



Rolf Böhm

Methoden und Techniken der System-Entwicklung

Methoden und Techniken der System-Entwicklung

Rolf Böhm

Methoden und Techniken der System- Entwicklung

5. Auflage

v/d/f

vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

1. Auflage 1994
- 2., durchgesehene Auflage 1996
- 3., durchgesehene Auflage 1999
- 4., überarbeitete Auflage 2001
- 5., durchgesehene Auflage 2005**

© vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich

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

ISBN 978-3-7281-2956-7 (Printausgabe)

ISBN 978-3-7281-3690-9 (E-Book)

DOI 10.3218/3690-9

VORWORT ZUR 4. AUFLAGE

Immer häufiger wird heute auch bei kleinen und kleinsten Vorhaben ein methodisches Vorgehen verlangt. Die Zwischen- und Endresultate sollen übersichtlich und nachvollziehbar dargestellt werden. In der heutigen Berufspraxis ist dabei derjenige gut beraten, der über ein breites und ausgewogenes Repertoire an Methoden und Techniken verfügt. In unserer beruflichen Tätigkeit als Dozenten und Berater sind wir häufig mit der Situation konfrontiert, dass Lösungen entwickelt oder Entscheide gefällt werden, die kaum auf methodisch erarbeiteten Zwischenergebnissen oder Erkenntnissen basieren. Dabei ist die Technik des Problemlösens so alt wie die Menschheit selber. Bereits die alten Ägypter beschäftigten sich damit und verwendeten in der medizinischen Diagnose den Dreischritt: *Information – Untersuchung – Schlussfolgerung* (Diagnose). Heute kennt man gegen 100 Schemata zur Problemlösung. Viele sind sich in den wesentlichen Schritten sehr ähnlich. In der Schweiz verbreitet ist der Problemlösungszyklus (sechs Schritte) aus dem Systems Engineering [DAE 1992] des *Betriebswirtschaftlichen Instituts der ETH Zürich*. Dieser Zyklus stellt ein einfaches, aber wirksames Vorgehen für die Erarbeitung von Lösungen dar. Das vorliegende Buch orientiert sich an der Struktur dieses Zyklus, indem die Gliederung der ersten acht Kapitel darauf ausgerichtet ist.

Die Prinzipien und Phasen des Problemlösungszyklus können allerdings nur umgesetzt werden, wenn konkrete Verfahren und Techniken zur Verfügung stehen. Was nützen uns beispielsweise chemische Formeln über Supraleiter, wenn die Herstellungsverfahren nicht bekannt sind? Genauso verhält es sich mit dem modernen Engineering: Probleme lassen sich nur lösen, wenn zweckmässige Techniken zur Verfügung stehen und von kompetenten Fachkräften eingesetzt werden können.

Mit dem Methodenkatalog von W. Hürlimann [Hür 1981] der Fritz-Zwicky-Stiftung in Glarus erschien 1981 eine Sammlung von gegen 3000 Problemlösungsmethoden. Das vorliegende Werk will auf übersichtliche Art und Weise bei der Beurteilung und beim Einsatz der verschiedenen Verfahren helfen. Es dient als Lehrbuch für den Unterricht wie auch, dank seinem klar strukturierten Aufbau, als Nachschlagewerk für die Praxis und zeigt anschaulich die Anwendung der verschiedenen Verfahren anhand diverser Beispiele aus Theorie und Praxis.

Das Buch wurde ursprünglich gemeinsam mit Sven Wenger als Ergänzung und Fortsetzung der Publikation "System-Entwicklung in der Wirtschaftsinformatik" geschrieben.

Für die nun vorliegende überarbeitete vierte Auflage zeichnet der Verfasser des Vorworts als alleiniger Autor verantwortlich.

Schafisheim, im September 2000
Rolf Böhm

BEMERKUNG ZUR FÜNFTEN AUFLAGE

Bei der fünften Auflage wurden Rückmeldungen von Studenten und Dozenten, die die Verständlichkeit und Klarheit der Inhalte und Darstellungen betrafen, verarbeitet. Zudem wurden Fehler korrigiert und Anpassungen an aktuelle Erkenntnisse vorgenommen, so dass das Buch in der Ausbildung weiterhin seinen wertvollen Dienst versehen kann.

DANK

Von den ersten Vorarbeiten für dieses Buch bis zu seiner Fertigstellung haben eine Reihe von Unternehmen und Personen direkt oder indirekt zu dessen Gelingen beigetragen:

- Es ist mir ein Anliegen, den Mitarbeitern des ehemaligen Instituts für Informatik-Ausbildung der IFA Unternehmensberatung – neu: IFA The Knowledge Company – für ihre Unterstützung zu danken. insbesondere möchte ich mich bei Herrn I. Hug und P. Bucher für ihre wertvollen Hinweise bedanken.
- Vor allem danke ich aber auch meiner Frau Cornelia und meinen beiden Kindern Manuela und Sven für die moralische Unterstützung während der vielen Stunden, die ich für das Schreiben, Korrigieren und Zeichnen benötigte, aber auch für das Verständnis für meine Arbeit, das sie immer wieder aufbrachten.
- Meinen Schreibhilfen, Sonja, Julia, Isabel und Markus sage ich einen herzlichen Dank für die Entwicklung der Grafiken sowie das Schreiben und das Korrigieren des Textes.
- Sehr zum Dank verpflichtet bin ich den Mitarbeiterinnen der ehemaligen Schweizerischen Bankgesellschaft SBG (heute UBS), die mit ihren Hinweisen aus der Praxis viel zur Abrundung des Werks beigetragen haben. Gleichermassen gilt mein Dank Herrn E. Dutler, Präsident der Personalkommission, der mir breitwillig zur Seite gestanden ist.
- Für die vielen Anregungen betreffend die Gestaltung danke ich dem Team des vdf-Verlags.
- Es ist mir ausserdem ein Anliegen, meinen Kursteilnehmerinnen und Studentinnen der IFA The Knowledge Company für ihre Hinweise zur Verbesserung zu danken.

INHALTSVERZEICHNIS

1	Bekannte Vorgehensmodelle	1
1.1	Begriffsbestimmung	2
1.2	Vorgehensmodell gemäss Systems Engineering	2
1.2.1	Vom Groben zum Detail	2
1.2.2	Lebensphasenmodell	3
1.2.3	Problemlösungszyklus	7
1.3	Wasserfallmodell gemäss Boehm	10
1.4	Vorgehensmodell nach C.A. Zehnder	11
1.5	Vorgehensmodell nach M. Vetter	14
1.5.1	Hauptphase Strategiefestlegung	16
1.5.2	Hauptphase Entwicklung	17
1.5.3	Hauptphase Realisierung	19
1.5.4	Hauptphase Nutzung	19
1.6	Phasenmodell nach J. Martin	20
1.6.1	Phasen der IEM	21
1.6.2	Strategische Informationsplanung (ISP)	22
1.6.3	Analyse und Modellierung von Geschäftsgebieten (Business Area Analysis [BAA])	23
1.6.4	Fachlicher Systementwurf (Business System Design [BSD])	24
1.6.5	Technischer Systementwurf	24
1.6.6	Die Phasen Konstruktion, Einführung, Produktion	25
2	Informationsbeschaffung/Erhebung	27
2.1	Einführung	27
2.1.1	Ziel der Informationsbeschaffung	27
2.1.2	Inhalt der Informationsbeschaffung	28
2.2	Informationsbedarf in den Planungsphasen	29
2.3	Phasen der Erhebung	30
2.4	Techniken der Erhebung	31
2.4.1	Dokumentenstudium	31
2.4.2	Interview	32
2.4.2.1	Definition	32
2.4.2.2	Interview-Partner	32
2.4.2.3	Interview-Abwicklung	34
2.4.2.4	Zusammenfassung	42
2.4.3	Fragebogen	42
2.4.3.1	Einleitung	42
2.4.3.2	Voraussetzungen	44
2.4.3.3	Formale und inhaltliche Anforderungen	44
2.4.3.4	Vorgehen	46
2.4.3.5	Beispiele	46

