

Unterstützung der Adoption kommerzieller Standardsoftware durch Diagramme

DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Naturwissenschaften der
UNIVERSITÄT DORTMUND
am Fachbereich Informatik

von

KAI-UWE LOSER

DORTMUND
2005

Tag der mündlichen Prüfung: 16. Juni 2005

Dekan:
Prof. Dr. Bernhard Steffen

Gutachter:

Prof. Dr.-Ing. Thomas Herrmann (Betreuung)
Prof. Dr. Ernst-Erich Doberkat
Prof. Dr. Gerhard Fischer
Prof. Dr. Volker Gruhn

Inhalt

1. Einleitung	5
1.1. Struktur der Arbeit	10
2. Systementwicklung und Methoden zur Adoption von Software	13
2.1. Einleitung	13
2.2. Software-Engineering	14
2.2.1. Software-Engineering-Methodologien	15
2.2.2. Anforderungsmanagement	20
2.2.3. Aktuelle Forschung bezüglich kommerzieller Software	22
2.2.4. Zusammenfassung	23
2.3. Einführungsmethoden von Standardsoftware in der Wirtschaftsinformatik	24
2.4. Soziotechnische Systeme und Partizipative Systemgestaltung	26
2.4.1. Historie des Begriffs „Soziotechnisches System“	26
2.4.2. Techniken in der Partizipativen Systemgestaltung	28
2.4.3. Methoden der Partizipativen Systemgestaltung	32
2.4.4. Meta-Design als erweitertes Partizipationskonzept	38
2.4.5. Diagrammnotationen in der Partizipativen Systementwicklung	39
2.5. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	41
3. Adoptions- und Adaptionprozesse in soziotechnischen Systemen	45
3.1. Überblick	45
3.2. Allgemeine Systemtheorie	46
3.2.1. Basisdefinition von Systemen	47
3.2.2. Relevante Systemarten	48
3.2.3. Differenzierungsraster von Systemen	49
3.3. Informationstechnische Systeme und Besonderheiten von Standardsoftware	52
3.4. Psychische Systeme	56
3.5. Soziale Systeme	64
3.6. Soziotechnische Systeme	70
3.7. Adoptionsprozesse in soziotechnischen Systemen	77
3.8. Zusammenfassung	83

4. Modellierung soziotechnischer Systeme zur Adoption von Standardsoftware	85
4.1. Modellierung	86
4.2. Modellierung im Kontext von Standardsoftware	90
4.3. Der Kommunikationsaspekt in Modellierungsmetaphern	92
4.4. Modellierung soziotechnischer Systeme mit SeeMe	94
4.4.1. Notationsbasis	96
4.4.2. Modifikatoren	100
4.4.3. Konnektoren	101
4.4.4. Auslassungen in Modellen	101
4.4.5. Erkannte Modellierungsschwächen	103
4.4.6. Darstellung von Kontingenz und deterministischen Entscheidungen	104
4.4.7. Metarelationen	106
4.4.8. Darstellung mehrerer Sichten	107
4.5. Zusammenfassung	108
5. Methoden und Ziele der Aktionsforschung	111
5.1. Einleitung	111
5.2. Begründung der Forschungsmethodik	112
5.3. Aktionsforschung	113
5.3.1. Qualitative Sozialforschung	113
5.3.2. Definition Aktionsforschung	114
5.3.3. Iterationen und Phasen	115
5.3.4. Problemsituation bei der Einführung von Standardsoftware	116
5.3.5. Dokumentation von Aktionsforschungsprojekten	116
5.4. Zusammenfassung	118
6. Fallstudien	119
6.1. Überblick und Ziele der Studien	119
6.2. Fallstudie: PDF Workflow	121
6.2.1. Anwendungsgebiet	121
6.2.2. Problemstellung und Ziele im Unternehmen	122
6.2.3. Ausgangspunkt und Ziele der Fallstudie	123
6.2.4. Ablauf der Studie und Beteiligung	123
6.2.5. Inhalte der Modelle	127
6.2.6. Ergebnisse für das Unternehmen	129
6.2.7. Relevante Ergebnisse für die Studie Bucherwerbungsprozess	130
6.3. Fallstudie: Bucherwerbungsprozess – Erwerbung und Katalogisierung in einer Bibliothek	131
6.3.1. Anwendungsgebiet	131
6.3.2. Ziele in der Organisation	133
6.3.3. Ziele der Fallstudie	134
6.3.4. Ablauf der Studie und Beteiligung	134
6.3.5. Inhalte der Modelle	137
6.3.6. Ergebnisse für die Organisation	139

7. Eignung von Diagrammen zur Einführung von Standardsoftware	143
7.1. Ziele der Fallstudien	143
7.2. Eignung von Diagrammen als Methodenbasis	144
7.2.1. Erlerntes Notationswissen	144
7.2.2. Muster der diagrammbezogenen Interaktionen	146
7.2.3. Erkannte Nutzen und Zwecke der Modellierung	147
7.2.4. Problematische Bezeichnungen für Modellierungselemente	150
7.2.5. Wissen zur Anwendung der Methode	150
7.3. Analyse der Modelle	151
7.3.1. Zeitliche Entwicklung der Diagramme	151
7.3.2. Inhalte der Diagramme	155
7.4. Diskussion technischer Möglichkeiten	156
7.5. Organisationsgestaltung	158
7.6. Handlungsrelevanz des erworbenen Wissens	160
7.6.1. Vermittlung von Praxiswissen aus einem neuen Arbeitsbereich	160
7.6.2. Selbstvertrauen für das Arbeitshandeln	161
7.7. Partizipation	162
7.7.1. Unklare Autorenschaft	162
7.8. Zusammenfassung	163
8. Die MA-Methode zur Adoption von Standardsoftware	167
8.1. Einleitung	167
8.2. Übersicht der MA-Methode	168
8.3. Aspekte für die Gestaltung und Steuerung des Vorgehens	170
8.3.1. Initiierung der Modellierung	170
8.3.2. Sammlung fachlicher Daten durch Walkthroughs	177
8.3.3. Vergleichende Modellierung	181
8.4. Techniken in der MA-Methode	182
8.4.1. Skizzieren und Korrigieren	183
8.4.2. Walkthrough	186
8.4.3. Ästhetisierung und Transfer	189
8.4.4. Präsentation von Diagrammen	191
8.5. Vergleich und Anbindung der MA-Methode an andere Methoden	193
8.5.1. Kopplung an Software-Entwicklungsmethoden	193
8.5.2. MA-Methode als zusätzliche anwendungsorientierte Designphase	194
8.5.3. Vergleich mit anderen Methoden und Techniken	195
8.6. Zusammenfassung	196
9. Werkzeugunterstützung	201
9.1. Einleitung	201
9.2. Analyse der Unterstützung durch Meta-Modellierungswerkzeuge	203
9.3. Unterstützung der Notation	204
9.4. Ergonomische Gestaltung von Diagrammen	206
9.4.1. Styleguide für die Gestaltung von SeeMe-Diagrammen	207
9.4.2. Unterstützung ergonomischer Gestaltung	209

9.5.	Ein- und Ausblenden	210
9.6.	Unterstützung der integrierten Präsentation und Bearbeitung von Diagrammen	213
9.6.1.	Snapshots	213
9.6.2.	Zusammenfassung von Ein- und Ausblendeschritten	217
9.6.3.	Highlighting in Präsentationen	218
9.6.4.	Medienintegration	219
9.7.	Unterstützung einer textbasierten Modellierungsmethodik	221
9.8.	Architektur	223
9.9.	Zusammenfassung und Diskussion	224
10.	Zusammenfassung und Ausblick	227
	Literatur	233
	Stichwortverzeichnis	249
Anhang A.	Handbuch zur MA-Methode	251
A.1.	Übersicht	251
A.2.	Ebene 1: Vorgehen	252
A.3.	Ebene 2: Techniken	268
A.4.	Ebene 3: Interaktionsmuster und Rollenverhalten	279
A.5.	Medien zur Entwicklung von Diagrammen	282
Anhang B.	Erhebungsbögen und Interviewleitfäden	285
B.1.	Beobachtungsbogen der Sitzungen Bucherwerbungsprozess	285
B.2.	Interviewleitfaden und Materialien	287

1 Einleitung

Bei den meisten heute eingeführten Softwaresystemen handelt es sich nicht um individuell auf einen bestimmten Zweck hin entwickelte Software, sondern um kommerzielle Standardsoftware (englisch: COTS – Commercial-of-the-shelf Software). Die methodische Unterstützung der Entwicklung solcher Produkte ist in einigen Teilbereichen der Informatik daher immer stärker in den Vordergrund gerückt. Insbesondere die Wirtschaftsinformatik betrachtet schon seit längerem betriebswirtschaftliche Standardsoftware: von Produktionsplanungs- und Steuerungssystemen über Management-Informationssysteme, Buchhaltungssysteme usw. bis hin zu den alle Unternehmensbereiche integrierenden ERP-Systemen namhafter Hersteller. In vielen Branchen gibt es Software, die die spezifischen Aufgaben der jeweiligen Branche unterstützen soll. Als Beispiele werden in dieser Arbeit der PDF-Workflow für Druckereien und Standardsoftware für Bibliotheken in Fallstudien betrachtet. Bei den Softwareunternehmen verspricht man sich dabei eine mehrfache Entlohnung des Entwicklungsaufwandes, bei den Anwendern bereits erprobte und qualitativ hochwertige Softwareprodukte. Aus Sicht der Software-Hersteller werden Entwicklungen, die mit wenigen Partnern durchgeführt wurden, später als Best-Practice-Standardlösung für eine Branche verkauft.

Standardsoftware wird nicht mit Hinblick auf die Anforderungen einer bestimmten Organisation hin entwickelt, sondern mit dem Ziel, die Anforderungen möglichst vieler unterschiedlicher Kunden einer Branche oder eines Typs abzudecken. Für die Anwender hat dies zur Folge, dass eine Software eingeführt wird, welche die eigenen Bedürfnisse nicht vollständig abdeckt. Vielmehr müssen Unternehmen und Organisationen sich auf die neue Software einstellen. An der Software werden Einstellungen und spezifische Adaptierungen vorgenommen, aber ebenso muss sich die Organisationsstruktur und müssen sich die Arbeitsweisen in der Organisation der Software anpassen. Eigentlich ist damit etwas angesprochen, das auf Individualsoftware ebenso zutrifft. Technik und Organisation müssen sich einander anpassen, werden angepasst und passen sich einander an – der Begriff der soziotechnischen Systeme rückt diesen Sachverhalt in das Zentrum der Betrachtung.

Bei der Einführung eines Softwaresystems geht es um die Adoption des technischen Systems in ein Organisationssystem zu einem neuen soziotechnischen System. Für Standardsoftware ist hierzu festzustellen, dass die Gestaltung der Kommunikations-, Koordinations- und Kooperationsbeziehungen in Organisationen in jedem Fall – auch wenn Standardsoftware eingeführt wird – eine organisationspezifische Lösung darstellt. Diese Beziehungen können speziell gestaltet werden, entwickeln sich aber in jedem Fall im weiteren Prozess des Organisationssystems weiter, wie Orlikowski in ihren Arbeiten zu Groupware herausgearbeitet hat [Orlikowski 1995 und 1996]. In

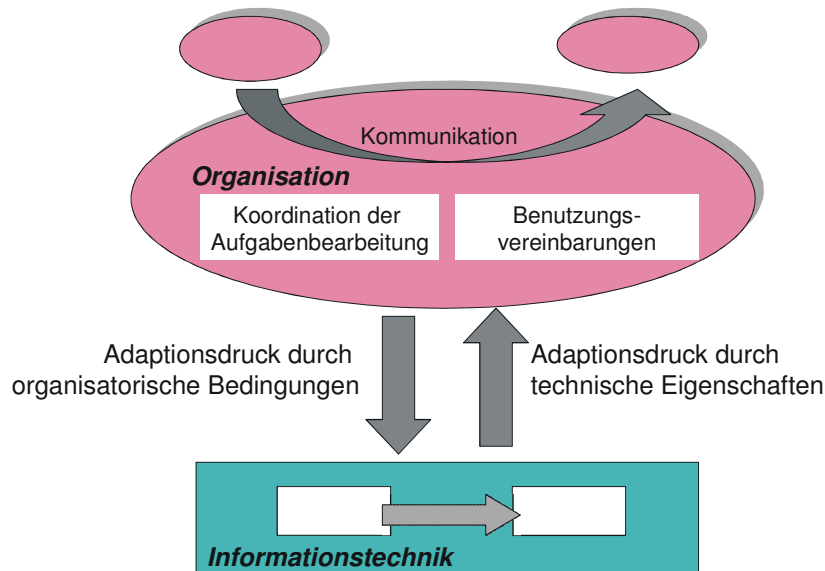
den Methoden des Software-Engineering werden diese Aspekte der Organisationsgestaltung unterschiedlich stark berücksichtigt [z.B. Butler et al. 1999]. Am bekanntesten ist sicherlich der in einige Methoden aufgenommene Ansatz des Business Process Reengineering (BPR), bei dem die Planung der Organisation allein auf der Basis der Sachanforderungen vorgeschlagen wird [Hammer & Champy 1994]. Es ist aber ebenfalls erkannt worden, dass neben dem radikalen BPR-Ansatz Wege ihre Berechtigung haben, in denen die Erfahrung und der Wissensschatz der Mitarbeiter einen wichtigen Beitrag liefern müssen.

So spricht Pelle Ehn vor dem Hintergrund Partizipativer Systemgestaltung von diesem Beitrag als „*the dialectics of the tradition and transcendence*“ [Ehn 1988, S. 7]. Das gegebene Organisationssystem stellt zunächst die Grundlage für die weiteren Entwicklungen dar und spiegelt sich dann in den weiteren Entwicklungen wider. Ein neu gebildetes soziotechnisches System, das sich aus einem sozialen und einem technischen System formiert hat, ist daher als eine Fortführung eines Systems zu betrachten, die sich aus der Tradition ergibt, mit dieser unter Umständen bricht, aber sie in jedem Falle widerspiegelt.

Erklärungen für Phänomene der dynamischen Entwicklung in Organisationen finden sich in der Theorie sozialer Systeme. Luhmann betrachtet soziale Systeme als selbstreferentielle autopoietische Systeme, die durch sinnhafte Kommunikationen gebildet werden. Soziotechnische Systeme können dann als Systeme gesehen werden, in denen soziale Systeme durch technische „penetriert“ werden. Soziotechnische Systeme sind ebenso wie soziale Systeme als autopoietische Systeme zu betrachten, die sich entsprechend nur durch sich selbst steuern. Organisationen fällen Entscheidungen ein Softwaresystem einzuführen, es wird dann aber aus dem entstehenden soziotechnischen System heraus entschieden, wie genau ein Softwaresystem eingesetzt wird. Dies ist ein systemischer Prozess, in dem Kommunikationen – insbesondere Entscheidungen – aufeinander Bezug nehmen und der zu einer spezifischen Nutzung von Softwaresystemen führt. Adoptionsprozesse von technischen Systemen in Organisationen können dann als Prozesse beschrieben werden, die den Sinnbezug zwischen der Benutzung (kontrollierenden Interaktion) und einem vorher existierenden System herstellen. Dazu ist Kommunikation notwendig, die die Benutzung thematisiert und in der Entscheidungen zur Interaktion mit dem Softwaresystem getroffen werden. Die in dieser Arbeit entwickelte **MA-Methode – moderierte Adoptionsmethode** – soll diese Kommunikation unterstützen. Dabei sollen zum Einen Kommunikationsprobleme, die durch die beteiligten unterschiedlichen Perspektiven entstehen können, und die den Wissenstransfer zwischen Anwendern und Entwicklern bzw. Beratern durch Missverständnisse fehlschlagen lassen, vermieden werden. Zum Zweiten gilt es, die zukünftige Organisation auf der Basis der Standardsoftware so zu gestalten, dass die späteren Nutzer sie praktisch umsetzen können.

