verzicht auf viele, viele gemeinsame Stunden.

Inhaltsverzeichnis

1	Paradigmenwechsel in der Informatik	1
1.1	Paradigmenwechsel im großen	2
1.1.1	Kuhns These	3
1.2	Paradigmenwechsel im kleinen	5
1.2.1	Die methodenlose Zeit	6
1.2.2	Programmierkunst versus Software-Engineering	7
1.2.3	Der Faktor „Mensch“	8
1.2.4	SA/SD versus OOx	10
1.3	Objektorientierte Weltmodelle	15
1.3.1	Ausführbare Weltmodelle	17
1.3.2	Szenario des objektorientierten Entwurfs	18
2	Das Problem: Komplexität und ihre Bewältigung	20
2.1	„No Silver Bullet“	20
2.1.1	Die deskriptive Natur der Komplexität	21
2.1.2	Komplexität und ihre Dimensionen	24
2.1.3	Entwurfskomplexität	35
2.2	„Hopes for the Silver“	42
2.2.1	Die „Magische Zahl Sieben“	43
2.2.2	Die „Architektur des Komplexen“	46
2.2.3	Dekomposition: „Divide et Impera“	50
ETHOS-Aspekte der Objektorientierung		
3	ETHOS: E wie „economic“	61
3.1	Auf dem Weg zur Software-Industrialisierung	62
3.1.1	Prinzip „Lokalisierung“	63
3.1.2	Software-Wiederverwendung	66
3.1.3	Standard-Klassenbibliotheken	71
3.2	Wettbewerbsfaktoren	74
3.2.1	Produktive Software-Entwicklung	75
3.2.2	Qualitative Software	78
4	ETHOS: T wie „technical“	80
4.1	Objektorientierte Konzepte	80
4.1.1	Abstrahieren	81
4.1.2	Teilen	93
4.1.3	Kommunizieren	96
4.2	Objektorientierte Anwendungen	104
4.2.1	Analyse und Design	104
4.2.2	Programmiersprachen	116

5	ETHOS: H wie „human“	123
5.1	Zur Psychologie der Objektorientierung	124
5.1.1	Entwerfen als Problemlösen	124
5.1.2	Kognitive Strukturen	130
5.1.3	Schema & Korrektur	136
5.1.4	Der Beitrag des Objekt-Paradigmas	139
5.2	Zur Philosophie der Objektorientierung	152
5.2.1	Die Begriffswelt der Ontologie	153
5.2.2	Ein ontologisches Objektmodell	155
6	ETHOS: O wie „organizational“	162
6.1	Techniktransfer	162
6.1.1	Fragen zur neuen Technik	163
6.1.2	Fragen zur Schnittstelle „Kunde-Entwerfer“	164
6.1.3	Fragen zum Entwurfsprozeß	165
6.1.4	Fragen zur Projektkontrolle und Mitarbeiterführung	168
6.2	Managementaspekte	170
6.2.1	Homomorphie und Lean Management	171
6.2.2	Objektmanagement	174
7	ETHOS: S wie „social“	183
7.1	„The Science of Design“	183
7.1.1	Das Künstliche erschaffen	185
7.1.2	Curriculum einer Wissenschaft des Entwerfens	186
7.1.3	Der Beitrag des Objekt-Paradigmas	193
7.2	Der architektonische Entwurf	195
7.2.1	Ideale einer verallgemeinerten Entwurfslehre	196
7.2.2	Der gute Entwurf aus architektonischer Sicht	197
7.2.3	Der Beitrag des Objekt-Paradigmas	200
7.3	Die Ontologie des Entwerfens	202
7.3.1	Tiefenstruktur: Zustände, Ereignisse, Gesetze	202
7.3.2	Der gute Entwurf aus ontologischer Sicht	204
A	Exkurse	208
A.1	Metaphorik	208
A.2	Klassifikation	212
A.3	Vererbung kontra Kapselung	213
A.4	„The Treaty of Orlando“	215
A.5	Terminologie	218
B	Die objektorientierte Methode am Beispiel	228
B.1	Analyse	228
B.2	Design	229
B.3	Programmierung	231

VIII

C Verzeichnisse	235
Literatur	235
Personen	254
Glossar	258
Abkürzungen	268
Stichwörter	269

Lesehinweis: Das hochgestellte Zeichen * am Ende eines Wortes verweist auf eine Erläuterung im Glossar, beispielsweise *Objekt**. Die im Text benutzten Abkürzungen sind im Anhang ausgeschrieben. Zur Reihenfolge der Kapitel: Die ersten beiden haben einführenden Charakter. Sie setzen den thematischen Rahmen: die Entwicklung der Informatikmethoden mit dem Ziel, die wachsende Entwurfskomplexität zu bewältigen. Die Reihenfolge der ETHOS-Aspekte* ist willkürlich; hier kann auch sporadisch gelesen werden. Will man aber auf die Rückverweise im Text nicht angewiesen sein, empfiehlt sich natürlich der vorgeschlagene Weg.