2.4.4	Multimomentstudie (MMST)	58
2.4.4.1	Ablauf	59
2.4.4.2	Nomogramm	62
2.4.5	Selbstaufschreibung	64
2.4.6	Laufzettelf Verfahren	65
2.4.6.1	Warteschlangenprobleme	66
2.5	Zusammenfassung	70
3	Informationsaufbereitung	73
3.1	Kommunikationsanalyse	73
3.1.1	Schwerpunkte und Zielsetzungen	74
3.1.2	Methoden	76
3.1.3	Auswertung	78
3.2	ABC-Analyse	80
3.2.1	Vorgehen	80
3.3	Schwachstellenanalyse	84
3.3.1	Leistungsfähigkeit/Flexibilität	84
3.3.2	Informationsqualität	85
3.3.3	Zusammenarbeit der Funktionsbereiche	86
3.3.4	Wirtschaftlichkeit	86
3.3.5	Arbeitszufriedenheit	87
3.3.6	Zusammenfassung	87
4	Informationsdarstellung	89
4.1	Grafische Darstellungstechniken	89
4.1.1	Kreisdiagramm	89
4.1.2	Säulendiagramm	90
4.1.3	Liniendiagramm	91
4.1.4	Kiviatdiagramm	91
4.2	Darstellungstechniken des Ablaufs	94
4.2.1	Aufgabenfolgeplan	94
4.2.2	Präzedenz-Diagramm	96
4.2.3	Datenfluss-Diagramme (DFD)	102
4.2.3.1	Grundlagen/Prinzipien	102
4.2.3.2	Tips für die Erstellung	109
4.2.3.3	Stellenorientierter Datenflussplan	111
4.2.3.4	Notation Böhm/Fuchs	112
4.2.3.4.1	Meta-Modell-Ausschnitt	112
4.2.3.4.2	Ergebnisse	112
4.2.3.4.3	Überschneidungen/Abstimmungen	112
4.2.3.4.4	Darstellung	113
4.2.3.4.5	Beschreibung von Externen Agenten/ Organisatorischen Einheiten (EAB)	117

	4.2.3.4.6	Datenfluss-Beschreibung (DFB)	117
	4.2.3.4.7	Datenspeicher-Beschreibung (DSB)	118
	4.2.3.4.8	Anpassung der Datenspeicher an das Datenmodell	118
	4.2.4	Programmablaufpläne	119
	4.2.4.1	Konstruktionselemente und bekannte Techniken	120
4.3		Entscheidungstabelle	121
	4.3.1	Grundlagen	121
	4.3.1.1	Einführung	121
	4.3.1.2	Tabellen	123
	4.3.1.2.1	Definition	123
	4.3.1.3	Entscheidungstabelle	124
	4.3.2	Aufbau einer Entscheidungstabelle	125
	4.3.2.1	Grundelemente	125
	4.3.2.2	Begriffe	126
	4.3.2.3	Zusammenfassung	129
	4.3.3	Arten von Entscheidungstabellen	130
	4.3.3.1	Bezeichnung der ETab nach Art des Bedingungs- anzeigerblocks	130
	4.3.3.1.1	Begrenzte Entscheidungstabelle	130
	4.3.3.1.2	Erweiterte Entscheidungstabelle	131
	4.3.3.1.3	Gemischte Entscheidungstabelle	131
	4.3.3.2	Bezeichnung der ETab nach Beziehungen zwischen Fall und Regel	132
	4.3.3.2.1	Eindeutige Entscheidungstabelle	132
	4.3.3.2.2	Mehrdeutige Entscheidungstabelle	133
	4.3.3.3	Bezeichnung der ETab nach Vollständigkeit	134
	4.3.3.3.1	Vollständige Entscheidungstabelle	134
	4.3.3.3.2	Unvollständige Entscheidungstabelle	135
	4.3.3.4	Entscheidungstabellen-Verbund	136
	4.3.3.4.1	Verknüpfungsformen	136
	4.3.4	Regeltypen	140
	4.3.4.1	Einfache Regel	140
	4.3.4.2	Komplexe Regel	141
	4.3.5	Beziehungen zwischen den Regeln	141
	4.3.5.1	Exklusion	142
	4.3.5.2	Implikation	143
	4.3.5.3	Intersektion	144
	4.3.5.4	Identifikation	145
	4.3.6	Interpretation einer Entscheidungstabelle	147
	4.3.6.1	Spaltenorientiertes Verfahren	147
	4.3.6.2	Zeilenorientiertes Verfahren	147
	4.3.6.3	Eingeschränkte Anwendung der Interpretationsverfahren	148

4.3.6.4	Regelbeziehungen	148
4.3.6.5	Beispiel einer spaltenorientierten Interpretation	148
4.3.6.6	Beispiel einer zeilenorientierten Interpretation	149
4.3.7	Komprimieren von Entscheidungstabellen	150
4.3.7.1	Vorgehen beim Komprimieren (Konsolidieren)	151
4.3.7.2	Beispiel einer Konsolidierung	151
4.3.7.3	Beispiel einer Konsolidierung mit der Else-Regel	152
4.3.8	Erstellen von Entscheidungstabellen	153
4.3.8.1	Erster Schritt	154
4.3.8.2	Zweiter Schritt	154
4.3.8.3	Dritter Schritt	154
4.3.8.4	Vierter Schritt	154
4.3.9	Zusammenfassung/Begriffe	154
4.3.10	Übungen	157
4.4	Darstellungstechniken des Aufbaus	158
4.4.1	Organigramme	158
4.4.2	Blockform	161
4.4.3	Stellenbeschreibung	161
4.5	Lösungen	163
5	Zielfindung	169
5.1	Einführung	169
5.1.1	Grundsätze	170
5.2	Zielbildungsprozess	171
5.2.1	Vorgehen	171
5.2.2	Zielträgermodell	172
5.2.3	Zielstruktur	172
5.2.4	Zielbeziehungen	173
5.2.5	Zieloperationalisierung	174
5.2.6	Zielgewichtung	175
5.2.6.1	Stufenweise Vergabe von Gewichtungspunkten	175
5.2.6.2	Präferenzmatrix	176
5.2.6.3	Einfaches Gewichtungsverfahren	177
5.2.7	Anforderungskatalog	177
6	Synthese	179
6.1	Einführung	179
6.2	Kreative Problemlösungstechniken	180
6.2.1	Institutionalisierte Methoden	181
6.2.1.1	Betriebliches Vorschlagswesen	181
6.2.1.2	Hauszeitung	182
6.2.1.3	Personalkommission	183
6.2.1.4	Sitzungswesen	184