In einem Adoptionsprozess für Standardsoftware geht es um Entscheidungen zu unterschiedlichen Aspekten, die in Abb. 1–1 dargestellt sind. Organisation und Technik machen wechselseitig Anpassungen notwendig (Adaptionsdruck) und insbesondere in der Organisation sind Vereinbarungen zur Verwendung eines Softwaresystems (Benutzungsvereinbarungen) und zur Kooperation zu treffen (Koordination der Aufgabenbearbeitung). Für diese aktive Entwicklung soziotechnischer Systeme fehlen in der Informatik Methoden und Vorgehensweisen. Diese können auf einer Theorie sozi-

otechnischer Systeme als autopoietische Systeme aufbauen, was zu der Sichtweise führt, dass der Adoptionsprozess moderiert werden kann.



*Abb. 1-1
Überblick zu
Adoptions-
prozessen*

Die zu schließende **Lücke** besteht darin, dass keine Methoden für die prospektive Analyse der Auswirkungen von Standardsoftware auf die Organisation zur Verfügung stehen, um Gestaltungsoptionen nutzen zu können. Diese Aufgabe wird bisher der Dynamik im Unternehmen überlassen. Mit anderen Worten ist das Thema der vorliegenden Arbeit, die Adaptionen des Organisationssystems, die zu einer Adoption einer Standardsoftware in einer Organisation führen, methodisch zu unterstützen [vgl. Grudin 1994].

Folgende Ziele sind für die MA-Methode zur Unterstützung der Adoption zu betrachten:

1. Vermittlung und Entwicklung von technisch-organisatorischem Verständnis des Softwareprodukts – Warum ist eine Standardsoftware so und nicht anders gestaltet?
2. Treffen organisatorischer Absprachen – Wie wird die zukünftige Kooperation unter Nutzung des technischen Systems aussehen?
3. Vereinbarungen zur Nutzung des Systems – Wie wird dabei die Standardsoftware verwendet?
4. Konfigurationsmöglichkeiten des Systems erkennen und Entscheidungen diesbezüglich treffen – Welche Anpassungen können/müssen an der Software eingestellt werden?

Auch wenn heute unter dem Stichwort des Business Reengineering einige Erweiterungen in die Methoden des Software-Engineering eingeführt wurden (z.B. im Rational Unified Process), ist die Betrachtung und Umsetzung der Organisationsveränderungen nicht durchgängig berücksichtigt. Ausnahme ist die STEPS-Methode [Floyd et al. 1989] bei der Anwendung und Entwicklung in direktem Zusammenspiel zy-

klisch entwickelt werden. Im Sinne von STEPS ist die MA-Methode eine spezielle Methode zur „Umfeldvorbereitung“. In bekannten Vorgehensmodellen zur Einführung von Standardsoftware (z.B. A-SAP) wird zwar betrachtet, wie Anforderungen und Adaptionen des Softwaresystems umgesetzt werden, wie aber die Organisationsveränderungen umgesetzt werden, wird nicht betrachtet. In der Einführungsphase von Standardsoftware tauchen die Nutzer nur unter dem Stichwort Anwenderschulung auf, was praktisch meistens bedeutet, dass Masken durchgegangen werden und technische Systemzusammenhänge erläutert werden. Die Einführungsphase berücksichtigt weiterhin die technischen Notwendigkeiten, insbesondere das schrittweise Testen des Softwaresystems in der Anwendungsumgebung. Sowohl die Schulung der Nutzer in den technischen Eigenschaften als auch die technischen Einführungsstrategien sind deshalb nicht Thema dieser Arbeit, da sie weitgehend in den existierenden Methoden berücksichtigt werden. In der Arbeit sollen die Organisationsanpassungen im Vordergrund stehen.

Die **Kernidee** der MA-Methode ist folgende: Durch Partizipation in einem Modellierungsprojekt, in dem die Arbeitsprozesse nach der Einführung einer Standardanwendung Gegenstand der Modellierung sind, kann eine aktive Entwicklung der Organisation geplant und vorbereitend umgesetzt werden. Das unterstützt die Einführung von Standardsoftware.

Unter dem Begriff Modellierung wird in dieser Arbeit die symbolische Beschreibung von Weltausschnitten betrachtet, die sich in diesem Falle insbesondere mit den soziotechnischen Systemen befassen. Methoden für symbolische Modellierung sind vielfältig. Als prominente Beispiele sind die Methoden

- der objektorientierten Modellierung (UML, OPEN etc. [Rational 1997, Henderson-Sellers et al. 1998, Stein 1997]),
- Methoden in der künstlichen Intelligenz (z.B. KADS [Wielinga et al. 1992]) oder
- Methoden in der Wirtschaftsinformatik (z.B. ARIS [Scheer 1991])

zu nennen. Eine Gemeinsamkeit dieser Modellierungssprachen ist, dass sie als Methoden für Experten konzipiert sind. Sie gehen dazu von der Prämisse aus, dass eine objektive Welt existiert, die symbolisch beschrieben werden kann. Diese wird von einem Modellierungsexperten betrachtet, indem er mit Fachexperten (Nutzer, Anwender) kommuniziert oder Objekte des zu beschreibenden Systems analysiert und anschließend ein Modell erstellt. In der Regel werden (spätere) Nutzer und Anwender dabei als Quelle der Informationen benötigt.

Eine grundlegende Annahme dieser Arbeit ist, dass grafische Modellierungsnotationen als ein unterstützendes Mittel für Kommunikationen innerhalb der Organisation über das soziotechnische System eingesetzt werden können. Dabei ist zunächst eine Notation zu wählen, die das Zusammenspiel der Organisation und Software ausreichend abbilden kann, um die wesentlichen Aspekte in der Kommunikation thematisieren zu können. Anhand der Erprobung in Fallstudien wird dann betrachtet, inwieweit die Verwendung nützlich war. Insbesondere steht dabei die abgelaufene Kommunikation im Vordergrund. Hinweise darauf, ob ein Adoptionsprozess stattgefunden hat, lassen sich über verschiedene Beobachtungen erkennen: sind organisato-

rische Vereinbarungen getroffen worden? Sind Erfordernisse, die die Technik an die Nutzer stellt, thematisiert worden usw.

Dass solche Kommunikationsprozesse mit Diagrammen unterstützbar sind, ist keine unumstrittene These. Gerade im Bereich der Partizipativen Systemgestaltung wird der Verwendung von Diagrammen mit einer formalen Notation für solche Zwecke große Skepsis entgegen gebracht [Ehn 1988; Bannon 1995; Robinson & Bannon 1991; Kensing et al. 1998]. Insbesondere wird kritisiert, dass die verwendeten Diagramme nur für die ausgebildeten Designer „Sinn“ machten. Der Grund dafür, dennoch Diagramme zu verwenden, ist der mögliche übergreifende Einsatz solcher Methoden in den Phasen und Aufgaben, in denen Nutzer beteiligt sind. Das ist typischerweise die Entwicklung von Anforderungen und die Phase der Einführung einer Software. Letztere steht in dieser Arbeit im Vordergrund. Es soll gezeigt werden, dass die Adoption durch Diagramme unterstützt werden kann, wozu notwendigerweise ebenfalls zu zeigen ist, dass Diagramme nicht nur für Mitarbeiter mit weitergehenden speziellen Qualifikationen, sondern für alle beteiligten Gruppen nutzbar sind. In den Fallstudien wird sichtbar, dass die Arbeit mit Modellen für Drucker und Bibliotheksmitarbeiter nutzbringend möglich ist. Das sind Gruppen von Mitarbeitern, von denen das nicht ohne Weiteres erwartet werden kann.

Folgende Fallstudien sind zur Entwicklung der MA-Methode und für die Anforderungsentwicklung für ein Modellierungswerkzeug durchgeführt worden: In der Fallstudie PDF-Workflow wurde in einem Druckvorstufenbetrieb die Vorgehensweise der Erstellung von Filmen für den Offsetdruck auf der Basis der PDF-Technologie beschrieben. Dabei wurden Erfahrungen mit der Partizipation in einem Modellierungsprojekt gesammelt. Dort wurde mit verschiedenen Schulungskonzepten und Medien experimentiert und die Techniken erarbeitet. Die dort gesammelten Erfahrungen sind in ein zweites Projekt eingeflossen, bei dem in einer Universitätsbibliothek ein Softwaresystem für die Erwerbung eingeführt werden sollte. Aufgrund der Vorerfahrungen konnte in diesem Projekt Bucherwerbungsprozess die Empirie detaillierter vorbereitet werden: eine Protokollantin hat die Treffen mit Hilfe eines Erhebungsbogens beobachtet und protokolliert. Dabei stand im Vordergrund, wie die Interaktion in den Sitzungen aussieht und welche Rolle dabei die Modelle spielen. In Nachinterviews wurde weiterhin erhoben, welche Eindrücke die Teilnehmer des Modellierungsprojektes von der Verwendung der Modelle bekommen haben und welche Veränderungen in der Organisation sich als Ergebnis des Projekts eingestellt haben.

Die Vorgehensweise der MA-Methode wurde in diesen beiden Fallstudien entwickelt, erprobt, verbessert und durch ein Werkzeug unterstützt. Die MA-Methode besteht aus einer Vorgehensweise, die im Überblick den Ablauf eines Projektes skizziert und einer Reihe von Techniken, die im Detail Wege aufzeigen, um Diagramme in solchen Projekten handhabbar zu machen. Das Vorgehen steuert den Gesamtfortschritt eines Projektes. Dazu werden in der MA-Methode nach vorbereitenden Schritten (Vorbereitung, Planung) Inhalte der Veränderungen durch die Software-Einführung detailliert analysiert. Im weiteren Verlauf wird das entwickelte Modell für die weitere Verwendung insbesondere in Schulungen bearbeitet. Im Verlauf dieses Prozesses werden unterschiedliche Techniken angewandt. Insbesondere sind Diagramme zu skizzieren und zu korrigieren, grafisch auf Lesbarkeit zu optimieren und in Folgesitzungen zu präsentieren. Praktische Details der Methoden und Techniken werden in Form eines Handbuchs für die MA-Methode zusätzlich in einem Anhang dargestellt.

Der SeeMe-Editor unterstützt die MA-Methode durch verschiedene Eigenschaften, die das Präsentieren von Modellen und das Korrigieren und Bearbeiten integriert unterstützen. Aufbauend auf einem Basiskonzept, das die Darstellung von Diagrammen flexibel gestaltet, werden verschiedene Erweiterungen aufgesetzt, die die Nutzung des Modellierungswerkzeugs in einem moderierten Prozess ermöglichen.

Struktur der Arbeit

Nach dieser Einleitung werden zunächst existierende Methoden (Kapitel 2) hinsichtlich der Unterstützung der Adoption untersucht. Folgende Themenkomplexe sind zu berücksichtigen:

- Gängige Methoden des **Software-Engineering**, insbesondere **Softwareentwicklungsmethoden**, und Methoden der **Anforderungsentwicklung** sind relevant.
- Die existierenden Arbeiten zum Thema **COTS** – kommerzielle Standardsoftware – werden eingehend betrachtet.
- Insbesondere in der Praxis von Beratungsunternehmen und in der **Wirtschaftsinformatik** existieren relevante Überlegungen zur Einführung und Adoption von Standardsoftware, die zu berücksichtigen sind.

Die MA-Methode ist eine partizipative Methode. Im Gebiet der Partizipativen Systemgestaltung existieren unterschiedlichste Techniken und Methoden, die in erster Linie die analytischen und Designphasen zur Systementwicklung betrachten. Auch in diesem Bereich zeigt sich die Lücke des Mangels an Methoden für die Systemeinführung, die durch die MA-Methode gefüllt werden soll.

Der Grund für eine partizipative Methode liegt in theoretischen Überlegungen zu Eigenarten soziotechnischer Systeme und den darin ablaufenden Adaptions- und Adoptionsprozessen. Diese werden in Kapitel 3 thematisiert und sind in dieser Einleitung kurz umrissen worden. Für die MA-Methode sind diese Eigenarten soziotechnischer Systeme in den verwendeten Modellen abzubilden, wenn man soziotechnische Systeme adäquat beschreiben will, um Reflexionen und Diskussionen über das soziotechnische System zu fördern. Das Verständnis der Modellierung und besondere Aspekte, die zur Modellierung soziotechnischer Systeme zu berücksichtigen sind, werden daher in Kapitel 4 beschrieben. Die theoretischen Überlegungen betrachten Software-Engineering und die Partizipative Systemgestaltung, eine erweiterte Theorie soziotechnischer Systeme und die Rolle von Modellen bei der Entwicklung solcher Systeme.

Zur Entwicklung der MA-Methode wurde ein Aktionsforschungsansatz gewählt (Kapitel 5). In zwei Fallstudien wurden die Methoden erprobt und weiterentwickelt. Die Fallstudien in einem Druckunternehmen (PDF-Workflow) und in einer Bibliothek (Bucherwerbungsprozess) werden detailliert beschrieben (Kapitel 6).

Kapitel 7 wendet sich dann der Frage zu, inwieweit aus den Fallstudien erkennbar ist, dass Diagramme in der gewählten Notation für die partizipative Modellierung bei der Einführung von Standardsoftware geeignet sind. Zum Einen ist belegt, dass die Modellierung als entscheidender Teil der Methode einen wesentlichen Beitrag leistet, andererseits zeigt sich, dass durch die MA-Methode relevante Entscheidungen

für die Entwicklung des soziotechnischen Systems getroffen wurden. Dies wird auf unterschiedlichen Ebenen analysiert. Protokolle von Sitzungen und Nachinterviews werden hinsichtlich des Ablaufs der Fallstudien, des (Selbst-)verständnisses der Teilnehmer und der getroffenen Entscheidungen betrachtet.

Als Ergebnis der Arbeit werden wesentliche Aspekte der MA-Methode vor dem Hintergrund der Fallstudien diskutiert (Kapitel 8). Dabei wird nach Vorgehen und Techniken getrennt. Praktische Details der Vorgehensweise und der Techniken werden in Form eines Handbuchs für die MA-Methode zusätzlich im Anhang dargestellt.

Die Techniken werden durch einen Modellierungseeditor – den SeeMe-Editor – unterstützt (Kapitel 9). Als Besonderheiten des Editors sind insbesondere zu nennen, dass Diagramme dynamisch präsentiert werden können, gleichzeitig aber Modellierungsfunktionen zur Verfügung stehen. Andere Aspekte betrachten die Optimierung von Diagrammen hinsichtlich ergonomischer Kriterien.

In den Fallstudien ist empirisch belegt, dass Diagrammnotationen für partizipative Prozesse geeignet sind, weil sie von Nutzern verstanden und auf unterschiedliche Weise genutzt werden können. Die werkzeugunterstützte MA-Methode ermöglicht einen partizipativen Gestaltungsprozess, in dem Standardsoftware hinsichtlich ihren Auswirkungen und Möglichkeiten auf eine Organisation analysiert und anwendungsbezogene Entscheidungen ermöglicht werden.

2 Systementwicklung und Methoden zur Adoption von Software

2.1 Einleitung

Thema dieses Kapitels sind die Forschungsbereiche der Informatik, die entweder Grundlage der Arbeit sind oder sich mit zu dieser Arbeit ähnlichen und angrenzenden Themen befassen. Dies sind im Einzelnen

- das Software-Engineering, mit den Teilthemen Softwareentwicklungsmethodologien und Requirements-Engineering,
- die Wirtschaftsinformatik, insbesondere die Einführung umfassender Business-Informationssysteme und
- die Partizipative Systemgestaltung.