6.2.2	Kreativitätstechniken	185
6.2.2.1	Grundlagen	185
6.2.2.2	Klassisches Brainstorming	185
6.2.2.3	Gordon-Methode	188
6.2.2.4	Pro-/Contra-Spiel	189
6.2.2.5	Rollenspiel	190
6.2.2.6	Quality Circles (QC)	191
6.2.2.6.1	Grundlagen	191
6.2.2.6.2	Ziele	193
6.2.2.6.3	Aufbau-/Ablauforganisation	193
6.2.2.6.4	Zusammenfassung	195
6.2.2.7	Methode 6-3-5	196
6.2.2.8	Brainpool	197
6.2.2.9	Kärtchenmethode	198
6.2.2.10	Delphi-Methode	199
6.2.2.11	Collective-Note-Book (CNB)	200
6.2.2.12	Synektik	202
6.2.2.13	Force-Fit-Spiel	206
6.2.2.14	Bionik	206
6.3	Analytische Problemlösungstechniken	208
6.3.1	Einführung	208
6.3.2	Checklisten	208
6.3.3	Attribute-Listing	210
6.3.4	Morphologische Analyse	212
6.3.5	Relevanzbaum	215
6.4	Moderation	216
7	Analyse	227
7.1	Risikoanalyse	227
7.2	Wertanalyse	230
7.3	Sicherheitsanalyse	235
8	Bewertung/Entscheidung	237
8.1	Einführung	237
8.2	Rangreihenverfahren	239
8.3	Nutzwertanalyse	240
8.4	Einfaches Punkteverfahren	245
8.5	Pro-/Contra-Analyse	246
8.6	Entscheidungsbaum	246
8.7	Kosten-Nutzen-Analyse	249
8.8	Entscheidung	251
8.8.1	Grundmodelle der Entscheidungslogik	251
8.8.2	Entscheidungsarten	254

9	Netzplantechnik	257
9.1	Historische Entwicklung	257
9.2	Begriffe	258
9.3	Ziele und Vorzüge der Netzplantechnik	259
9.4	Ablaufstruktur von Projekten	260
9.4.1	Allgemeines	260
9.4.2	Informationsbeschaffung	260
9.4.3	Projektstrukturplan	261
9.4.4	Ablaufstrukturierung im Netzplan	262
9.5	Grundlagen der Netzplantechnik	263
9.5.1	Elemente des Verfahrens und ihre Darstellung	263
9.5.2	Numerierung	265
9.6	Arten von Netzplänen/Verfahrensgruppen	265
9.6.1	Vorgangsorientierte Netzpläne	265
9.6.2	Ereignisorientierte Netzpläne	266
9.7	Netzpplanaufstellung	266
9.7.1	Strukturanalyse	269
9.7.2	Zeitanalyse	270
9.7.3	Planung mittels Netzplänen	270
9.7.3.1	Kostenplanung	271
9.7.3.2	Kapazitätsplanung	275
9.7.4	Konsequenzenanalyse	278
9.7.5	Termin disposition und Kalenderdaten	278
9.8	Methode CPM: Vorgangspfeil-Netzplan	279
9.8.1	Strukturanalyse	279
9.8.2	Darstellungsregeln	280
9.8.3	Besondere Arten von Vorgängen	282
9.8.4	Überblick über die Zeitanalyse	283
9.8.4.1	Zeitschätzung	283
9.8.4.2	Bestimmung der Vorgangszeitpunkte	284
9.8.5	Zeitrechnung	285
9.8.5.1	Die Vorwärtsrechnung	285
9.8.5.2	Die Rückwärtsrechnung	287
9.8.6	Der kritische Pfad (critical path)	287
9.8.7	Zeitreserven (Pufferzeiten, Schlupf)	290
9.9	Normalfolgen-Methode (NFM): Vorgangsknoten-Netzplan	294
9.9.1	Strukturanalyse	294
9.9.2	Darstellungsregeln	295
9.9.3	Zeitrechnung	296
9.9.3.1	Die Vorwärtsrechnung	297
9.9.3.2	Die Rückwärtsrechnung	297
9.9.4	Der kritische Pfad (critical path)	298
9.9.5	Pufferzeiten	299
9.10	Ereignisknoten-Netzplan (EKN)	300
9.10.1	Program Evaluation and Review Technique (PERT)	300

9.11	Ergänzungen	306
9.11.1	Entscheidungsknoten im Netzplan	306
9.11.2	EDV-Einsatz in der Netzplantechnik	307
10	Aufwandschätzverfahren	309
10.1	Grundlagen	309
10.1.1	Einleitung	309
10.1.2	Schätzvorgang	311
10.1.3	Schätzfehler	312
10.1.4	Einflussgrößen	314
10.1.5	Anforderungen an Zeitschätzverfahren	315
10.2	Basisverfahren	317
10.2.1	Analogieverfahren	317
10.2.2	Relationsverfahren	317
10.2.3	Prozentsatz-Verfahren	319
10.2.4	Multiplikator-Verfahren	320
10.2.5	Verfahren der parametrischen Gleichungen	321
10.3	Angewandte Verfahren	323
10.3.1	Verfahren nach Surböck	323
10.3.2	CA-ESTIMACS	326
10.3.3	Function-Point-Methode	338
10.3.3.1	Einleitung	328
10.3.3.2	Detaillierter Ablauf	331
10.3.3.3	Bewertung der Geschäftsvorfälle	332
10.3.3.4	Erfahrungskurve	337
10.3.3.5	Anwendungsmöglichkeiten	338
10.3.3.6	Produktivitätsanalysen	339
10.3.3.7	Einführungsstrategie	340
10.4	COCOMO-Verfahren	341
10.5	Aufwandschätzung bei der Einführung von Standardsoftware	344
10.6	Zusammenfassung	346
10.7	Anhang	347
10.7.1	Einflussgrößen bei Zeitschätzungen (Checkliste)	347
11	Präsentationstechniken	351
11.1	Einleitung	351
11.1.1	Grundlagen	352
11.1.2	Präsentationsarten	354
11.2	Vorbereitung einer Präsentation	355
11.2.1	Bestimmung des Themas	356
11.2.2	Analyse der Zuhörerschaft	356
11.2.3	Festlegung der Ziele	357

11.2.4	Inhalt	358
11.2.4.1	Stoffsammlung	358
11.2.4.2	Stoffselektion	359
11.2.4.3	Aufbau und Gliederung des Inhalts	360
11.2.4.3.1	Einleitung	360
11.2.4.3.2	Hauptteil	362
11.2.4.3.3	Schluss	363
11.2.4.4	Erstellung des Manuskripts	363
11.2.5	Visualisierung	366
11.2.5.1	Regeln für die Visualisierung	367
11.2.5.2	Medien	369
11.3	Durchführung einer Präsentation	377
11.3.1	Auftreten und Verhalten	377
11.3.2	Bewältigung kritischer Situationen	378
11.3.2.1	Redeangst	378
11.3.2.2	Lampenfieber	380
11.3.2.3	Redepannen	381
11.3.2.4	Redestörungen/Unterbrechungen	383
11.3.3	Rhetorik	385
11.3.3.1	Einleitung	385
11.3.3.2	Sprachstil	385
11.3.3.3	Körpersprache	387
11.3.3.4	Redefiguren	389
11.4	Auswertung einer Präsentation	392
11.4.1	Beurteilungskriterien	393
11.5	Ratschläge für einen schlechten Redner	395

Literaturverzeichnis	397
Stichwortverzeichnis	401

1

BEKANNTE VORGEHENSMODELLE

Bei der Auswahl des "richtigen" Vorgehensmodells für die Umsetzung eines IS-Projekts werden immer wieder die gleichen Fragen gestellt:

- Gibt es wirklich so viele grundsätzlich unterschiedliche Wege, um ein IS-Projekt (Informationssystem-Projekt) zu entwerfen?
- Wenn nicht, wie ähnlich sind diese Wege, wenn ja, warum sind die Wege so unterschiedlich?
- Gibt es einen besten Weg, um ein Informationssystem zu entwickeln?
- Wo beginnt der Entwicklungsprozess, und wo endet er?
- Wie sieht das Endprodukt eines Designprozesses aus?
- Wie viele Stufen sind erforderlich, um ein Entwicklungsergebnis zu erreichen?
- Soll lediglich eine Methodik für eine bestimmte Art von Informationssystemen eingesetzt werden? Wenn ja, nach welchen Kriterien soll die einzusetzende Methode ausgewählt werden?
- Wie heisst das allumfassende Vorgehensmodell, das die obengenannten Kriterien und Ansprüche erfüllt?