Das Software-Engineering bietet umfassende methodische Unterstützung für die strukturierte Entwicklung von Softwaresystemen (Abschnitt 2.2). Insbesondere übergreifende Vorgehensweisen (Methodologien) und Methoden für die Entwicklung von Systemen werden thematisiert (Abschnitt 2.2.1). Im Software-Engineering bildet die Systemeinführung die abschließende Phase der Software-Entwicklung. Methoden für die Adoption von Software in Organisationen finden sich am ehesten als Teilaufgabe dieser Phase.

Das Software-Engineering wird für die Entwicklung von Standardsoftware spezialisiert [Brownsword et al. 2000]. Insbesondere geht es in diesem Themenfeld darum, eine generalisierte Funktionalität zu entwickeln, die nicht nur für eine beschränkte Zahl von Pilotanwendern verwendbar ist (Abschnitt 2.2.3). Das Anforderungsmanagement (Requirements Engineering) als Teilbereich des Software-Engineering [Nuseihbeh & Easterbrook 2000] betrachtet insbesondere konfliktäre Anforderungen und Sichten unterschiedlicher Anwender auf ein Softwareprodukt [z.B. Finkelstein et al. 1992] (Abschnitt 2.2.2). Für die Ausarbeitung von Anforderungen (Requirements Elicitation) werden Methoden aus der Partizipativen Systemgestaltung übernommen, um die Interaktion mit den Nutzern methodisch zu unterstützen. Im Requirements Engineering wurden Methoden zur Auswahl kommerzieller Software entwickelt.

Die Wirtschaftsinformatik als Teildisziplin der Informatik betrachtet die Implementierung von Software in Organisationen und Unternehmen vor allen Dingen unter unternehmerischen Zielen (Abschnitt 2.3). Es werden Methoden angeboten, mit denen kommerzielle Softwareprodukte in Unternehmen implementiert werden können.

Über Referenzmodelle und deren Veränderung wird sowohl Technik adaptiert als auch Organisation gestaltet [Scheer 1998].

Methoden der Nutzerbeteiligung, wie sie die Partizipative Systemgestaltung (Participatory Design – PD – Abschnitt 2.4) anbietet, sind in diesen Forschungsfeldern unterschiedlich stark präsent. Im Software-Engineering werden Nutzer und Anwender eher in der Problemanalyse und für die Bewertung von Designs beteiligt. Die Partizipative Systemgestaltung betrachtet die Partizipation als umfassende Aufgabe und insbesondere für die Nutzerbeteiligung in der Analyse und im Design liegen weitergehende Methoden und Erfahrungen vor, die zu berücksichtigen sind. Dazu werden unterschiedlichste Methoden vorgeschlagen.

Methoden

Technik (als Methodenteil)

In den Beschreibungen ist häufig nützlich zwischen Methoden und Techniken zu unterscheiden. Als Methode wird eine übergreifende Anleitung oder Rahmenwerk verstanden, das zur Bearbeitung von Entwicklungs- und Designaufgaben als Ganzes eingesetzt werden kann. Als Technik werden dann Bestandteile solcher Methoden verstanden, die einzelne Aufgabenbereiche abdecken, um bestimmte Ziele zu erreichen.

In den folgenden Abschnitten werden die genannten Disziplinen detaillierter hinsichtlich der methodischen Unterstützung der Adoption von Standardsoftwaresystemen betrachtet. Dabei ist weiterhin wichtig zu beachten, dass die MA-Methode sich in das Methodenportfolio des Software-Engineering, der Partizipativen Systementwicklung und der Wirtschaftsinformatik einordnen lässt.

2.2 Software-Engineering

Das Software-Engineering befasst sich mit der ingenieurmäßig strukturierten und geplanten Entwicklung, der Pflege, dem Einsatz und der Weiterentwicklung von Software. Dabei werden geplante Vorgehensmodelle und Werkzeuge eingesetzt. Ziele der Wissenschaftsdisziplin orientieren sich sehr stark an wirtschaftlichen Zielen aus der praktischen Anwendung der Ergebnisse in der kommerziellen Software-Entwicklung. Software-Engineering ist daher sowohl der Wissenschaft als auch der industriellen Praxis der Software-Entwicklung verpflichtet [Sommerville 2001, Boehm 1981].

Umfassende Vorgehensmodelle – oft Methodologien genannt – betrachten den gesamten Software-Lebenszyklus und beschreiben Aufgaben und Lösungen für diese Aufgaben, die im Rahmen der Softwareentwicklung auftreten können. Es stehen unterschiedlichste übergreifende Vorgehensmodelle zur Verfügung:

- Objektorientierte und modellierungsgesteuerte Vorgehensmodelle: RUP – Rational Unified Process [Kruchten 1999], entstanden aus Objectory [Jacobson et al. 1992], OOA/D [Coad & Yourdon 1991a und 1991b], Shlaer/Mellor [Shlaer & Mellor 1992], OPEN Process [Henderson-Sellers et al. 1998], SSADM [Downs et al. 1992], Information Engineering [Martin 1989]
- Methodenunabhängige Vorgehensmodelle: Beispiel ist das V-Modell [V-Modell 1997]
- Produktorientierte Vorgehensmodelle: RAD – Rapid Application Development und Prototyping [Martin 1991], XP – Extreme Programming [XP 2004]

Im folgenden Abschnitt (2.2.1) wird jeweils eine Methodologie aus diesen Gruppen von Vorgehensmodellen kurz beschrieben, die jeweils in der Praxis weit verbreitet ist und dem gegenwärtigen Stand der Forschung weitgehend entspricht. Dabei wird insbesondere darauf eingegangen, in welchen Teilbereichen oder Phasen Interaktionen mit Nutzern und Anwendern vorgesehen sind und welche Methoden dafür jeweils angeboten werden. Ziel ist es dabei unter anderem, die Einordnung der MA-Methode zu ermöglichen, die in dieser Arbeit entwickelt wird. Es ist herauszuarbeiten, an welchen Stellen die MA-Methode eine Alternative oder Erweiterung zu gängiger Praxis darstellt. Es wird sich dabei zeigen, dass gerade in frühen (Analyse) und in späten Phasen (Systemeinführung) eines Entwicklungsprozesses Interaktionen mit Nutzern sinnvoll sind, dass die Einführungsphase derzeit aber kaum methodisch unterstützt wird.

Für frühe Phasen bietet unter dem Aspekt der Nutzer- und Anwenderorientierung das Requirements-Engineering weitergehende Lösungen an. Für die Aufgabe der Anforderungsausarbeitung (Requirements Elicitation) finden viele Methoden, die aus dem Kontext der Mensch-Maschine-Interaktion und der Partizipativen Systemgestaltung kommen, Eingang in gängige Software-Entwicklungspraxis (Abschnitt 2.2.2).

Die bis hierher berücksichtigten Methodenteile beziehen sich eher auf Individuallösungen und weniger auf kommerzielle Softwareprodukte. Kommerzielle Softwareprodukte werden aber ebenfalls als ein sehr aktuelles Thema in unterschiedlichen Facetten in der Software-Engineering-Forschung behandelt (Abschnitt 2.2.3).

Die Interaktion mit Nutzern bei der Systemeinführung wird in klassischen Softwareprojekten in erster Linie als „Schulung“ berücksichtigt. Für die Einführung kommerzieller Software, die nicht speziell auf die konkreten Bedürfnisse einer Organisation zugeschnitten ist, sind jedoch weitere Schritte notwendig. Aus der Wirtschaftsinformatik und der Praxis der Einführung kommerzieller Softwareprodukte sind weitere Aspekte zu berücksichtigen (Abschnitt 2.3).

2.2.1 Software-Engineering-Methodologien

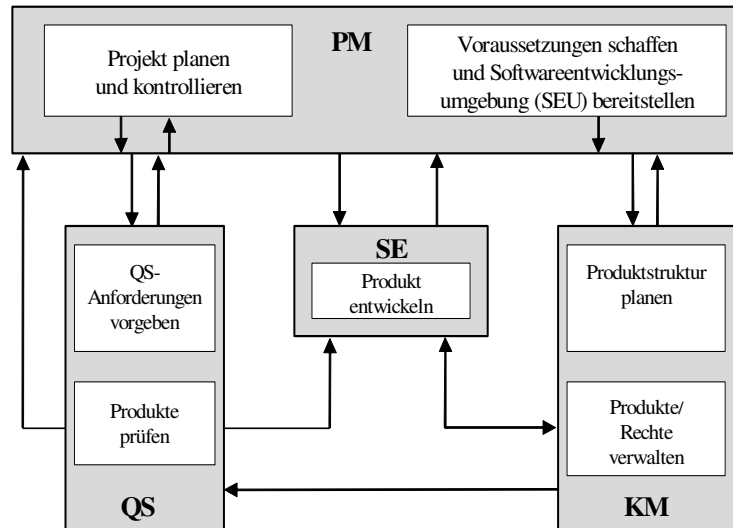
Dieser Abschnitt betrachtet Software-Engineering-Methodologien hinsichtlich ihres Angebots für die Systemeinführung und ihre Einordnung von Nutzer- und Anwenderpartizipation. Als gängige Methodologien werden dazu das V-Modell, der Rational Unified Process und agile Softwareentwicklungsmethoden betrachtet.

V-Modell

Das V-Modell ist ein (Software-)Entwicklungsmodell, mit dem die Projekte der öffentlichen Hand in Deutschland von der Abwicklung her standardisiert wurden [V-Modell 1997]. Im Wesentlichen besteht das V-Modell aus vier zusammenhängenden Submodellen, die einzelne Bereiche der Projektabwicklung abdecken:

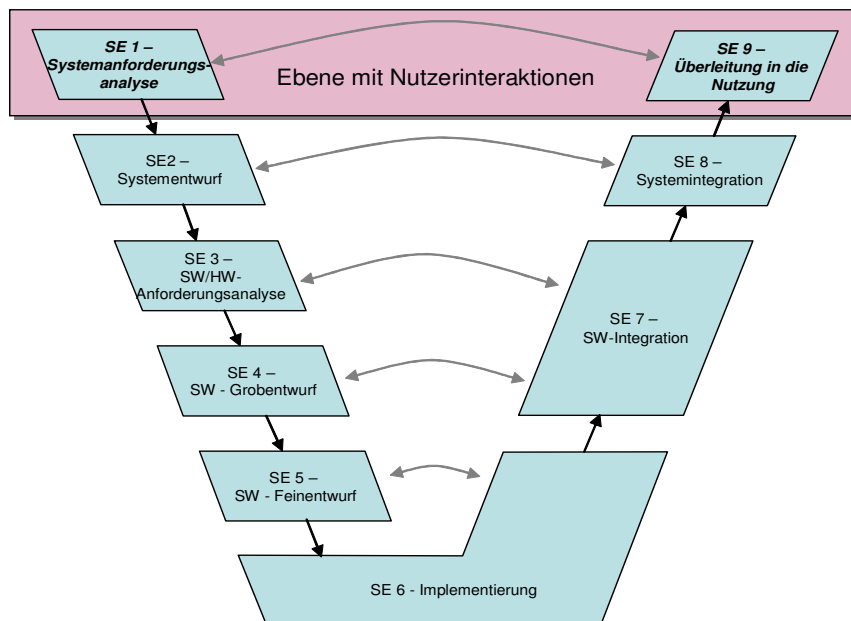
- PM – Projektmanagement
- KM – Konfigurationsmanagement
- QS – Qualitätssicherung
- SE – Systemerstellung

Abb. 2-1
Komponenten des
V-Modells
[V-Modell 1997]



Die vier Modelle sind über Produkte, die im Prozess erstellt werden, miteinander verwoben. Im Weiteren ist für diese Arbeit nur das Modell der Systemerstellung (SE) interessant.

Abb. 2-2
Nutzerinteraktionen der SE-Komponente des V-Modells



Bei dem Submodell zur Systemerstellung des V-Modells handelt es sich um eine Erweiterung des klassischen Wasserfallmodells, bei dem das Testen auf verschiedenen Ebenen stärker einbezogen wurde. Der Ausgangspunkt ist die Systemanforderungsanalyse. Über Design-, Entwicklungs- und Teststufen gelangt man schließlich zu einer „Überleitung in die Nutzung“. Die Normierungsbestrebungen ori-

entieren sich an den Produkten, die Ergebnisse jeder Phase sind, und nicht an den zur Erstellung dieser Produkte einzusetzenden Methoden. Produkte sind als sichtbares Ergebnis von Aktivitäten leichter von Auftraggebern zu prüfen. Betrachtet man die Interaktionen mit Nutzern und Anwendern in dem Prozess, so finden sich Anknüpfungspunkte im Bereich der Systemanforderungsanalyse (SE1):

„... Dabei sind die möglichen Wechselwirkungen zwischen Organisationsentwicklung und Realisierung der zugehörigen IT-Unterstützung unbedingt zu beachten, da eine optimale Gestaltung der Aufbau- und Ablauforganisation beim Nutzer gleichzeitig einen Haupteinflussfaktor für die IT-Unterstützung darstellt (z. B. notwendige Ausstattung von Arbeitsplätzen mit Rechnerleistung, Peripherie, Software, Vernetzungs- und Kommunikationseinrichtungen) und umgekehrt technologische Neuerungen auf dem Gebiet der IT die Möglichkeiten zur Organisationsgestaltung unmittelbar beeinflussen können (z. B. beim Einsatz von Vorgangsteuerungs- und Archivierungssystemen).“ [V-Modell 1997, Teil 1, S. 1-4]

und *„Organisatorische Randbedingungen werden insbesondere durch Kommunikations-, Kooperations- und Koordinierungsbedarf gesetzt, der bei einer sachgerechten Abwicklung der Geschäftsprozesse zwischen den einzelnen Aufgabenträgern besteht.“ [V-Modell 1997, Teil 1, S. 1-6]*

Bei der Anforderungsanalyse ist demnach zunächst der IST-Zustand der technischen und organisatorischen Gegebenheiten zu betrachten. Interaktionen mit Nutzern sind weiterhin bei der Überleitung in die Nutzung vorgesehen. Dabei wird das Thema mit der Schulung von Nutzern bearbeitet. Aspekte des soziotechnischen Systems werden als Randbedingung und als Umfeld erwähnt. Die Dynamik dieses Systems, das sich neu auf eine geänderte Softwareumgebung anpassen muss, wird in keiner Weise betrachtet. Einerseits taucht die Problematik somit nur sehr knapp auf – das Stichwort Schulung ist kaum als ausreichende Anforderung an Vorgehensweisen zu sehen – andererseits fehlen in Forschung und Praxis ausreichende methodische Unterstützungen, auf die zurückgegriffen werden könnte. Dieses Defizit im V-Modell ist nachvollziehbar, da sich das V-Modell als Norm für Entwicklungsprojekte an „externe Lieferanten“ für Software richtet, so dass die Norm prüfbar Produkte beschreibt. Abbildung 2-2 stellt das Software-Entwicklungsmodell in der V-Modell typischen Form dar. Dort ist die Ebene, in der mit Nutzern interagiert wird, hervorgehoben.

Rational Unified Process

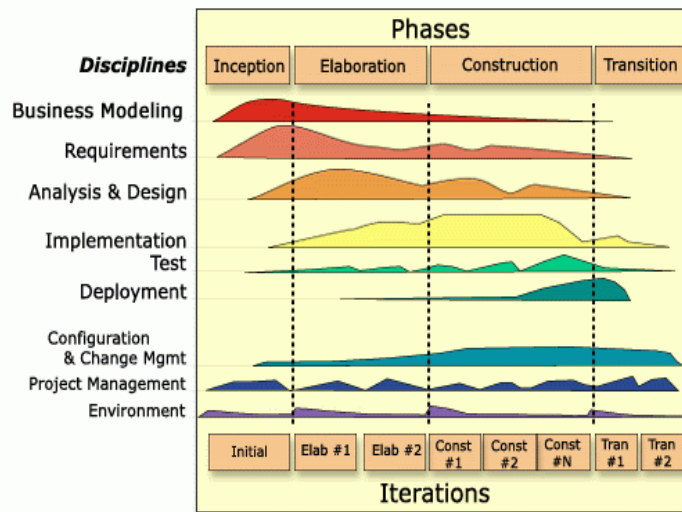
Der Rational Unified Process (RUP) ist ein Softwareentwicklungsprozessmodell, welches von IBM/Rational Corp. vertrieben und propagiert wird und auf die Anwendung des UML Sprachstandards hin ausgelegt ist [Rational 2002, Kruchten 1999]. Ursprünglich hat sich das Vorgehensmodell aus dem Objectory-Vorgehensmodell entwickelt [Jacobson et al. 1992]. Im Überblick beschreibt das Vorgehensmodell vier Phasen, in denen unterschiedliche Disziplinen in unterschiedlichem Umfang relevant sind. Als Disziplinen werden Aufgabenbereiche der Entwicklung in den Phasen bezeichnet. Die Disziplinen sind Business Modeling, Anforderungsentwicklung, Analyse und Entwurf, Implementierung, Test, Verteilung und unterstützende Tätigkeiten, wie Projektmanagement und Konfigurationsmanagement. Durch die Aufteilung in Phasen und Disziplinen werden Inhalt und Zeit voneinander entkoppelbar. Es handelt

sich dadurch nicht um ein wasserfallartiges Vorgehen, in dem vorherige Schritte gänzlich abgeschlossen sein müssen, bevor mit dem nächsten Schritt begonnen wird. Vielmehr werden die Disziplinen über mehrere Phasen hin durchgeführt und die Ergebnisse schrittweise verbessert, wobei man auf Erfahrungen in den anderen Disziplinen zurückgreift. Es wird ein zyklisches Vorgehen verwendet, in dem Aktivitäten mehrfach durchlaufen werden und in denen das Produkt weiterentwickelt wird. Beispielsweise werden bereits früh erste Prototypen entwickelt, anhand derer zu Beginn eher Anforderungen entwickelt, als Anforderungen umgesetzt werden. Zu einem späteren Zeitpunkt dienen die Versionen eher dazu, das Design zu prüfen und schlussendlich wird ein Produkt ausgeliefert. Abbildung 2-3 zeigt die Phasen und Aktivitäten und deutet in Kurven den jeweiligen Arbeitsaufwand in den Aktivitätsbereichen entsprechend der Phasen und Iterationen an.

Wie auch der Objectory Process, so wird der RUP als „Use-Case-Driven“ bezeichnet: alle Entwicklungsschritte sollen sich auf durch Use-Cases dokumentierte Anforderungen beziehen. In der Entwicklung der Use-Cases werden die Nutzer durch unterschiedliche Techniken beteiligt (z.B. [Kulak & Guinee 2000] – eine detailliertere Übersicht dieser Nutzerinteraktionsmethoden folgt in Abschnitt 2.4):

- Interviews,
- Brainstorming,
- Use-Case Workshops, in denen Use-Case Diagramme entwickelt werden,
- Story Boarding,
- Rollenspiele,
- Requirementsworkshops, in denen Anforderungen geprüft werden.

Abb. 2-3
Rational Unified
Process –
Überblick
[Rational 2002]



Neben diesen in den Aktivitäten explizit genannten Techniken existieren Beschreibungen in dem RUP, in denen auf Nutzerbeteiligung genauer eingegangen wird. Demnach spielen Use-Cases und textuell beschriebene Szenarien eine wesentliche Rolle. Zur Beschreibung der Ziele wird auf Contextual Inquiry/Design nach Beyer und Holtzblatt [1998] (s. Abschnitt 2.4.3) Bezug genommen. Dabei wird betont, dass

Entwickler Erfahrungen aus erster Hand sammeln sollen, um ein tiefes Verständnis der Sachzusammenhänge zu entwickeln:

„*However, a substantial point of emphasis in User-Centered design is that we understand the requirements of the real people who will fill the roles described in the artifacts mentioned above.*“ [Rational 2002]

Konkrete Methoden und Techniken werden aber nicht übernommen. Die Nutzerinteraktion findet zur Ausarbeitung der Anforderungen in der Inception-Phase statt und wird zur Auslieferung hin prinzipiell nochmal intensiviert, wenn es darum geht, Vorversionen zu verbessern. Dazu werden Prototypen anhand der Use-Cases mit Nutzern evaluiert, und Beta-Tests sollen Rückmeldungen liefern. Wie in anderen Methoden werden in der Transition Phase die Nutzer in der Benutzung einer neuen Software geschult. Organisationsveränderungen, die im RUP mit der Business Modeling Disziplin (s. dazu [Jacobson et al. 1995]) erarbeitet werden, werden aber nicht durch den Einsatz besonderer Methoden umgesetzt.

Agile Softwareentwicklungsmethoden

Agile Entwicklungsmethoden, im Wesentlichen bekannt durch *Extreme Programming*, sollen durch schnelle Entwicklungszyklen und enge Interaktion mit Kunden benutzbare Software entwickeln. Dabei sind besonders Projekte angesprochen, in denen sich Anforderungen erst während der Laufzeit des Projekts entwickeln.

Vier Paradigmen werden als zentrale Eigenschaften im Extreme Programming benannt [XP 2002]:

- *Communication* – Kommunikation ist wichtig. Das gilt sowohl für die Entwickler untereinander als auch für die Entwickler-Kunden-Interaktion. Dies stellt einen radikalen Wandel gegenüber der langjährigen Entwicklung im Software-Engineering dar. Ziel war es, durch Formalisierung mögliche Missverständnisse zu vermeiden. Im Extreme Programming wird durch intensiven Kontakt zwischen Anwender und Entwickler versucht, gegenseitiges Verständnis herzustellen und Missverständnisse aufzudecken, bevor sie in einem aufwändigen Prozess zu Software geworden sind.
- *Simplicity* – Designs sollen in jeder Hinsicht möglichst einfach sein. Ziel ist dabei sowohl die Verständlichkeit des Codes (Wartungskostenminimierung) als auch die Verständlichkeit der Nutzungsschnittstelle.
- *Feedback* – Der ganze Prozess ist vielfach zyklisch angelegt, mit dem Ziel, Einzelnen wie der Gesamtentwicklung Rückmeldungen hinsichtlich des aktuellen Standes zu liefern: Prototypen werden schnell entwickelt und möglichst umgehend mit Kunden besprochen. Intern werden Entwicklungen gemeinsam durchgesehen (Code Walkthrough, Pair programming etc.)
- *Courage* – Änderungen und Entwicklungen werden mutig angegangen. Entwicklungen werden in jedem Falle noch einmal in Frage gestellt und dabei wird auf konkrete Rückmeldungen zurückgegriffen.

Diese Prinzipien beziehen sich auf die Interaktionen zwischen allen Beteiligten, sowohl den Entwicklern als auch den späteren Nutzern. Für die Interaktion zwischen den Entwicklern werden unterschiedliche „Praktiken“ für Planungs-, Entwurfs-, Ko-

dierungs- und Testaufgaben vorgeschlagen. Während für die Interaktion zwischen den Entwicklern Methoden konkret betrachtet worden sind, ist die Entwickler-/Nutzer-Interaktion methodisch geringer unterstützt. Es werden „Written User Stories“ vorgeschlagen, und die Tests sollen auf diesen so dokumentierten Szenarios aufbauen.

Extreme Programming ist auf die Entwicklung individueller Software ausgelegt. Die Informierung und Schulung von späteren Nutzern soll durch enge Kooperation in der Entwicklung ebenfalls geleistet werden, so dass Schulungen nur bedingt notwendig sind. Durch häufige Test/Entwicklungszyklen stellt sich die Überleitung in die Nutzung als zunächst einfacher dar, da häufig Vorversionen schon bei dem Anwender installiert und getestet werden. Jedoch fehlen unterstützende Methoden für die Adoption. Eine Integration solcher Methoden in einen agilen Softwareentwicklungsprozess fällt schwerer, als bei den anderen Methoden, da Entwicklung der Technik und der Organisation gleichermaßen flexibel sind und hier besondere Strategien angewendet werden müssen. Insbesondere müssten Entwickler direkt in einen Prozess eingebunden werden, und technische Lösungen würden ebenso stärker zu diskutieren sein. Soll dies modellbasiert erfolgen, so ist eine Modellierungsnotation von Vorteil, die sowohl technische als auch organisatorische Aspekte abbilden kann. In dieser Arbeit geht es allerdings zunächst um Standardsoftware. Hierzu ist zu bemerken, dass das Problem der Adoption in gleicher Weise auftritt, wie dies bei den anderen Methodologien der Fall ist, wenn ein Produkt eines Extreme Programming Projektes als kommerzielles Softwareprodukt (vgl. Def. auf Seite 22) auf dem Markt angeboten wird.

2.2.2 Anforderungsmanagement

Bei den Beschreibungen der Methodologien im vorangegangenen Abschnitt ist die Entwicklung von Anforderungen im Rahmen der Analyse bereits methodisch betrachtet worden. Allerdings wird in den Methodologien nur ein kleiner Ausschnitt der dafür geeigneten Methoden genutzt. Im Anforderungsmanagement (engl. Requirements Engineering) werden unter dem Stichwort Anforderungsausarbeitung (engl. Requirements Elicitation) weitere Angebote gemacht. Insbesondere die Techniken der Partizipativen Systemgestaltung spielen eine große Rolle bei der Ausarbeitung von Anforderungen an Software-Systeme. Requirements Engineering wird gemeinhin definiert als:

„...a systematic process of developing requirements through an iterative cooperative process of analyzing the problem, documenting the resulting observations in a variety of representation formats, and checking the accuracy of the understanding gained.“ [Loucopoulos & Karakostas 1995, S. 13]

Damit sind nach [Nuseihbeh & Easterbrook 2000] folgende Hauptaktivitäten vertreten:

- Ausarbeitung von Anforderungen
- Modellierung und Analyse von Anforderungen
- Kommunizieren von Anforderungen
- Einigung auf Anforderungen und
- Weiterentwicklung von Anforderungen.

In diesen Aktivitäten wird deutlich, dass Notationen auf allen Ebenen zu betrachten sind. Damit sind drei Dimensionen bereits genannt, in denen Methoden des Requirements-Engineering arbeiten [Pohl 1993 und 1996]: Spezifikation, Vereinbarung und Repräsentation. Diese Dimensionen heben den sozialen Charakter der Arbeit an Anforderungen hervor [Goguen 1994].

Für die Anforderungsausarbeitung werden unterschiedliche Techniken berücksichtigt, die diesen sozialen Aushandlungscharakter nur zum Teil berücksichtigen. Nuseibeh & Easterbrook [2000] und Coughlan & Macredie [2002] klassifizieren die Techniken folgendermaßen:

1. traditionelle Techniken (Fragebogen, Interviews, Dokumentenanalyse)
2. Gruppen-Techniken (Brainstorming, Konsensbildungsworkshops, RAD/JAD Workshops)
3. Prototyping (Mock-Ups)
4. modellgetriebene Techniken (Szenario, Rich Pictures)
5. Kognitive Techniken (Protokollanalyse von think-aloud sessions, Videoanalyse, Repertory Grids)
6. Kontextuelle Techniken (Ethnografie – Beobachtung, Gesprächsanalyse)

Die Techniken sind meist aus der Partizipativen Systemgestaltung und der HCI Forschung entlehnt [Goguen & Linde 1993]. Dabei geht allerdings in den Beschreibungen der Techniken manchmal die analytische Tiefe der ursprünglichen Techniken verloren.

Weiterhin geht es bei der Entwicklung von Standardsoftware darum, eine generalisierte Funktionalität zu entwickeln, die nicht nur für eine beschränkte Zahl von Pilotanwendern einsetzbar ist. Insbesondere betrachtet das Anforderungsmanagement konfligierende Anforderungen und Sichten auf ein Softwareprodukt [Finkelstein et al. 1992]. Im Anforderungsmanagement wurde vielfach thematisiert, wie kommerzielle Software, sowohl für ein Unternehmen als auch zur Entwicklung von darauf aufbauender Software ausgewählt werden kann [Finkelstein et al. 1996, Maiden & Ncube 1998, Lawlis et al. 2001, Feblowitz & Greenspan 1998].

Die Methoden der Dokumentation und Kommunikation sind meist grafischer Art (z.B. Notationen für Use-Cases, für Argumentationen/Rationale (gIBIS) etc.). Je nach Ausarbeitungsmethode werden andererseits eher textuelle Beschreibungen (z.B. Szenarien) erstellt, die einen Übergang zur Dokumentation erforderlich machen.

Betrachtet man die Techniken der Anforderungsanalyse bezüglich ihres möglichen Einsatzes für Adaptionprozesse, so sind Gruppen-Techniken (Brainstorming, Konsensbildungsworkshops, RAD/JAD Workshops), Prototyping (Mock-Ups) und modellgetriebene Techniken (Szenario, Rich Pictures) wichtig zu beachten. Diese Techniken werden in Abschnitt 2.4 beschrieben. Mit ihnen ist partizipatives Entwicklung möglich, da nicht nur Informationen aus dem Anwendungsgebiet heraus gesammelt werden, sondern auch eine Reflexion im Anwendungsgebiet selbst ausgelöst wird.

2.2.3 Aktuelle Forschung bezüglich kommerzieller Software

Von unterschiedlichen Forschergruppen des Software-Engineering wird das Thema „Kommerzielle Software“ derzeit bearbeitet. Als zusammenfassende Charakteristika von kommerzieller Software werden häufig folgende Eigenschaften genannt (vgl. [Basili & Boehm 2001], [Brownsword et al. 2000], [Meyers & Oberndorf 2001]):

Kommerzielle Standardsoftware

Mit kommerzieller Software oder Standardsoftware sind Softwareprodukte gemeint,

- die als Angebot an die Öffentlichkeit verkauft, verliehen oder lizenziert werden,
- die von einem Hersteller angeboten werden, um wirtschaftlichen Gewinn zu erzielen,
- die von einem Hersteller, der die Verwertungsrechte besitzt, unterstützt und weiterentwickelt werden,
- die in mehrfachen identischen Kopien verfügbar sind,
- die ohne Quellcodeveränderungen einzusetzen sind und eingesetzt werden und
- deren Weiterentwicklung durch den Hersteller kontrolliert ist.

Aus Sicht dieser Arbeit ist jedoch ein weiterer Aspekt hervorzuheben, der in diesen Definitionen und Charakterisierungen nur hintergründig vorkommt. Um mehrere Kunden zufriedenzustellen, ist es nötig, dass kommerzielle Software generalisierte Funktionalität beinhaltet, die (potentiell) in mehreren unterschiedlichen Umgebungen einsetzbar ist. In konkreten organisatorischen Kontexten ist daher Software zu adaptieren und wird in spezifischer Weise in unterschiedlichen Kontexten benutzt.

In der Software-Engineering-Forschung werden kommerzielle Softwareprodukte aus drei Fragestellungen heraus betrachtet:

- Umgang mit Anforderungen zur Entwicklung derartiger Software. Insbesondere stehen konfliktäre Anforderungen unterschiedlicher Anwender im Vordergrund (s. [Finkelstein et al. 1992]).
- Dokumentation von Anforderungen und Selektion des besten verfügbaren Softwareprodukts [Maiden & Ncube 1998, Lawlis et al. 2001, Feblowitz & Greenspan 1998].
- Entwicklung von Software, die auf kommerziellen Softwareprodukten als Komponenten basiert. Es stellt sich einerseits wiederum das Selektionsproblem, andererseits muss Software integriert und bei Versionswechseln von Komponenten stabil gehalten werden [Meyers & Oberndorf 2001, Brownsword et al. 2000, Boehm & Abts 1999].