Im Zuge einer rasanten Entwicklung sind unzählige Entwicklungsmethoden und -techniken entstanden. Für den Manager wie auch für den Anwender ist es ausserordentlich schwierig, das "richtige" bzw. geeignetste Vorgehensmodell auszuwählen. In den folgenden Abschnitten werden verschiedene Vorgehensmodelle sowie deren Phasen für die Entwicklung und Realisierung von IS-Projekten vorgestellt und kurz erläutert.

Welches Vorgehensmodell ist nun das Gelbe vom Ei?

1.1

BEGRIFFSBESTIMMUNG

Gemäss Systems Engineering ([Dae 1986], [Dae 1992]) ist ein Vorgehensmodell ein genereller Vorgehensleitfaden, der für die Um- oder Neugestaltung von Systemen verwendet werden kann. Wird der Betrachtungswinkel auf das IS-Projekt "gezoomt" und das IS-Projekt als System betrachtet, so kann das Vorgehen, das für die Realisierung des Projekts angewendet wird, als Vorgehensmodell bezeichnet werden.

Gemäss Vetter [Vet 1990] legt ein Vorgehensmodell fest, nach welchen zeitlichen Gesichtspunkten die Planung, Entwicklung und Realisierung von Anwendungen (IS-Projekte) zu erfolgen hat. Es unterteilt den Werdegang der Anwendungen in überblickbare Phasen und ermöglicht damit einen schrittweisen Planungs-, Entscheidungs- sowie Konkretisierungsprozess.

Ein ganzheitliches Vorgehensmodell

- unterstützt die sukzessive Integration und Vernetzung der Komponenten eines Informationssystems,
- hilft beim Erkennen von Problemsituationen und beim Ermitteln der kritischen Elemente,
- erleichtert die Kommunikation der beteiligten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (auf Stufe Management wie auf Stufe Fachpersonal) und
- fördert das Projektmanagement.

1.2

VORGEHENSMODELL GEMÄSS SYSTEMS ENGINEERING

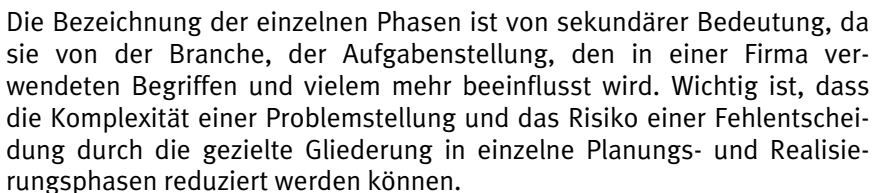
Wie bereits in Abschnitt 1.1 erwähnt, ist gemäss Systems Engineering (SE) das Vorgehensmodell ein genereller Leitfaden, der für die Um- oder Neugestaltung von Systemen verwendet werden kann. Die einzelnen Komponenten dieses Vorgehensmodells sind (vgl. auch Abb. 1.1):

- vom Groben zum Detail
- Problemlösungszyklus
- Lebensphasen

1.2.1

VOM GROBEN ZUM DETAIL

Die Komponente "Vom Groben zum Detail" des Vorgehensmodells weist darauf hin, dass es allgemein als zweckmässig erachtet wird, zuerst generelle Ziele für das Gesamtsystem sowie einen generellen Lösungsrahmen festzulegen und deren Konkretisierungs- und Detaillierungsgrad erst im Verlauf der Ausgestaltung des Lösungskonzepts stufenweise zu erhöhen.



Die Unterscheidung verschiedener, nach zeitlichen Gesichtspunkten voneinander abgegrenzter Lebensphasen stellt eine Konkretisierung und Erweiterung der Vorgehenskomponente "Vom Groben zum Detail" dar. Sie dient dem Zweck, den Werdegang einer Lösung in überschaubare Teilettappen zu gliedern, und ermöglicht damit einen stufenweisen Planungs-, Entscheidungs- und Konkretisierungsprozess.

Abbildung 1.2 zeigt die einzelnen Phasen dieses Vorgehensmodells. Drei Hauptphasen lassen sich unterscheiden: die Hauptphase Entwicklung, unterteilt in Vorstudie, Hauptstudie und Detailstudie, die Hauptphase Realisierung, bestehend aus Systembau sowie Systemeinführung, und schliesslich die Hauptphase Nutzung, bestehend aus Systembenutzung und Anstoss zur Neugestaltung.

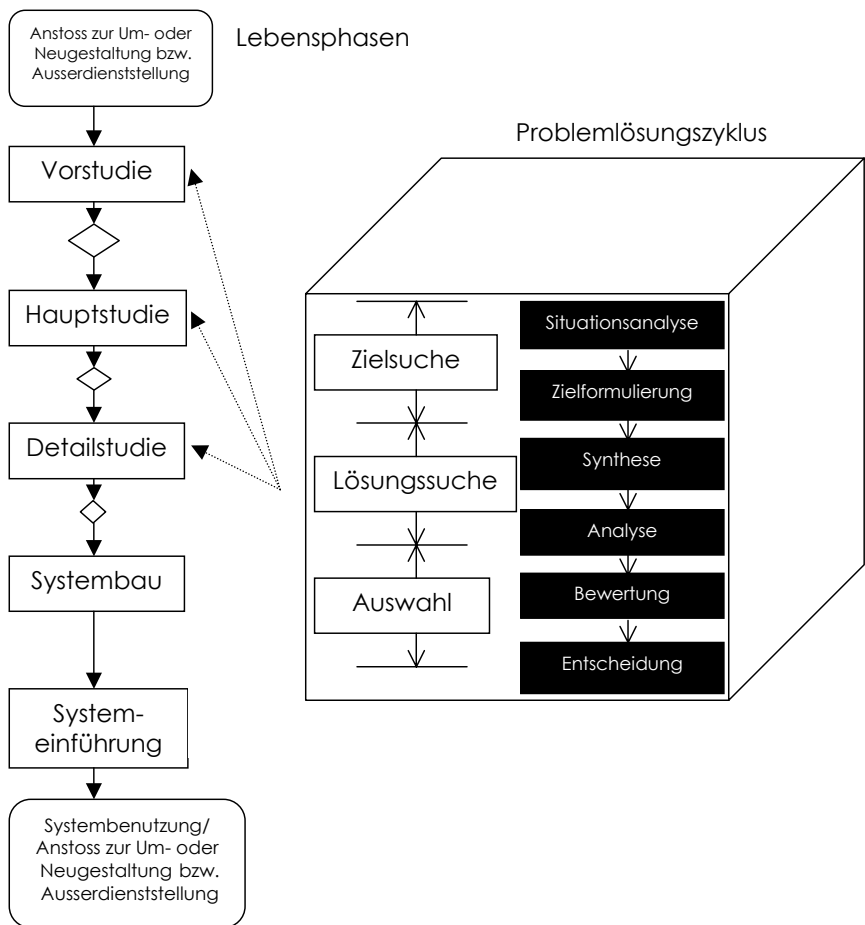


Abb. 1.2: Zusammenhang zwischen den Lebensphasen und dem Problemlösungszyklus

a) Vorstudie

Der Zweck der Vorstudie besteht darin, mit vertretbarem Aufwand abzuklären,

- wie weit der Untersuchungsbereich gefasst werden soll (Abgrenzung des Systems).
- welche Mechanismen im Problemfeld wirken.
- ob das richtige Problem angegangen wird.
- ob überhaupt ein Bedürfnis nach einem neuen oder geänderten System besteht und in welcher Art sowie in welchem Umfang dieses Bedürfnis besteht.
- welchen Bereich eine neue oder geänderte Lösung umfassen sollte.
- welchen Anforderungen die Lösung genügen sollte.
- welche Lösungsprinzipien grundsätzlich denkbar sind.
- welches Lösungsprinzip das erfolgversprechendste ist, wobei die diesbezüglichen Beurteilungskriterien in der Vorstudie herauszuarbeiten sind.