Bei der Entwicklung von Standardsoftware ist zu berücksichtigen, dass nicht jeder (potentielle) Anwender bei der Entwicklung von Anforderungen beteiligt werden kann. Entsprechend ist es einerseits notwendig, von den einzelnen Anwendern zu abstrahieren und aus den Anforderungen Einzelner generalisierte Funktionalität zu entwickeln. Andererseits kann es mit Bezug auf umfassende Änderungen des Anwendungsfeldes durch eine neue Software nicht ausreichend sein, dass Nutzer für die Benutzung der generalisierten Funktionalität geschult werden, ohne dass dabei be-

trachtet wird, wie sich der gesamte Anwendungskontext durch die Einführung eines neuen Software-Produkts verändert. In den Methodologien des Software-Engineering ist Schulung bei der Einführung aber bisher der Stand der Methoden.

2.2.4 Zusammenfassung

Die Rolle, die Nutzer in Entwicklungsmethodologien spielen, bezieht sich auf drei Aspekte:

1. Nutzer und Anwender sind Quellen für Informationen, die für die Entwicklung der Anforderungen an ein System benötigt werden.
2. Nutzer und Anwender sind als Abnehmer eines Systems für die Entscheidung, ob ein System den vertraglich vereinbarten Leistungen entspricht, (mit-) verantwortlich.
3. Nutzer müssen ein System anwenden können und sind im Rahmen der Projekte zu schulen.

Dass sich die Organisation und das Nutzerverhalten auf der Basis neuer softwaretechnischer Lösungen ändern, wird dabei nur marginal betrachtet. Im Extreme Programming ist die Erkenntnis präsent, dass Anforderungen in vielen Anwendungskontexten selten starr und von vornherein festzuschreiben sind. Dadurch wird es möglich, durch Software geänderte Rahmenbedingungen anhand eines Prototypen zu erkennen und darauf zu reagieren.

Im Rational Unified Process sind Business-Modellierungsmethoden integriert, die die Planung der Organisationsveränderungen unterstützen sollen. Diese Planung findet für die Softwareentwicklung statt. Dabei steht im Vordergrund, welche Prozesse durch das zu entwickelnde Softwaresystem zu unterstützen sind. Mit der tatsächlich (später) stattfindenden Entwicklung im Anwenderunternehmen sind diese Methoden nicht gekoppelt.

Die in den Forschungszweigen der Partizipativen Systementwicklung und der Mensch-Maschine-Interaktion (HCI) entwickelten Methoden zur Interaktion zwischen Designern und Entwicklern einerseits und Nutzern andererseits haben nur zu geringen Teilen Eingang in die Methodologien des Software-Engineering gefunden. Die Adaption des soziotechnischen Systems bei der Einführung wird im Wesentlichen durch Schulung betrachtet. Das wird um so problematischer, je weniger spezifisch Standardsoftware die Arbeitsprozesse einer Organisation unterstützt.

Es zeigt sich, dass eine zur MA-Methode vergleichbare Methodik für die Adoption des Softwareprodukts nicht bekannt ist, dass aber an vielen Stellen Ziele formuliert werden, die methodisch nicht unterstützt werden und zu denen die MA-Methode beitragen kann. Es wird im Software-Engineering häufig anerkannt, dass Organisationen sich bei der Einführung von Softwaresystemen ändern müssen. Dieses Thema wird als Teilprojekt von Softwareprojekten aber nicht methodisch weiterverfolgt.

Folgende Ziele für die Gestaltung der MA-Methode lassen sich ableiten. Die MA-Methode ist so zu gestalten, dass sie bezüglich des V-Modells die Überleitung in die Nutzung (SE 9) verbessern kann. Gleiches gilt für die Umsetzung der Business Modelle für die Transitionsphase im Rational Unified Process. Bezüglich agiler Me-

methoden stellt sich eine Integration problematischer dar. Entsteht in einem Extreme-Programming-Projekt ein kommerzielles Softwareprodukt, so sollte die MA-Methode anwendbar sein.

2.3 Einführungsmethoden von Standardsoftware in der Wirtschaftsinformatik

Ein Großteil des Geschäfts vieler Beratungsunternehmen ist die Einführung von Standardsoftware, wie ERP-Systemen. Jedes Beratungsunternehmen will sich von seinen Mitbewerbern abgrenzen und entwickelt dazu eigene Vorgehensweisen. Diese Methoden sind für die Wissenschaft allerdings kaum dokumentiert. Entsprechend werden exemplarisch Vorgehensweisen der Systemadaption von SAP R/3 Systemen beschrieben, die zugänglich sind. Für eine Buchübersicht zum Thema siehe [Loos & Theling 2003].

Mit dem umfassenden Software-Paket ist für diesen Fall offensichtlich und gewollt, dass die Einführung bei Unternehmen radikale Änderungen der Abläufe erwarten lässt. Diese Änderungen haben zum Ziel, im Sinne des Business Process Reengineering Optimierungen mit Hinblick auf unternehmerische Kennzahlen zu erreichen. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Software die Prozesse vorgibt und dass Unternehmen ihre Geschäftsprozesse den implementierten Prozessen anpassen [Scheer 1998; Scheer & Habermann 2000; Krcmar & Schwarzer 1994]. Die Möglichkeiten zum Customizing sind beschränkt und die Programmiermöglichkeiten werden eher selten genutzt [Boudreau & Robey 1999].

In diesem Abschnitt wird wiederum versucht, diese Änderungen unter der Fragestellung der eingesetzten Methoden zur Nutzerbeteiligung und der Unterstützung des organisationalen Wandels zu betrachten.

Der werkzeuggestützte Einführungsprozess Accelerated SAP (ASAP) besteht aus den fünf Phasen Projektvorbereitung, Business Blueprint, Realisierung, Produktionsvorbereitung, Go-Live und Support. Die Werkzeuge enthalten vorgefertigte Projektpläne, detaillierte Anleitungen für bestimmte Aufgaben, eine Question/Answer Datenbank und basieren auf dem R/3-Referenzmodell. Das Referenzmodell beschreibt mit drei Modelltypen die in R/3 implementierten Daten und Prozesse: das R/3-Prozessmodell gibt die unterstützten Arbeitsprozesse wieder, die Komponentenhierarchie beschreibt den Systemaufbau und unterstützt die Komponentenauswahl, und das Business-Objekt-Modell beschreibt die in R/3 verwalteten Daten [SAP 2003].

Projektvorbereitung

In der Projektvorbereitung werden globale Vorbereitungen getroffen und Ziele, Strategie, Termine und Projektverantwortliche festgesetzt.

Business Blueprint

In der Business Blueprint Phase werden die Referenzmodelle dazu benutzt, die Anforderungen des Unternehmens zu erfassen. Dabei werden Abweichungen in den Prozessen identifiziert, indem Elemente der in EPK/ARIS dargestellten Modelle entfernt und Ergänzungen vorgenommen werden. Für diese Änderungen werden in der Reali-

sierung Customizing-Einstellungen und Komponenten-Entwicklungen/Änderungen durchgeführt. Diese Anforderungen an die Änderungen werden in sogenannten „Anforderungsworkshops“ definiert, zu deren Durchführung keine Dokumentation zu finden ist.

Realisierung

In der Realisierungsphase wird das System adaptiert und es werden Add-Ons und Erweiterungen programmiert. Meist steht die Datenübernahme sehr stark im Vordergrund. In Projektplanungen nimmt diese Phase ca. 50 % des Aufwands in Anspruch.

Produktionsvorbereitung

In dieser Phase werden die Nutzer geschult, das System getestet und ein Go-Live-Plan entwickelt. Es ist vorgesehen, Nutzer anhand der Referenzmodelle in den geänderten Arbeitsweisen zu schulen. Details hierzu sind leider öffentlich nicht zugänglich.

Go-Live und Support

Das System wird zum Abschluss produktiv geschaltet. Dort wird es notwendig Nutzer zu unterstützen und für bestimmte Probleme sind schnelle Lösungen gefragt.

Der Gesamtprozess der SAP-Einführung ist modellbasiert. Für die Identifikation und Dokumentation von Customizing Anforderungen werden ARIS Modelle verwendet. In den seltensten Fällen dürften diese aber partizipativ eingesetzt werden. Vielmehr ist es sogar so, dass jedwedes Customizing zunächst daraufhin geprüft wird, ob zu einem späteren Zeitpunkt Kosten und Probleme entstehen [Boudreau & Robey 1999]. Individuelle Änderungen führen dazu, dass spätere Releases schwerer einzuführen sind, da zumindest geprüft werden muss, ob die Ergänzungen noch in das neue Release passen. In der Regel sind sie wiederum neu anzupassen. Vielfach wird versucht, den dadurch entstehenden wiederkehrenden Aufwand so gering wie möglich zu halten, wodurch ein Druck entsteht, die Referenzmodelle (und damit die Software) möglichst unangetastet zu lassen.

Insgesamt werden in den Einführungsmethoden die geänderten Businessprozesse methodisch berücksichtigt. Die zukünftigen Prozesse nach Einführung eines SAP-Systems sollten den Referenzmodellen weitgehend entsprechen. Die Nutzerschulung soll hierzu sowohl das technische Wissen vermitteln als auch das fachliche. Extreme Probleme bereitet dies sicherlich aus einer internationalen Perspektive. [Soh et al. 2000] beschreiben die Schwierigkeiten der Einführung der Prozesse und des diesen zugrundeliegenden Verständnisses für den asiatischen Raum. Ebenso fallen diese Probleme auf, wenn man unterschiedliche (verteilte) Organisationsteile zu vereinheitlichen versucht [Markus et al. 2000]. Für eine Organisation stellt sich die Frage, ob Nutzer die geplanten Geschäftsprozesse beherrschen und ob sie tatsächlich als „best-practice“ in dem konkreten Kontext gelten können. Die Allgemeingültigkeit der Modelle und deren Relevanz für einen einzelnen Anwender werden nicht systematisch betrachtet und es wird zu wenig Aufwand in die Diskussion mit Fachexperten gesteckt. Unabhängig von Standardsoftware, existieren Ansätze Referenzmodelle fle-

xibler einzusetzen [Malone et al. 1999]. Bei ERP-Systemen wird aber davon ausgegangen, dass jede Anwendung dieser Referenzmodelle identisch aussieht und eine Transformation zu einer „SAP-Organisation“ stattfindet [z.B. Beier & Streubel 1995]. Scheer und Habermann [2000, S. 60] erkennen dieses als ein reines Informierungs- und Motivationsproblem an.

Als Zusammenfassung der Diskussion ist an dieser Stelle folgende Feststellung, die die Problemstellung dieser Arbeit für ERP Systeme beschreibt, zentral:

„... While at the abstract level the idea of „universal“ best practices may be seductive, at the detailed process level these mismatches create considerable implementation and adaptation problems.

Mismatches can occur between the assumptions about organizational structure implicitly embedded in the reference models of the ERP Software and the actual organization.“ [Kumar & Hillegersberg 2000, S. 25]

2.4 Soziotechnische Systeme und Partizipative Systemgestaltung

Nachdem nun Methoden und Methodologien der Software-Entwicklung beschrieben worden sind, soll nun die Partizipative Systemgestaltung (Participatory Design – PD) auf verwendbare Methodenteile und auf Ansätze zur Einführung von Standardsoftware hin untersucht werden. Zunächst wird die historische Herkunft des Begriffs der soziotechnischen Systeme beleuchtet, da dieser Terminus eine wichtige Rolle im späteren Verlauf der Arbeit spielen wird. Anschließend werden Techniken der Partizipativen Systemgestaltung im Überblick beschrieben (Abschnitt 2.4.2) und es wird auf übergreifende Methoden eingegangen (Abschnitt 2.4.3). Eine Erweiterung der Ansätze ist mit dem Konzept des Meta-Design vorgeschlagen (Abschnitt 2.4.4). Zum Abschluss wird die Rolle von Diagrammnotationen im PD betrachtet und mit einigen Folgerungen für den weiteren Gang der Arbeit abgeschlossen.

2.4.1 Historie des Begriffs „Soziotechnisches System“

Die Tradition der soziotechnischen Systemgestaltung beginnt in den fünfziger Jahren am Tavistock-Institut in London [Trist & Bamforth 1951, Emery und Trist 1960]. Dort wurde eine Studie im Kohlebergbau erarbeitet, bei der es um die Auswirkungen der „Longwall“-Abbautechnik ging. Eine weitere Studie fand in der indischen Textilindustrie statt.

Das Basisverständnis des soziotechnischen Ansatzes sieht vor, dass man soziale Systeme mit technischen Systemen zu einem Gesamtsystem kombiniert. Dabei wird das soziale System als offenes System betrachtet, das in regem Austausch mit anderen Systemen liegt.

Thorsrud hat die Ergebnisse in den sechziger Jahren in den Projekten zur „industriellen Demokratie“ in Norwegen übernommen [Emery & Thorsrud 1976]. Im britischen Raum hat sich neben der skandinavischen Schule eine Schule erhalten, die den soziotechnischen Ansatz weiterverfolgt hat [Coakes et al. 2000, Checkland 1981, Avison & Wood-Harper 1990] und die die Ansätze teilweise in Richtung der Gestaltung von Softwaresystemen weiterentwickelt haben. Die Arbeiten von Enid Mumford

[1987] sind dabei hervorzuheben. Sie charakterisiert den soziotechnischen Ansatz folgendermassen:

„*Socio-technical design is an approach that aims to give equal weight to social and technical issues when new work systems are being designed.*“ [Mumford 2000]

Die soziotechnische Systemgestaltung ist eng mit den Ansätzen der Partizipativen Systemgestaltung verknüpft und begreift **Partizipation** nicht nur als wesentliche Erfolgsvoraussetzung, sondern versteht sie darüber hinaus im Sinne einer Wertvorstellung als grundlegendes Prinzip. Für Partizipation werden immer zwei Argumente genannt. Das eine – als pragmatisches Argument zu bezeichnendes – ist die Überzeugung, dass Informationen aus der Praxis von Nutzern und Anwendern zu besseren und nützlicheren Softwaresystemen führt [z.B. Baroudi et al. 1986]. Das politisch humanistische Argument, wie es aus der soziotechnischen Historie stammt, sieht die Beteiligung an der Gestaltung des eigenen Lebensumfeldes und damit der Gestaltung des Arbeitsumfeldes als ein Grundrecht an.

Partizipation

Der Ansatz der soziotechnischen Systemgestaltung wird aus unterschiedlichen Richtungen kritisch gesehen. Ein Kritikpunkt liegt in der Aussage, dass der Ansatz nicht ausreichend erklärt, wie solche Systeme entstehen und sich dynamisch verändern. Abhilfe gegenüber diesen Defiziten bieten die Hinzuziehung theoretischer Einsichten zu sozialen Systemen [Luhmann 1984] und eine tiefere Analyse des Wechselverhältnisses zwischen kontingenten, selbstreferentiellen Kommunikationsstrukturen und stärker kontrollierbaren technischen Abläufen (s. Kapitel 3). Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, wie die Methoden der partizipativen Analyse und Gestaltung soziotechnischer Systeme ergänzt werden können, um den Einsichten zur situativen und beschränkten Antizipierbarkeit der Entwicklung solcher Systeme [z.B. Suchman 1995; Orlikowski 1996; Paetau 1996; Schmidt 1994] gerecht zu werden.

Ein weiterer Kritikpunkt an dem soziotechnischen Ansatz ist das Übersehen von Machtstrukturen in der Realität von Organisationen. Die Arbeiten im Kontext des Tavistock Instituts gingen weitgehend davon aus, dass die Gestaltung unter gleichgestellten Partnern stattfindet. Entsprechend fand in Skandinavien insbesondere dahingehend eine Weiterentwicklung statt, dass die Machtstrukturen in Organisationen stärker berücksichtigt wurden [Ehn 1988]. Ein Konzept, das sich daraus entwickelt hat, ist das der „kollektiven Ressource“, bei dem die Gestaltung von Technik als Arbeit an einem Artefakt angesehen wird, das mehreren Zielen genügen und kollektiv und kommunikativ, aber nicht unbedingt auf Konsens basierend genutzt werden kann [Ehn & Kyng 1987].

Hier zeigt sich die politische Dimension der Projekte im skandinavischen Raum. Durch rechtliche Rahmenbedingungen wurden Projekte unterstützt, die arbeitnehmerorientierte Entwicklungen förderten. Dabei spielen die organisationalen wie politischen Machtstrukturen eine herausragende Rolle, die an vielen Stellen betont werden [Ehn 1987, Bødker et al. 1991, Hyysalo & Lehenkari 2002].

Der methodische Rahmen, der durch die Arbeiten in Skandinavien entwickelt wurde, hatte zum Ziel, Arbeitnehmer an der Gestaltung ihrer Arbeitsplätze zu beteiligen. Es wurden Methoden entwickelt, in denen die Gestaltung von Arbeitsplätzen im Vordergrund steht. In der Entwicklung wurden dazu einfachste Prototypen eingesetzt, die Barrieren bei Nutzern neuerer Technik abbauen sollten und Entwicklungsaufwand

sparen. Erst in letzter Zeit werden diese Techniken zu übergreifenden Methoden kombiniert.

Im Folgenden werden die Methoden und Techniken, die dem Participatory Design zuzurechnen sind, kurz erläutert. Dabei werden Techniken und Methoden voneinander getrennt beschrieben.

2.4.2 Techniken in der Partizipativen Systemgestaltung

Dieses Kapitel stellt eine Übersicht über die Techniken des PD dar. Im Abschnitt über das Anforderungsmanagement wurde dazu bereits eine Klassifikation von Nuseibeh und Easterbrook [2000] und Coughlan und Macredie [2002] wiedergegeben, die dazu geeignet ist, die einzelnen Techniken zu klassifizieren. Diese Klassen lassen sich verschiedenen Zwecken zuordnen. Diese Zuordnung ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tab. 2-1 Zwecke der Techniken

Technikgruppe	Zwecke
traditionelle Techniken (Fragebogen, Interviews, Dokumentenanalyse)	Designinformierung
Gruppen-Technik (Brainstorming, Konsensbildungsworkshops, RAD/JAD-Workshops)	Informationssammlung, Konsensbildung, Anwenderinformierung, Ideengenerierung, Ko-Design
Prototyping (Mock-Ups)	(Interface-) Design-Evaluation und -Verbesserung, Ko-Design
Modellgetriebene Techniken (Szenario, Rich Pictures)	Fachanalyse, Designinformierung
Kognitive Techniken (Protokollanalyse von think-aloud sessions, Videoanalyse, Repertory Grids)	Designinformierung
Kontextuelle Techniken (Ethnografie – Beobachtung, Gesprächsanalyse)	Designinformierung

Die Klassifikation ist nicht trennscharf. Insbesondere sind viele Techniken der anderen Klassen ebenfalls als Gruppen-Technik einzuordnen. Dennoch soll diese Klassifikation verwendet werden, um PD-Techniken grob zueinander in Beziehung zu setzen.

Das Ziel der Techniken im PD ist das Ermöglichen von Kommunikation zwischen Nutzern und Entwicklern. Daher stehen Gruppen-Techniken, Prototyping und modellgetriebene Techniken im Vordergrund. In der folgenden Tabelle werden die Methoden diesen Klassen zugeordnet. Eine vollständige Aufzählung der Techniken ist an dieser Stelle weder möglich noch sinnvoll. Für viele spezielle Anwendungen sind teilweise sehr spezielle Lösungen entworfen worden. In der Tabelle sind die

Techniken zu finden, die ausführlicher in der Literatur besprochen werden und zu denen weitergehende dokumentierte Erfahrungen existieren. Zu jeder Technik wird in der Tabelle eine kurze Zusammenfassung beschrieben, in der die eingesetzten Medien benannt werden, und es wird kurz skizziert, wie die Zusammenarbeit zwischen Nutzern und Entwicklern abläuft.

Technik	Beschreibung
Ethnografie [Holtzblatt & Jones 1993; Blomberg et al. 1993] (Kontextuelle Technik)	Ethnografie bezeichnet Methoden der Anthropologie zur Analyse kultureller Kontexte. Im Rahmen von PD-Projekten wird durch die entlehnten Methoden ein detailliertes Verständnis des Anwendungskontextes entwickelt. Klassische Methoden sind semi-strukturierte Interviews, Videoaufnahmen und teilnehmende Beobachtung. Die Methoden beinhalten dabei nicht nur das Sammeln von Daten, sondern auch deren Analyse, Interpretation und die Validierung der Ergebnisse. Das Verständnis ist dabei, dass Ergebnisse als konstruktiv interpretierend anzusehen sind und nicht als realitätsabbildend.
Mock-Ups [Ehn 1988; Ehn & Kyng 1991] (Prototyping, Gruppen-Technik)	Designvorschläge werden mit einfachsten Mitteln prototypisch dargestellt. Beispielsweise durch Kartons als Monitore und „Post-it Notes“ als Fenster. Durch die einfachen Prototypen kann die zukünftige Praxis dann simuliert werden. Dadurch kann Rückmeldung zu einem Design erarbeitet werden und es werden Ideen für alternative Vorschläge entwickelt.
Prototyping [Bødker & Gronbaek 1991] (Prototyping, Gruppen-Technik)	Mock-Ups als einfache low-tech Ideenumsetzungen werden im Prototyping durch Umsetzungen auf Rechnern ersetzt. In ersten schnellen Umsetzungen werden Ideen realisiert. Dabei liegt der Fokus weniger auf echter Funktionalität als auf dem Look-And-Feel einer Anwendung und der Dynamik der Interaktion. Meist fehlt korrekte Funktionalität, bspw. der Zugriff auf eine Datenbank. Es werden einfache Realisierungen gesucht, die es ermöglichen, schnell mit dem Prototypen zu experimentieren, die Anwendung zu simulieren und dadurch zu verbesserten Designs zu kommen.
Storyboards [Andriole 1989; Halskov Madsen & Aiken 1993] (Prototyping, Gruppen-Technik)	Storyboards sind eine Technik, die der Filmproduktion entlehnt wurde. Durch Skizzen werden dabei Systemzustände der Nutzungsoberfläche abgebildet. Storyboards können einfach auf Papier realisiert werden, oder man erstellt werkzeuggestützt Mock-Ups, sehr einfache Prototypen. Mit dem Werkzeug können dann unterschiedliche Pfade durch diese Skizzen beschriftet werden, um ein Systemdesign zu prüfen. Werkzeuge helfen dabei, Skizzen zu erstellen und die Pfade zu definieren.

Tab. 2-2

Übersicht der
PD-Techniken

Tab. 2-2
Übersicht der
PD-Techniken

Technik	Beschreibung
Zukunftswerkstätten [Kensing & Madsen 1991] (Gruppen-Technik)	Zukunftswerkstätten sind ein Workshopmuster, das aus drei Schritten besteht: Zunächst wird der aktuelle Stand reflektiert (Critique Phase). Dabei werden Probleme in einem Brainstorming gesammelt. In der zweiten Phase werden dann Visionen entwickelt (Fantasy Phase), die das Ziel beschreiben. Dazu werden Bilder gemalt, die eine positive Zukunft zeigen, oder es werden die negativen Statements der Critique Phase in positive Formulierungen gewandelt. In der dritten Phase wird dann überlegt, welche konkreten Maßnahmen stattfinden müssen, um die Visionen zu erreichen (Implementation Phase). Als Medien werden klassische Moderationsmittel verwendet. ^a
Szenarien [Carroll 1995] (Modellgetriebene Technik)	Beim szenariobasierten Design werden auf der Grundlage von textuellen (fiktiven, realen) Nutzungsbeschreibungen Designvorschläge entwickelt. Szenarien werden in natürlicher Sprache verfasst und können an weiteren Stellen in der Entwicklung verwendet werden. Szenarienbeschreibungen enthalten dabei nicht nur Aufgaben- und Handlungsbeschreibungen möglichst realer Fälle, sondern auch Ziele und Intentionen und bieten dadurch eine reiche Quelle für das Design. Die Szenarien werden in weiteren Bereichen eingesetzt: funktionale oder Benutzbarkeitsspezifikation, Design Rationale, System Vision, System Dokumentation, Entwicklung der UI-Metapher im Rahmen von Prototyping und modellbasierter Analyse.
Geschichten [Erickson 1996] (Kontextuelle Technik)	Geschichten können über die Beschreibung von Nutzungsergebnissen hinaus nützlich sein. Sie können durch Metaphern, Übertreibungen etc. dazu beitragen, Begriffe zu klären, Probleme genauer zu fassen, Bedürfnisse zu explizieren etc. Solche Aspekte sind neben den reinen Anwendungen wichtige Faktoren der Entwicklung von Softwaresystemen. Szenarienbeschreibungen sollten adäquat eine wirklichkeitsgetreue Geschichte beschreiben. Geschichten, die dramatische Figuren beinhalten, können aber ebenso eingesetzt werden und sind nützliche Arbeitsmittel für die Entwicklung. Über die entsprechende Analyse von Geschichten hinsichtlich Anforderungen sind Geschichten weiterhin wichtig für die Nutzer-Entwickler-Kommunikation, beispielsweise um Rationale für Entwurfsentscheidungen verständlich zu machen.

Technik	Beschreibung	<i>Tab. 2-2</i>
Rich Pictures [Checkland 1981] (Modellgetriebene Technik, Gruppen- Technik)	Rich Pictures bezeichnet eine einfache informale Diagrammtechnik, mit der bedeutsame Ikone des Anwendungsfeldes zueinander in Beziehung gesetzt werden. Relationen können beschriftet werden. Durch solche Diagramme, die auf Plakaten oder mit entsprechenden Werkzeugen entwickelt werden können, wird das Anwendungsfeld exploriert und die Problemsituation verdeutlicht, bevor Lösungsvorschläge generiert werden.	<i>Übersicht der PD-Techniken</i>
Entwurfsspiele [Ehn 1988; Ehn & Sjø- gren 1991] (Gruppen- Technik)	In einer Reihe von Rollenspielen werden von Entwicklern und Nutzern unterschiedliche Rollen eingenommen, um das Arbeitsumfeld zu gestalten. Dabei werden das physikalische und das organisatorische Umfeld in einzelnen Spielen betrachtet. Die Vorschläge zur Gestaltung werden anschließend detailliert und ausgearbeitet. Bei den Spielen werden Karten, Plakate, Fotos etc. eingesetzt, um die unterschiedlichen Artefakte und Rollen zu repräsentieren.	
PICTIVE [Muller & Carr 1996; Muller 1993; Muller 1991] (Prototyping)	PICTIVE – Plastic Interface for Collaborative Technology Initiatives through Video Exploration – ist eine Mock-Up Technik zur Gestaltung von grafischen Nutzungsoberflächen. PICTIVE Prototypen sollen Nutzern ein Gefühl für die zukünftige Anwendung vermitteln. Dazu wird im wesentlichen Papier eingesetzt und durch einfache weitere Elemente ergänzt, wie Stifte, Post-It Notes und Papierschnipsel. Mit diesen Elementen werden Interface-Bestandteile simuliert. Innerhalb einer Sitzung können Nutzer den Mock-Up dadurch leicht selbst verändern. Entwickler protokollieren Vorschläge und Kommentare zur späteren Umsetzung. Durch Videoaufzeichnung können Kommentare zur Dynamik der Anwendung gesammelt und protokolliert werden.	
CARD [Tudor et al. 1993, Muller & Carr 1996] (Modellgetriebene Technik, Gruppentechnik)	CARD – Collaborative Analysis of Requirements and Design – ist eine Methode, um Arbeitsabläufe zu gestalten. Durch Karten werden die unterschiedlichen Artefakte und Komponenten von Arbeitsabläufen repräsentiert (Ereignisse und Objekte, Menschen, Softwarefunktionalitäten, Wahrnehmungen, Motivationen und Ziele). Diese werden an Pinnwänden befestigt und mit Relationen und Annotationen versehen. CARD wird meist mit PICTIVE kombiniert, um den organisationalen kooperativen Kontext zu besprechen.	

a. Ursprünglich stammt die Methode aus dem deutschsprachigen Raum und wurde für stadtplanerische Anwendungen entwickelt [Jungk & Müllert 1981].

Die Techniken sind entweder auf das Sammeln von Informationen für das Design oder auf das gemeinsame Design insbesondere des Nutzungsinterfaces ausgelegt.

Techniken aus der Gruppe „Klassische Techniken“ tauchen deshalb nicht auf, weil sie nicht Thema gegenwärtiger Forschung sind. Dennoch sind sie gerade in der Vorbereitung von Projekten ein wichtiger Bestandteil. Die Techniken lassen sich sehr flexibel miteinander kombinieren, wobei der Einsatz mehrerer Techniken jeweils aus denselben Gruppen „Prototyping“ und „modellgetriebene Techniken“ selten als sinnvoll zu erachten ist.

Techniken aus den Gruppen „Traditionelle Techniken“ und Prototyping sind im Rahmen einer Adoptionsmethode für Standardsoftware nur am Rande einsetzbar, da die Zwecke nicht übertragen werden können. Das technische Design steht nur zu einem geringem Teil zur Disposition, so dass Prototyping als Designinstrument nicht adäquat ist. Dokumentenanalyse oder ähnliches können zwar zur Vorinformierung eines Moderators/Beraters nützlich sein, sind für den eigentlichen Adoptionsprozess aber kaum hinreichend.

Formalere Diagrammnotationen sind in der Literatur zum PD sehr unüblich. Darauf wird in Abschnitt 2.4.5 noch einmal detaillierter eingegangen. Am ehesten als Diagrammnotationen sind CARD und die Rich Pictures zu sehen. Beiden ist gemeinsam, dass Diagramme mit Knoten und Kanten erzeugt werden. Weder Knoten noch Kanten besitzen aber eine festgelegte Semantik. Im Prinzip ist alles durch Knoten darzustellen, was im Anwendungskontext benötigt wird. Relationen sind entsprechend ebenso informal. Durch die Diskussionen und Interaktionen um diese Diagramme bildet sich dann die Semantik eines solchen Artefakts zwischen den Beteiligten heraus.

2.4.3 Methoden der Partizipativen Systemgestaltung

Die beschriebenen Techniken werden in unterschiedlichen Methoden eingesetzt. Solche Methoden geben Leitlinien und Verfahren, nach denen PD Projekte durchgeführt werden können.

Es werden an dieser Stelle nicht alle Methoden detailliert erläutert. Zunächst wird exemplarisch eine gerade für den skandinavischen Raum einflussreiche Methode beschrieben (MUST – [Kensing et al. 1996; Kensing et al. 1998]). Die Methode fasst Arbeiten zusammen, die unterschiedliche Arbeitsgruppen geleistet haben.

Contextual Design [Beyer & Holtzblatt 1998] wird als weitere Methode betrachtet, da sie eher den pragmatischen Partizipationsansatz repräsentiert. Zudem ist sie in der Praxis recht weit verbreitet und bekannt (beispielsweise gibt es Bezüge aus dem RUP). Ein wesentlicher Aspekt ist, dass im Contextual Design die Entwicklung von Standardsoftware besondere Berücksichtigung findet.