In der Phase Vorstudie befasst man sich mit dem Gesamtsystem, wobei die Umwelt, gegen die es abgegrenzt werden muss und mit der es in wechselseitiger Beziehung steht, gebührend zu berücksichtigen ist. Wenig aussichtsreiche Projekte sollten nach der Vorstudie, also dann, wenn noch kein grosser Planungsaufwand entstanden ist, abgebrochen werden.

b) Hauptstudie

Der Zweck der Hauptstudie besteht darin, auf der Basis des gewählten Lösungsprinzips die Struktur des Gesamtsystems zu verfeinern. Es entsteht ein Gesamtkonzept, das eine fundiertere Beurteilung der Funktionsfähigkeit, Zweckmässigkeit und Wirtschaftlichkeit sowie etwaiger negativer Auswirkungen der geplanten Lösungen ermöglichen soll. Das Betrachtungsfeld wird in der Hauptstudie eingeeengt, man konzentriert sich auf das System.

Ergebnis der Hauptstudie ist die Entscheidung für ein Gesamtkonzept, das es ermöglichen soll, die weitere Entwicklung und Realisierung in einen geordneten Rahmen zu stellen.

Das Gesamtkonzept umfasst:

- einen Rahmenplan für die nächsten Phasen,
- ausgearbeitete Grundlagen für allfällige Investitionsentscheidungen,

- Vorschläge für die Gliederung des Systems in Teilsysteme, die im Rahmen von Teilprojekten realisiert werden,
- priorisierte Teilsysteme, die die Reihenfolge der Bearbeitung beeinflussen.

c) Detailstudie

Im Rahmen der Detailstudie werden detaillierte Lösungskonzepte erarbeitet und Entscheidungen über entsprechende Lösungsvarianten getroffen. Das Betrachtungsfeld wird auf das zu lösende Problem eingeeengt. Zweck der Detailstudie ist es,

- detaillierte Lösungskonzepte zu erarbeiten und Entscheidungen über entsprechende Gestaltungsbereiche zu treffen sowie
- die einzelnen Lösungen so weit zu konkretisieren, dass diese anschließend realisiert werden können.

d) Realisierung (Systembau, Systemeinführung)

Unter dem Begriff "Realisierung" ist die Herstellung des Systems zu verstehen. Je nach Aufwand kann die Realisierung des Systems in Systembau und Systemeinführung gegliedert werden. Bei aufwendigen Systemen ist diese Gliederung zu empfehlen, wobei die zwei Phasen durchaus parallel verlaufen können.

Bei EDV-Lösungen wird/werden

- das System programmiert,
- das realisierte System getestet,
- entsprechende Dokumentationen erstellt (Anwenderhandbuch, Rechenzentrum-Dokumentation etc.) sowie
- Schulungen durchgeführt.

e) Systembenutzung/Anstoss zur Um- oder Neugestaltung

Nachdem ein System realisiert und eingeführt ist, kann das Projekt als abgeschlossen betrachtet werden. Nach dem Projektabschluss sind eine Reihe von Abschlussarbeiten durchzuführen.

Während der Nutzungsphase des eingeführten Systems werden Betriebserfahrungen gemacht, die früher oder später zu Verbesserungen oder Erweiterungen führen. Diese Vorschläge sind zu sammeln und zu bewerten.

1.2.3 PROBLEMLÖSUNGSZYKLUS

Der Problemlösungszyklus dient als Leitfaden zur Lösung von Problemen, gleichgültig, welcher Art sie sind und in welcher Lebensphase sie auftreten. Die einzelnen Schritte, die nach Bedarf in mehreren Zyklen durchlaufen werden können, werden nachstehend kurz erläutert.

Dieser generelle Leitfaden der Problemlösung ist sicherlich gut geeignet, Probleme im ISM (Informationssystem-Management) zu lösen.

- *Zielsuche* (Wo stehen wir? Was wollen/brauchen wir? Warum?)
 - Situationsanalyse

Unter Situationsanalyse wird die systematische Durchleuchtung einer intuitiv als problematisch empfundenen Situation oder eines im Auftrag angegebenen Sachverhaltes zu Beginn der Planungstätigkeit verstanden.

Der Zweck der Situationsanalyse besteht darin, sich mit der Ausgangssituation (Problemstellung) und der Aufgabenstellung vertraut zu machen:

- ◆ Beschaffung von Daten zur Überprüfung der Aufgabenstellung
- ◆ Abgrenzung von System und Umwelt
- ◆ Strukturierung des Bereichs, so dass die Problemsituation erkannt und eine Problemdefinition ermöglicht wird
- ◆ Klärung von Bedürfnissen, Chancen und unbefriedigenden Situationen
- ◆ Erarbeitung eines Mittel- bzw. Massnahmenkataloges
- ◆ Feststellung der Eigenschaften von System- und wichtigen Umweltelementen
- ◆ Analyse externer Einflussfaktoren
- ◆ Ermittlung von Eingriffsmöglichkeiten

Dabei können in der Situationsanalyse vier charakteristische Betrachtungsweisen unterschieden werden, die zueinander in enger Beziehung stehen und wechselweise zur Anwendung kommen:

- ◆ die systemorientierte Betrachtung
- ◆ die ursachenorientierte Betrachtung

- ◆ die lösungsorientierte Betrachtung
- ◆ die zukunftsorientierte Betrachtung

Der Unterschied zwischen *Ist-Analyse* und *Situationsanalyse* besteht darin, dass in die Situationsanalyse die Zukunfts- und Umweltaspekte explizit einbezogen werden.

- Zielformulierung

Zweck der Zielformulierung ist die systematische Zusammenfassung der Absichten, die der Lösungssuche zugrunde gelegt werden sollen. Dabei ist es sinnvoll, sich an gewissen Grundregeln zu orientieren. Die Zielformulierung soll

- ◆ lösungsneutral sein, d.h. die Wirkungen der Lösungen und die Lösungen (Lösungswege) selbst beschreiben.
- ◆ vollständig sein, d.h. alle wichtigen Anforderungen (positive und negative) an die gewünschte Lösung beinhalten.
- ◆ möglichst präzise (operational) und verständlich sein. Ziele sind verständlich, wenn sie für die beteiligten Personen verständlich sind und eine eindeutige Kommunikation zulassen. Ziele sind operational formuliert, wenn die Zielerreichung eindeutig feststellbar ist.
- ◆ realistisch sein, d.h., sie soll die sachlichen Gegebenheiten der Situation, aber auch die sozialen Gegebenheiten und die subjektiven Wertvorstellungen insbesondere der Entscheidungsträger und Meinungsbildenden bzw. der Betroffenen berücksichtigen.

Um Prioritäten hinsichtlich der Wichtigkeit von Zielen setzen zu können, hat sich die Unterscheidung in Muss- und Soll- bzw. Wunschziele als zweckmässig erwiesen, wobei zwischen Systemzielen und Vorgehenszielen zu differenzieren ist.

• *Lösungssuche* (Welche Möglichkeiten gibt es?)

Die Synthese und die Analyse lassen sich zeitlich oft nicht voneinander trennen, da zum Zeitpunkt der Lösungsidee meistens intuitiv die kritische Auseinandersetzung mit der Lösung erfolgt. Dennoch wird hier zur besseren Veranschaulichung die Synthese von der Analyse getrennt behandelt.