Weitere Methoden werden anschließend nur kurz skizziert, um einen Überblick zu geben.

MUST

MUST [Kensing et al. 1996; Kensing et al. 1998] ist als Rahmenwerk für PD Projekte zu sehen. Es werden nicht in engen Vorgaben einzelne Schritte mit festgelegtem Ergebnis beschrieben, sondern allgemeinere Prinzipien und Aufgabenbereiche abgesteckt, in denen in solchen Projekten gearbeitet werden soll.

Die Prinzipien in MUST sind nach [Kensing et al. 1996; Kensing et al. 1998]:

- Prinzip 1: *Partizipation* – Die Teilnahme unterschiedlichster Betroffener soll sicherstellen, dass ein Entwurf für die spätere Anwendung nützlich und anwendbar ist. Das pragmatische wie das humanistische Argument werden angeführt (s. Seite 27).
- Prinzip 2: *Enge Kopplung mit dem Projektmanagement* – Das Projektmanagement wird deshalb genannt, weil die Betrachtung der Ressourcen in PD-Projekten häufig unzureichend durchgeführt wurde. Das kann in beide Richtungen problematisch sein. Zu geringe Ressourcen/Zeitdruck führen schnell zu Frustrationen, weil ausreichende Qualität und Einfluss nicht erzeugt werden können. Andererseits können Projekte zu lang angelegt sein, was die Umsetzung allzu weit nach hinten verschiebt. Auf Ereignisse im Projektverlauf sollten entsprechende Handlungen folgen. Es ist darauf zu achten, dass die Projektressourcen sinnvoll verteilt sind und eine reale Veränderung in einem Zeithorizont zu erwarten ist, der die Teilnehmer betrifft.
- Prinzip 3: *Entwurf als Kommunikationsprozess* – Ein guter Entwurf entsteht nicht durch Kunstgriffe eines Designers, sondern durch umfassende Kommunikation. Dabei spielt der Anwendungskontext die wesentliche Rolle. Für diesen Kommunikationsprozess werden Techniken eingesetzt, wie sie oben genannt worden sind. Hier werden in MUST einige Vorschläge gemacht, die weiter unten bei den Aufgabenbereichen aufgelistet sind.
- Prinzip 4: *Kombination von Ethnografie und Intervention* – Ethnografie und Intervention sind grundverschieden in ihrer Herangehensweise: Ethnografie versucht nur zu verstehen – der Gegenstand soll möglichst nicht verändert werden – Interventionen verändern. In MUST wird zwischen diesen beiden Herangehensweisen iterativ gewechselt, um zum Einen über die Organisation zu lernen und zum Zweiten Veränderungen auf der Basis des Wissens anzustoßen.
- Prinzip 5: *Co-Entwicklung von Informationstechnik, Arbeitsorganisation und Nutzerqualifikationen* – Mit diesem Prinzip wird in MUST der Kern des soziotechnischen Gedankens angesprochen. Maßnahmen bezüglich Technik, Mensch und Organisation werden gemeinsam geplant und umgesetzt. Kensing et al. betrachten die Hinzunahme der Qualifikationen in die Entwicklung als Innovation, jedoch liegen klassische Arbeiten in der Organisationsentwicklung vor, die diesen Aspekt seit langem berücksichtigen [Leavitt 1958].
- Prinzip 6: *Nachhaltigkeit* – Die Veränderungen sollen nicht kurzfristig gedacht, sondern auf langfristige Veränderungen hin geplant sein. Es soll nicht nur ein abgeschlossenes neues System gestaltet werden, sondern darüber hinausgehend sollten Entwicklungsmöglichkeiten für den Einzelnen und die Organisation existieren.

Diese Prinzipien werden in MUST in fünf Aufgabenbereichen oder Phasen bearbeitet:

1. *Projektkonstitution* – In der Konstitutionsphase wird das Projekt aufgebaut. Dabei geht es darum, die Ziele, das Umfeld, den Umfang und die Bedingungen des Projekts zu betrachten. Es wird erarbeitet, welche Techniken eingesetzt werden können. Insbesondere kritische Erfolgsfaktoren für das Projekt werden herausgearbeitet. Als Techniken sind Gespräche mit allen Beteiligten und Dokumentenanalysen zu nennen.
2. *Strategische Analyse* – In der strategischen Analyse wird geklärt, welche Bereiche im Detail bearbeitet werden sollen und mit welchen man beginnt. Diese Themen werden meist in Gesprächen mit dem Management besprochen.
3. *Detailanalyse ausgewählter Arbeitsbereiche* – Der vorher festgelegte Anwendungsbereich wird nun detailliert betrachtet. Dazu werden Interviews und Beobachtungen, Dokumentenanalysen, Thinking-Aloud-Sessions, Zukunftswerkstätten, Entwicklungssitzungen für Rich Pictures, Collagen etc. durchgeführt. Das Ziel ist dabei als eine Ist-Erhebung des aktuellen Standes der Organisation zu verstehen.
4. *Entwicklung von Visionen der übergreifenden Veränderung* – In dieser Phase wird ein Bild der zukünftigen Organisation entwickelt. „Übergreifend“ ist so zu verstehen, dass es um mehr geht, als die Entwicklung von Nutzerinterfaces und Funktionalität. Organisations- und Qualifikationsveränderungen sind ebenso zu betrachten. Die Methoden, die eingesetzt werden, sind Besuche in ähnlichen Organisationen/Abteilungen, Zukunftswerkstätten, Entwicklungsworkshops, in denen Skizzen entwickelt werden, Ideensammlung, Gruppierung und Aussortieren, Datenmodellierung, Mock-Ups.
5. *Verankerung der Visionen* – Die Verankerung der Visionen wird als orthogonal zu den anderen Phasen beschrieben. Damit ist gemeint, dass an der Verankerung der Visionen in der Organisation während der ganzen Projektentwicklung gearbeitet werden muss. Damit ist im Wesentlichen Überzeugungsarbeit in allen Bereichen der Organisation gemeint. Vorführungen von Prototypen, Demonstrationen von Systemen, Szenariendarstellungen in Treffen, die den aktuellen Entwicklungsstand dokumentieren, können dazu eingesetzt werden.

Kensing et al. betonen, dass in MUST Diagramme in formalen Notationen nicht zum Einsatz kommen sollten:

„... while systems development methods suggest various formalisms for describing users current work and the envisioned design of IT systems .. formalisms play a minor role in the MUST method. Instead we suggest plain text, free-hand drawings, and sketches for the production and presentation of the relation between proposed IT systems and users' current and future work practice, postponing an extended use of formalisms to a later on in development process.“
[Kensing et al. 1996, p. 138]

MUST gibt einige Leitsätze im Sinne von Zielen für Partizipationsprojekte vor, an denen sich die Projekte mit der MA-Methode messen lassen müssen. Als methodi-

sche Handlungsanleitung sind die fünf Phasen sehr grob, wodurch ein eindeutiger Bezug zu Techniken schwer fällt. MUST baut sehr stark auf die Erfahrung des Designers, die Phasen aktiv zu gestalten. Die Vermeidung von Modellen entkoppelt die Prozesse der Partizipation unnötigerweise. Für die Anwendung bei der Einführung von Standardsoftware geht die Methode zu einseitig von den Bedürfnissen, Zielen und politischen Umständen innerhalb der Organisation aus. Die Technik macht weitere Vorgaben, die zu berücksichtigen sind. Visionen für die Einführung von Standardsoftware lassen sich beispielsweise erst entwickeln, wenn bekannt ist, was ein Produkt im Einzelnen für die Organisation leisten kann.

Contextual Design

Als eine weitere komplexere Methode wird das Contextual Design (CD) nach Beyer & Holtzblatt [1998] beschrieben. Es gibt zwei besonders hervorzuhebende Aspekte, die das CD für diese Arbeit interessant machen. Zum einen werden Diagrammnotationen benutzt, zum Zweiten zielt die Entwicklung auf Standardanwendungen und von einzelnen Nutzern generalisierte Funktionalität ab.

Kernmethode des CD ist zunächst eine ethnografische Analyse der Arbeitszusammenhänge, in denen ein zu entwickelndes System eingesetzt werden soll. Diese Analyse wurde zunächst als Contextual Inquiry entwickelt [Holtzblatt & Jones 1993; Beyer & Holtzblatt 1995]. Weitere Schritte schließen sich an. Im Folgenden werden Ziele und eingesetzte Methoden kurz erläutert.

Contextual Inquiry: Das erste Problem, das sich Designern stellt, ist ein tiefes Verständnis der Anwendungsumgebung. Als Fragen sind zu betrachten, welche Ziele und Motivationen Nutzer haben, oder wie sie an ihre Aufgabe herangehen. Dabei werden Interviews und Beobachtungen bei der Arbeit durchgeführt. Anschließend werden die Beobachtungen und Daten interpretiert. Interpretationen werden mit den Nutzern besprochen, um sicherzustellen, dass die Interpretationen übereinstimmen.

Work modeling: Die gesammelten Erfahrungen werden zu einer grafischen Repräsentation der Arbeit der Nutzer verwendet, um eine vereinheitlichende Darstellung der Anwendungsumgebung zu bekommen. Die Arbeitsplätze mehrerer Nutzer oder Abteilungen werden in einem Modell abgebildet. Das kann während der Interpretationssitzungen durchgeführt werden. Es werden fünf Arbeitsmodelle erstellt:

- Flussmodelle – bilden formale und informale Kooperationsstrukturen¹ zwischen Nutzern ab.
- Sequenz-Diagramme – stellen Handlungsabfolgen einzelner Nutzer mit Intentionen, Auslösern etc. dar.
- Artefakt-Modell – beschreibt einzelne Gegenstände, die besondere Rollen in dem Anwendungskontext spielen. Die enthaltenen Informationen, Bestandteile, deren Struktur, die Benutzung des Artefakts und Probleme bei der Nutzung werden dargestellt.

1. Zwischen formalen und informalen Strukturen wird grafisch kein Unterschied gemacht. Es wird dargestellt, welche Informationen eine Mitarbeiterin benötigt, um die Aufgaben zu erfüllen, egal ob das durch formale Regeln oder durch Absprachen sichergestellt ist, oder ob das durch informelle Strukturen ermöglicht wird.

- Kulturmodell – beschreibt Einflüsse zwischen Personen und Gruppen der Anwendungsdomäne. Umgangston, Regelungen, Machtstrukturen und Einfluss werden abgebildet.¹
- Physikalisches Modell – beschreibt die physikalische Umgebung, z.B. durch Skizzen. Dort werden Probleme und besondere Eigenschaften annotiert.

Consolidation: In der Konsolidierung geht es darum, ein abstrakteres Verständnis der Problemstellung zu entwickeln: Die zu entwickelnde Software soll nicht nur einen Arbeitsplatz unterstützen, sondern mehrere Umgebungen und Unternehmen. Es geht darum, Anforderungen einer „Kunden-Population“ zu erfüllen. Hiermit wird deshalb die Entwicklung generalisierter Funktionalität für Standardsoftware unterstützt. Dazu sollen die vorangegangenen Schritte mit mehreren Kunden durchgeführt werden. In dieser Phase werden die gesammelten Erfahrungen zu einem kohärenten Modell zusammengefasst. Konsolidierte Arbeitsmodelle repräsentieren das Ergebnis der Phase.

Work redesign: In dieser Phase werden mit Kunden neue Abläufe entworfen, wie das Unternehmen zukünftig mit der neu zu entwickelnden Software arbeiten wird. Um diese Vision abzubilden, werden Storyboards entwickelt. Diese werden dann dazu verwendet, die Arbeitsmodelle wiederum zu überarbeiten.

User environment design: Beim Entwurf der Umgebung geht es darum, die Systemzusammenhänge des neuen Systems so zu zeigen, wie ein Nutzer sie wahrnehmen soll. Insbesondere ist zu klären, welche Funktionalität welche Aufgabe der Nutzer unterstützt.

Mock-Up and Test with customers: Um ein Design zu erproben, werden Prototypen und Mock-Ups erzeugt und am Arbeitsplatz erprobt und modifiziert.

Die Methode wird in erster Linie von einem Designer durchgeführt, der zu bestimmten Zeitpunkten Nutzer und Anwender konsultiert, was sowohl am Einzelarbeitsplatz als auch in Gruppensitzungen stattfindet. Dabei stehen die Modelle und Schlussfolgerungen auf dem Prüfstand, werden evaluiert und verbessert.

Im Vergleich zu MUST ist im CD ein pragmatischerer Ansatz auf verschiedenen Ebenen gewählt worden. Zunächst steht das Ziel im Vordergrund, hohe Qualität zu produzieren und nicht ein humanistisches Ideal der Beteiligung. Die Beschreibung liest sich als Schritt-für-Schritt-Anweisung, die bestimmte Phasen mit Aufgaben und Zielen beschreibt und Anleitung zur Durchführung der Methoden gibt. MUST überlässt dabei mehr der Kreativität und Erfahrung des Designers.

Durch die Wahl der Methoden wird im CD versucht, sowohl den Anforderungen der Designer (Reflexion mit grafischen Modellen) als auch denen der Nutzer (verständliche Repräsentationen: Texte, einfache Prototypen) gerecht zu werden. Insbesondere im Bereich des Work Redesigns, einer Phase, die dem Thema dieser Arbeit verwandt ist, werden einfache Nutzungsgeschichten verwendet, in denen die Komplexität zugunsten einmaliger Fallgeschichten verringert wird und das Entwerfen der

1. In einem einzelnen Kulturmodell steht zunächst ein einzelner Gesprächspartner im Zentrum, und alle Einflüsse, die genannt werden, werden darum notiert. Dabei entstehen Schnittstellen zu weiteren Mitarbeitern, so dass ein Netzwerk von Einflüssen aufgebaut werden kann und zum Verständnis einer Domäne beiträgt.

neuen Arbeitsweise als kooperativer Prozess nur unzureichend unterstützt werden kann.

Weitere Methoden

Neben diesen beiden Methoden existieren weitere übergreifende Methoden, die hier nur kurz benannt werden.

Aus dem englischsprachigen Raum stammen die Methoden ETHICS, Multiview und Soft-Systems Methodology SSM.

Checklands [1981] **Soft Systems Methodologie** ist eine übergreifende Organisationsentwicklungsmethode, die damit weiter greift als andere Methoden, aber entsprechend unkonkrete Hilfestellung bei der Softwaresystementwicklung bietet. Mit SSM bestehen Erfahrungen seit Ende der 1970er Jahre. Im Wesentlichen handelt es sich bei SSM um ein Spiralmodell, in dem nach jedem Zyklus Top-Down immer speziellere Probleme betrachtet werden und detaillierte Lösungen für diese Probleme entwickelt werden. Eine wesentliche Technik, insbesondere für die Problemexploration, sind die Rich-Pictures. (vgl. [Matthiassen & Nielsen 2000])

ETHICS [Mumford 1987, Mumford 1995]– Effective Technical and Human Implementation of Computing Systems – ist die Methode, die den soziotechnischen Organisationsgestaltungsansatz auf Computer-Systeme konkretisiert hat. Wie in MUST werden zunächst Prinzipien betrachtet, die im Projektverlauf berücksichtigt werden sollen. Für die Projektdurchführung werden insgesamt 15 Schritte beschrieben: von der Zielentwicklung und Ist-Analyse, der Sollkonzeption auf der Basis von Effektivitätsbetrachtungen, der Analyse der Mitarbeiterzufriedenheit aus, wird dann zu einer Neukonzeption und deren organisatorischer und technischer Umsetzung übergegangen. ETHICS ist damit weitaus detaillierter als MUST. Wie in der SSM ist dieser Prozess ebenfalls zyklisch angelegt. Techniken werden in ETHICS hingegen nicht detailliert beschrieben.