- Synthese

Die Synthese von Lösungen ist der konstruktive, kreative Schritt im Problemlösungszyklus. Zweck der Synthese ist es, auf den Ergebnissen der Situationsanalyse aufbauend Lösungsvarianten zu erarbeiten, die

dem Konkretisierungsniveau (Abstraktionsgrad) der jeweils gerade bearbeiteten Phase entsprechen. Folgende Vorgehensansätze helfen, die Synthese von Lösungen zu verbessern:

- ◆ Die gedankliche Ausrichtung auf besonders wichtige Ziele schafft bessere Voraussetzungen für gute Lösungen.
- ◆ Die gedankliche Ausrichtung auf weniger wichtige Ziele kann Lösungsansätze zur Verbesserung von guten Lösungen liefern.
- ◆ Das Infragestellen einzelner Randbedingungen bzw. Muss-Ziele kann neue Lösungsdimensionen eröffnen.
- ◆ Der Mittelkatalog kann als Anregung zur Lösungssuche dienen.
- ◆ Das Herausschälen der Grundidee, auf der eine bestimmte Lösung beruht, kann als Anregung zur Suche nach alternativen Grundideen dienen.

- Analyse

Zweck der Analyse ist es, zu prüfen, ob eine aus der Synthese resultierende Lösung den gestellten Anforderungen entspricht.

Insbesondere geht es in der Analyse darum, festzustellen, ob

- ◆ formale Aspekte, Muss-Ziele, die geforderte Vollständigkeit der Lösung erfüllt werden können.
 - ◆ die verschiedenen Lösungen den "gleichen" Abstraktionsgrad aufweisen (erleichtert die Vergleichbarkeit von Lösungen).
 - ◆ eine Lösung integrationsfähig ist.
 - ◆ bestimmte Voraussetzungen zu berücksichtigen sind.
 - ◆ die finanziellen, technischen, ökologischen, sozialen und organisatorischen Konsequenzen beurteilt werden können.
- *Auswahl* (Welche Lösung ist die beste/zweckmässigste?)

- Bewertung

Der Zweck der Bewertung besteht darin, taugliche Lösungen einander systematisch gegenüberzustellen, um die am besten geeignete Lösung herauszufinden. Für die Bewertung von Lösungen existieren viele Techniken, z.B. Kosten-Wirksamkeits-Rechnung, Kosten-Nutzen-Rechnung, Wirtschaftlichkeitsrechnung, Nutzwertanalyse etc., die hier nicht weiter erläutert werden. An dieser Stelle soll noch erwähnt werden, dass die Bewertung der Lösungen die formale Entscheidung nicht ersetzt!

- Entscheidung

Zweck der Entscheidung ist es, jener Lösung den Vorrang zu geben, die aus unternehmerischer Sicht die beste Variante darstellt.

1.3 WASSERFALLMODELL GEMÄSS BOEHM

Das klassische Vorgehensmodell namens "Wasserfallmodell" [Boe 1981] beschreibt den organisatorischen Ablauf durch die Einteilung in verschiedene Phasen analog einem Wasserfall. Dieses Modell ist durch einen flussorientierten Ablauf gekennzeichnet (vgl. Abb. 1.3).

Am Ende jeder einzelnen Phase ist ein Teilprodukt (Teilergebnis) fertiggestellt, das der Nachfolgephase zur Weiterbearbeitung oder zur Information übergeben wird. Aus der Sicht einer Phase werden daher von der Vorgängerphase Teilprodukte übernommen und erstellte oder weiterbearbeitete Teilprodukte an die nächste Phase weitergegeben. Wobei zu erwähnen ist, dass das Problem mit Hilfe des Wasserfallmodells nicht vom Groben zum Detail bearbeitet wird. Die Lösungssuche wird jeweils sofort abgebrochen, sobald eine funktionstüchtige Lösung gefunden wurde. Anschliessend wird die nächste Phase in Angriff genommen. Diese Suchstrategie bezeichnet [Dae 1986] als *"nicht-optimierende Suchstrategie"*.

Jede einzelne Phase wird nochmals in die Phasenschritte

- Phasenplanung
- Realisierung
- Überprüfung

unterteilt.

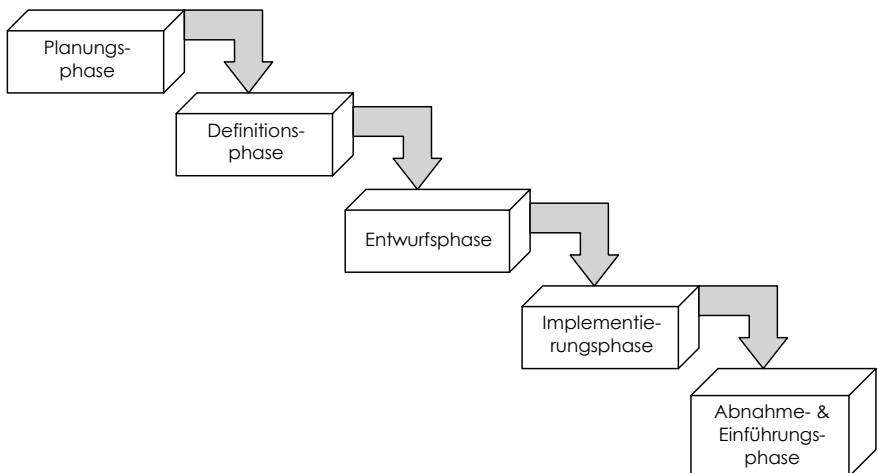


Abb. 1.3: Wasserfallmodell gemäss Boehm

Beim Arbeitsschritt *Phasenplanung* wird der erstellte Rahmenplan verfeinert. Während der *Realisierungsphase* werden die Teilprodukte der jeweiligen Phase erstellt. Diese werden in einem dritten Arbeitsschritt unmittelbar einer *Überprüfung* unterzogen, um die Qualität des entstehenden Software-Produktes sicherzustellen.

Im klassischen Wasserfallmodell gab es keine Rückkopplungen zwischen den einzelnen Phasen. Es gab nur eine sequentielle Abarbeitung der Phasen. Dies war respektive ist in der Praxis natürlich unrealistisch. Erweiterungen des Modells haben dazu geführt, dass Rücksprünge auf vorangegangene Phasen möglich sind.

1.4 VORGEHENSMODELL NACH C.A. ZEHNDER

In [Zeh 1991] wird ein allgemeingültiges Phasenmodell für die Realisierung von Projekten vorgestellt (vgl. Abb. 1.4).

Dessen fünf Hauptphasen Projektumriss, Konzept, Realisierung, Systemtest und Einführung kommen in dieser Reihenfolge in jedem Projekt vor. Einzelne Phasen innerhalb der Realisierung, etwa die eigentliche Programmierung oder die Datenbereitstellung, können hingegen bei bestimmten Projekten entfallen, weil z.B. vorhandene Programme verwendet werden oder keine Datenanschlüsse erforderlich sind. Sehr wichtig ist aber, dass im Verlauf der Projektarbeit alle Phasen einzeln bearbeitet und abgeschlossen werden. Nur bei sehr kleinen Projekten dürfen Phasen zusammengelegt werden.

Vor Projektbeginn finden jene vorbereitenden Schritte statt, die ein Projekt überhaupt erst auslösen.

Während des Projektablaufs, aber keinesfalls auf einzelne Phasen beschränkt, müssen Dokumentation und Qualitätssicherung ständig aktualisiert bzw. angepasst werden.

Am Ende des Projekts steht das eigentliche Ziel der Entwicklungsarbeit, der Betrieb der Anwendung.

Auch bei *Superprojekten* (sehr umfangreiche Projekte, die länger als 2–3 Jahre dauern und/oder mehr als 10–15 Projektmitglieder umfassen) gelten vorerst die gleichen Arbeitstechniken wie bei jeder anderen Projektarbeit:

- die Gliederung der Arbeit in Phasen mit klaren Aufgaben,
- die Führung des Projektteams durch eine geeignete Projektleitung,
- die Beachtung der (termingerechten) Beendigung der Arbeiten.

Der Umfang eines Superprojekts schafft daneben allerdings auch Unterschiede, wie z.B. besondere Phasen, mehrere Projektteams und Projektleitungen und allenfalls eine Projektdauer von viel mehr als 2–3 Jahren. Das obengenannte Phasenmodell wird dabei um die Phase "Konzept für die Gliederung des Superprojekts" erweitert. Abbildung 1.5 zeigt das Vorgehensmodell für Superprojekte.

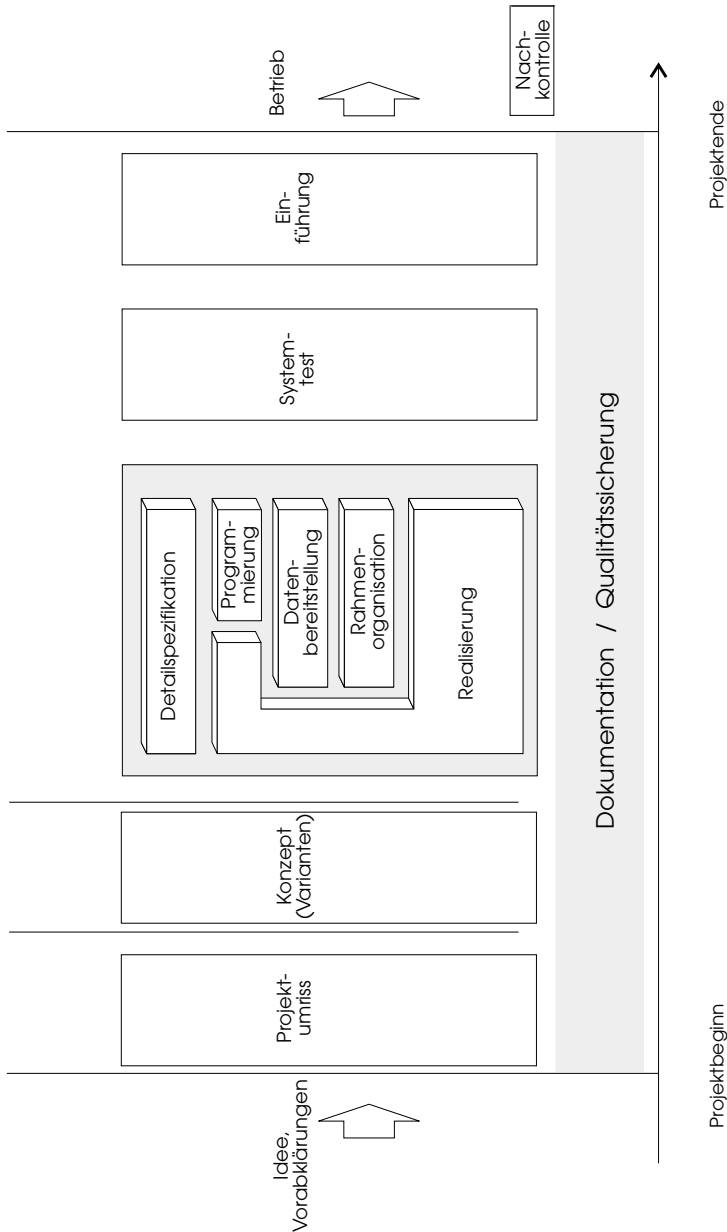


Abb. 1.4: Allgemeines Vorgehensmodell nach C.A. Zehnder

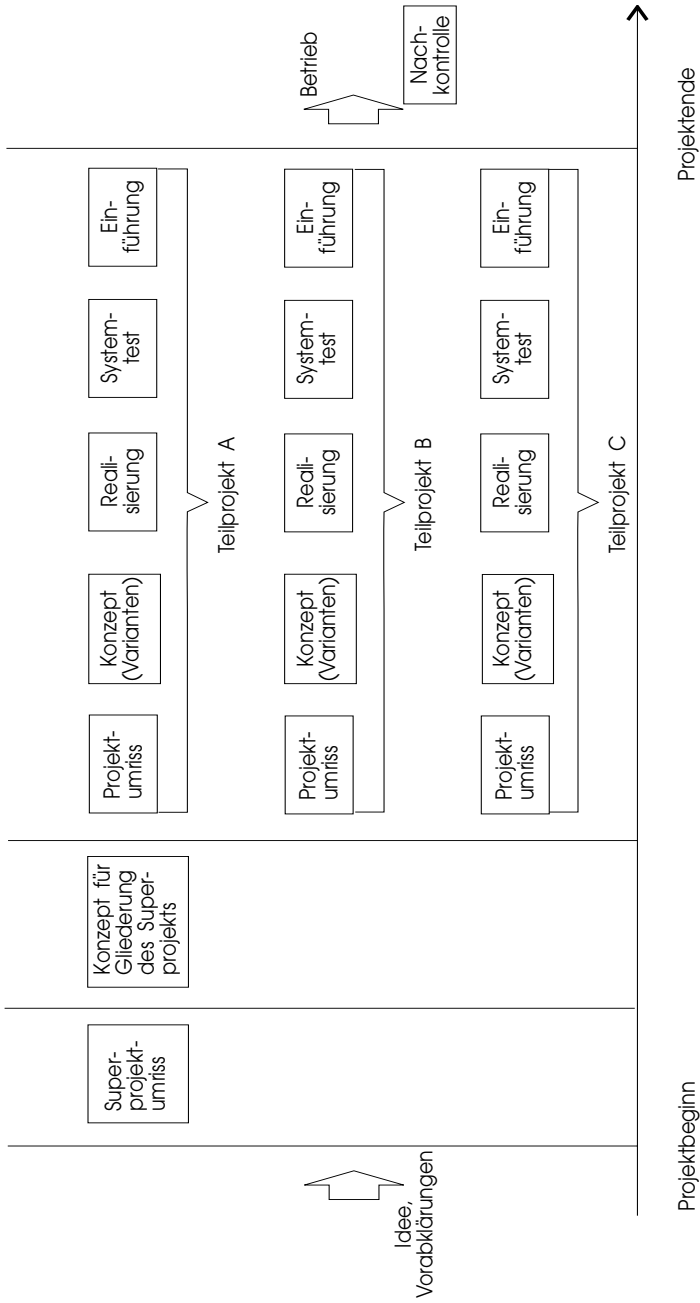


Abb. 1.5: Vorgehensmodell nach C.A. Zehnder für Superprojekte

1.5

VORGEHENSMODELL NACH M. VETTER

Das Vorgehensmodell, das von M. Vetter (vgl. [Vet 1988], [Vet 1990], [Mül 1989]) für die Entwicklung von Informationssystemen entworfen wurde, unterscheidet folgende Phasen (vgl. auch Abb. 1.6):

- Hauptphase *Strategiefestlegung*
- Hauptphase *Entwicklung* mit Detailphasen:
 - Objektsystem-Design (OSD)
 - Informationssystem-Design (ISD)
 - Konzeptionelles Datenbankdesign (KDBD)
 - Prozessdesign (PD)
- Hauptphase *Realisierung*
- Hauptphase *Nutzung*

Zu beachten ist, dass in jeder Phase sowohl daten- wie auch funktions-spezifische Überlegungen von Bedeutung sind.

Beim Vergleich mit dem klassischen Phasenmodell von Daenzer (vgl. Abb. 1.7) fällt auf, dass dort die Hauptphase *Strategiefestlegung* gänzlich fehlt [Vet 1988]. Damit werden aber sehr wichtige Planungs- und Koordinationsaufgaben gar nicht wahrgenommen. Ebenso wird dadurch auf die Chance verzichtet, der Belegschaft auf überzeugende Weise darzulegen, dass Daten ebenso sorgsam zu verwalten sind wie der Faktor Zeit oder sonstige Güter finanzieller und materieller Art.

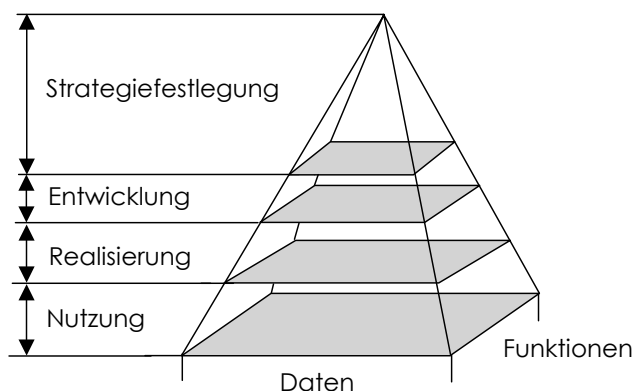


Abb. 1.6: Vorgehensmodell nach M. Vetter

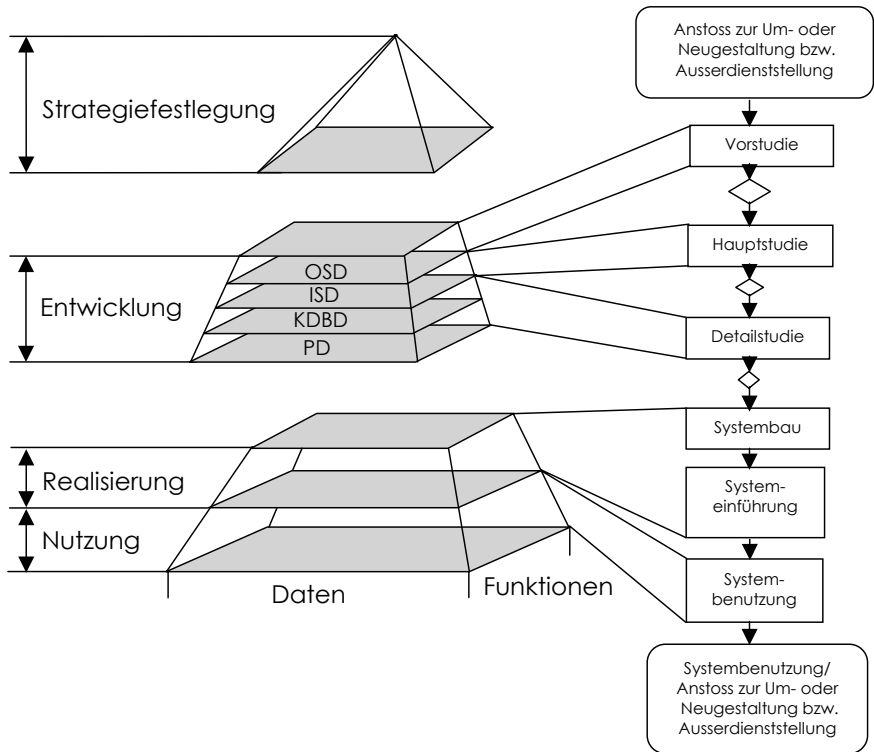


Abb. 1.7: Vergleich mit dem klassischen SE-Phasenmodell

So ist unschwer zu erkennen, dass das Phasenmodell von Vetter im Gegensatz zum klassischen Phasenmodell der Hauptphase *Entwicklung* aufwandmässig ein weit grösseres Gewicht beimisst als der Hauptphase *Realisierung*.

Warum eine zeitliche Aufwandsverteilung anzustreben ist, die die Hauptphase *Entwicklung* gegenüber der Hauptphase *Realisierung* bevorzugt, wird aufgrund der folgenden Aussage verständlich (vgl. auch Abb. 1.8):

- So wurde beispielsweise in [Boe 1976] nachgewiesen, dass der Aufwand für die Behebung von Designfehlern während der Systemnutzung ungefähr zoomal höher zu veranschlagen ist als deren Bereinigung bereits in der Vorstudie.

Nachdem der Aufwand für die Behebung von Designfehlern um so höher zu veranschlagen ist, je später besagte Fehler entdeckt werden, und nachdem Fehler tendenziell um so später entdeckt werden, je früher sie gemacht wurden, ist es eigentlich naheliegend, die Hauptphase *Entwicklung* gegenüber den übrigen Phasen aufwandmässig zu bevorzugen.

Um den geleisteten Aufwand relativ gering zu halten, sollten aussichtslose Projekte gar nicht gestartet oder frühzeitig abgebrochen werden.

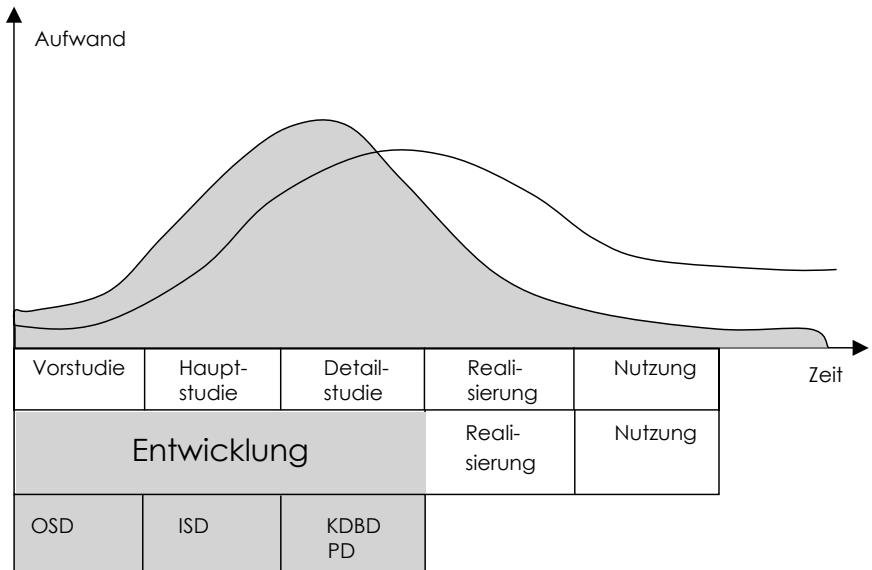


Abb. 1.8: Zeitliche Aufwandsverteilung bei der Entwicklung und Realisierung von Anwendungssoftware

1.5.1 HAUPTPHASE STRATEGIEFESTLEGUNG

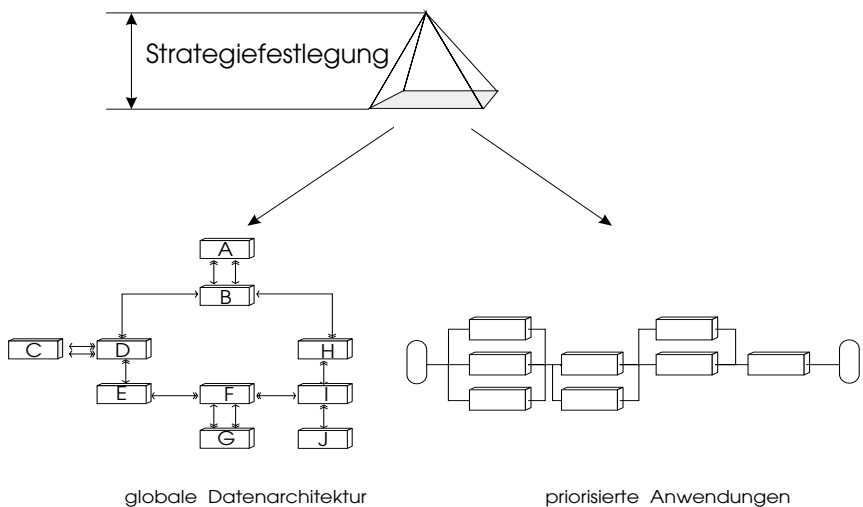


Abb. 1.9: Hauptphase "Strategiefestlegung" und deren Resultate