Multiview [Wood-Harper et al. 1985, Avison & Wood-Harper 1990] ist eine weitere Methode aus dem englischsprachigen Raum, die sich als Weiterentwicklung von ETHICS versteht. In den fünf Schritten Analyse von menschlichen Aktivitäten (1), Informationsanalyse (2), Analyse und Design des soziotechnischen Systems (3), Design der Mensch-Maschine-Schnittstelle (4), Technischer Entwurf (5) nähert man sich schrittweise der informationstechnischen Umsetzung an. In Multiview werden klassische Methoden der Software-Technik, beispielsweise ER-Diagramme, zur Beschreibung eingesetzt. Für partizipativ durchzuführende Aufgaben wird in Multiview wie bei der SSM hauptsächlich auf Rich-Pictures zurückgegriffen.

Einer anderen Linie entstammen die Methoden **JAD** [Carmel et al. 1993, Crawford 1994, Wood & Silver 1995] und das **Scenario Based Design** [Carroll 1995]. Insgesamt wird dort Partizipation eher aus dem pragmatischen Argument heraus betrieben. Es geht in erster Linie darum, qualitativ hochwertige Software zu entwickeln. Die Qualitätsmaßstäbe, an der sich die Methode orientiert, stellen Ziele bezüglich der Software dar. Den Zielen der skandinavischen Tradition, die sich immer auf Arbeitsplätze, Arbeitnehmer und deren Qualifikation beziehen, wird dabei geringere Aufmerksamkeit geschenkt. JAD sollte man als Moderationsmethode betrachten, nach der Sitzungen moderiert werden können, in denen Anforderungen kooperativ entwi-

ckelt werden. Als Medien werden insbesondere Prototypen, Poster, Flipcharts etc. eingesetzt.

Das Scenario Based Design als übergreifende Methode orientiert sich stark an der Verwendung von Szenarien durch den gesamten Softwareentwicklungsprozess und bindet sich an Aufgaben der klassischen Softwareentwicklungsmethoden. Das Ziel dieses Vorgehens ist daher, eine eventuell bereits praktizierte Softwareentwicklungsmethodik durch die Nutzung von Szenarien für vielfältigste Zwecke zu unterstützen.

2.4.4 Meta-Design als erweitertes Partizipationskonzept

Partizipative Systemgestaltung hat das Ziel Nutzer zu Designern zu machen. Bei diesem Ziel herrscht vielfach die Grundannahme vor, dass es einen Zeitpunkt des Entwurfs und der Entwicklung eines Systems gibt (Design Time), der abzugrenzen ist von der Nutzung des entwickelten Systems (Use Time). Die Basisstrategie im Participatory Design ist es, spätere Nutzer zu Beteiligten zum Zeitpunkt der Entwicklung des Systems zu machen. Ein anderes Vorgehen kann es sein, ein von Designern entwickeltes System so offen zu gestalten, dass Nutzer zu Designern in der späteren Nutzung werden können. Das ist die Kernidee des Meta-Design [Fischer et al. 2004] [Fischer & Scharff 2000]. Unter Meta-Design ist zu verstehen, dass das Anwendungssystem, auch im Sinne von Medium oder Umgebung gemeint, so gestaltet ist, dass es für Benutzer und Anwender konfigurierbar, anpassbar und erweiterbar ist und dass es sich offen in der Anwendung zum Zeitpunkt der Nutzung, entwickeln kann.

Für die Erweiterung funktionaler Aspekte des technischen Systems kann Meta-Design daher ebenfalls als Konzept für das „Enduser-Programming“ gedacht werden [Fischer et al. 2004]. Über in diesem Bereich gängige Schemata geht Meta-Design jedoch hinaus, da es sich um Aspekte der Gestaltung des soziotechnischen Systems bemüht. Insbesondere wird im Meta-Design betrachtet, wie Möglichkeiten des Austauschs in Gruppen unterstützt werden können.

Der Systemtyp, an dem in der Literatur exemplarisch das Verständnis des Meta-Design diskutiert wurde, sind auf ein Anwendungsfeld bezogene Designumgebungen (DODE – Domainoriented Design Environment): in solchen Umgebungen werden für ein spezifisches Anwendungsgebiet Artefakte konstruiert, die als Reflexionsmedien nützlich sind, das Erlernen des Designens unterstützen und als Modelle eines zu entwickelnden Gegenstandes zu verstehen sind (s. Abschnitt 4.1). Ein Beispiel ist die Beteiligung im Rahmen der Stadtentwicklung, bei der die Einflussnahme der Bürger erwünscht ist [Fischer & Scharff 2000] und wo als Ziel Bürger zu Designern ihrer Umwelt werden. Natürlich sind bei dieser Gestaltungsaufgabe (teilweise formale) Beschränkungen zu beachten (z.B. minimale Straßenbreiten, Beleuchtungsvorgaben usw.), die Bürgern in der Regel nicht präsent sind und die im Dialog mit Experten geklärt werden. Teilweise können solche Regeln technisch unterstützt werden (s. Critiquing Systems – Fischer et al. 1993).

Ein beschreibendes Entwicklungsmodell für solche Umgebungen ist, dass mit einer Basismenge an Inhalten gearbeitet wird (Samen). In der Benutzung entstehen neue Inhalte, die für den weiteren Designprozess zur Verfügung stehen. Auf der Basis dieser Inhalte kann ein neuer Samen entwickelt werden (Seeding – Evolutionary

Growth – Reseeding, SER-Modell). In diesem Sinne werden Nutzer in zweierlei Hinsicht zu Designern, weil sie einerseits ihre eigene Anwendungsumgebung erweitern und für sich selbst nützlich machen, und andererseits ein Artefakt erzeugen, das für ihre (Gestaltungs-)Aufgabe Relevanz hat.

In DODE wird durch die Eigenschaften eines Artefakts bzw. Regeln für die Kommunikation (z.B. zeitlich beschränkter exklusiver Zugriff) die Koordination abgestimmt, so dass keine Explizierung notwendig ist. In anderen Umgebungen, wie sie für das Enduserprogramming gedacht sind, kann vielfach ein einzelner Nutzer seine Umgebung gestalten, ohne dass Rücksicht auf andere Mitarbeiter genommen werden muss. Für die in dieser Arbeit eingesetzten Systeme ist die Koordination der Arbeitsprozesse der eigentliche Designgegenstand: diese Gestaltungsaufgabe wird wichtiger, weil die Aufgabenerfüllung als Routinetätigkeit mit teilweise hohen Wiederholungsraten zu verstehen ist. Im Meta-Design bleibt das Problem bestehen, dass die Kommunikation der Kooperationszusammenhänge nötig ist, und in der Anwendungsumgebung zu unterstützen ist (s. Articulation Work – [Schmidt & Bannon 1994]). Mögliche Lösungen, in diesen Umgebungen Design und Nutzung stärker zu koppeln, sind mit (flexiblen) Workflow-Management-Systemen und deren Anpassungen, die sich aus der Nutzung heraus motivieren, möglich [Dourish et al. 1996]. Ebenso kann es nützlich sein, entsprechende Ressourcen für alternative und flexible Organisationsformen einzusetzen [Malone et al. 1999].

Meta-Design hat das Ziel, Anwendung und Design von Systemen näher zusammenzubringen, was insbesondere Anforderungen für das initiale Design stellt. Systeme müssen einerseits von Beginn an nützlich für die zu leistende Aufgabe sein. Andererseits müssen sie offen für die Entwicklung im Anwendungskontext sein. Bezogen auf diese Eigenschaften, sind die in dieser Arbeit betrachteten Systeme beschränkt. Ein Alternativkonzept zum Design der Anwendungsumgebung zum Zeitpunkt der Nutzung kann darin bestehen, dass man für Standardsoftware eine zweite Designphase vorsieht, die sich stärker dem Anwendungskontext zuwendet. In diesem Fall geht es vor allen Dingen um die Koordinierung der Kooperation, wie sie für Routineaufgaben, die häufig durch Standardsoftware unterstützt werden, notwendig ist.

2.4.5 Diagrammnotationen in der Partizipativen Systementwicklung

In den vorangehenden Abschnitten wurden Techniken aus dem Bereich der Partizipativen Systementwicklung zusammengestellt und übergreifende Methoden benannt, in denen diese Techniken eingesetzt werden. Dabei ist bereits angedeutet worden, dass bei vielen Autoren in diesem Bereich Ressentiments gegenüber Diagrammnotationen herrschen. Es sind hierzu einige Zitate führender Wissenschaftler in der Partizipationsforschung zu finden:

Ein Zitat von Kensing et al. [1996], in dem diese Vorbehalte deutlich werden, wurde bereits in der Beschreibung von MUST wiedergegeben. Ehn äußerte seine Kritik erstmals in seinem zentralen Werk [1988] und wiederholt diese in [Ehn & Sjøgren 1991]:

„At first we thought that we were very successful with our many system descriptions. As designers we quite liked the systems we were designing, and we thought that the typographers were pleased with the descriptions as well. There

came a day, however, that put an end to this idyllic form of designer-user cooperation. This was the day we found out that the system descriptions only made sense to us, the system designers. The only sense our system descriptions made to the participating typographers was that they were made by us, that is, their own experts. There was no codesign going on. Our system descriptions did not support user participation; to the users they were literally nonsense.“ [Ehn & Sjøgren 1991, S. 248]

Das gleiche Problem, dass Modelle in formalen Notationen von Nutzern nicht verstanden werden können, beschreiben Robinson und Bannon [1991]: nach ihren Ausführungen ist durch die „*Ontological Drift*“ eines Artefakts zwischen Anwendern und Nutzern eine sinnvolle Nutzung von Diagrammnotationen nicht möglich, da sie für jeden und in jedem anderen Kontext etwas anderes bedeuten:

„Our critique relies on the centrality of interpretation in the conduct of work, and also on the fact that the development of computer-based applications requires the collaboration or involvement of a variety of distinct communities.“ [Robinson & Bannon 1991, p. 220]

Die Argumentation von Robinson und Bannon ist zwar ausführlicher als die von Ehn, jedoch wird sie im Gegensatz zu Ehn rein theoretisch geführt.

Die Argumentation deckt sich zwar mit Überlegungen von Star [1989], die den Begriff der „*Boundary Objects*“ geprägt hat: Sie beschreibt eine Reihe von Fällen in denen ähnliche Phänomene der Uminterpretation zu beobachten sind. Bestimmte Artefakte – sogenannte „*Boundary Objects*“ – bilden kommunikative Brücken zwischen sozialen Gruppen. Sie werden von verschiedenen Gruppen unterschiedlich interpretiert. In vielen Kontexten lassen sich solche Artefakte beobachten, die in den angrenzenden Arbeitsbereichen unterschiedliche Bedeutungen besitzen:

„...I call these boundary objects, and they are a major method of solving heterogeneous problems. Boundary objects are objects that are both plastic enough to adapt to local needs and constraints of the several parties employing them, yet robust enough to maintain a common identity across sites.“ [Star 1989, S. 46]

Star betrachtet damit flexible und zugleich stabile Artefakte als eine wichtige Voraussetzung zur Kooperation unterschiedlicher Gruppen in vielen Bereichen.

Das Argument von Bannon und Robinson kann kaum zur Differenzierung zwischen unterschiedlichen Methoden zur Interaktion mit Nutzern herangezogen werden. Beispielsweise hat ein von einem späteren Nutzer geschriebener Szenariotext für einen Software-Entwickler eine andere Bedeutung, genauso wie umgekehrt eine diagrammatische Darstellung in einer formalen Notation.

Aufgrund der genannten Überlegungen einflussreicher Forscher in dem Gebiet ist kaum Literatur zum Einsatz formaler Modellierungsmethoden zur partizipativen Systemgestaltung zu finden. Vielfach werden die Arbeiten von Lucy Suchman [1987] im CSCW Kontext als Auslöser dieser kritischen Sicht gesehen. Suchman hat Abläufe und die Rolle formaler Dokumente in Organisationen untersucht und schlägt dazu eine „*Situated Action*“-Perspektive vor. Dass die darauf aufbauenden Schlüsse die ursprünglich durchaus differenzierte Sicht vermissen lassen, beschreiben beispielsweise Schmidt [1999] oder [Shipman & Marshall 1999].

Der Zurückhaltung in den Forschungsbereichen „*CSCW*“ und „*Partizipative Systemgestaltung*“ stehen positive Einschätzungen in anderen Disziplinen gegenüber. Im

Business Reengineering werden Diagramme zur Diskussion mit Fachexperten positiv eingeschätzt [Scheer & Habermann 2000; Kueng & Kawalek 1997; Österle 1995], wie ebenfalls von [Beyer & Holtzblatt 1998] als Medium für das Design als wichtig erachtet: „*Diagrams of work and the system help a team think systematically*“ [ebd. S.12]. Eine Ausnahme in der Partizipativen Systemgestaltung, die dies bestätigen findet sich in [Gjersvik & Hepsø 1998]. [Blyth et al. 1993] beschreiben ebenfalls eine Notation, mit der organisatorische Anforderungen in einer Fallstudie erfolgreich erarbeitet wurden.

Entscheidend für den Erfolg sind unterschiedliche Aspekte, die im Verlaufe der Arbeit noch weitergehend thematisiert werden. Der Prozess, in dem kooperativ mit Artefakten umgegangen wird, muss allen ermöglichen, einerseits die Notation soweit zu erlernen, dass das Verständnis der Diagramme möglich wird, andererseits muss die Entwicklung des Diagramms für alle nachvollziehbar sein. Weitere Aspekte, die den Erfolg beeinflussen werden, betreffen die Frage, welche Möglichkeiten zur Darstellung gegeben sind. Lesbarkeit vor dem Hintergrund der Erfahrung der Teilnehmer ist ein Aspekt, ein anderer ist die Frage, ob etwas dargestellt wird, dass der eigenen Erfahrungswelt entspricht. Modellierungsnotationen, die technisches Design beschreiben, sind für diesen Zweck als problematisch einzustufen. Weiterhin stellt sich die Frage, ob einige der Aspekte durch technische Unterstützung behoben werden können. Das Problem, das Ehn & Sjøgren beschreiben, ist ernst zu nehmen, jedoch wird, statt einer gänzlichen Abkehr von den Methoden, versucht, die Methoden so zu gestalten, dass ein besseres Ergebnis erreicht wird.

2.5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Das Problem der Adoption von Software wird in der Forschung und Praxis der Software-Entwicklung und der Software-Einführung derzeit im Wesentlichen durch Schulungen abgehandelt. Das gilt für das Software-Engineering wie für die Einführung von Standardanwendungen als Teil der Wirtschaftsinformatik. Gründe liegen sicherlich darin, dass ein eher schleichender Wechsel stattgefunden hat: wo früher Unternehmen der Software-Branche Geld mit spezialisierten Eigenentwicklungen verdient haben, wird heute Geld damit verdient, Standardanwendungen einzuführen und angepasste Schnittstellen zu Altsystemen oder spezialisierte Komponenten zu entwickeln. Die Methoden für diese Art der Entwicklungen hinken hinter dem Stand der Praxis hinterher, zumindest was die Einführung von Software betrifft. Insbesondere die Einführungsphase wird kaum methodisch unterstützt.

Wenn man die Veränderungsprozesse betrachtet, die bei der Adoption ablaufen – Veränderungsprozesse der Technik, Berücksichtigung der Technik bei der Organisationsanpassung, Organisationsentwicklung und Technikverständnis – werden zunächst nur die Aspekte Technik und Technikentwicklung betrachtet. Das Bindeglied, die Organisation, die ein Softwareprodukt einsetzt, findet wenig Beachtung.

Insbesondere Partizipation spielt bei der Einführung von Standardsoftware meist keine Rolle, was sicherlich mit den Hintergründen der daran beteiligten Disziplinen zu tun hat. Vielleicht ist die folgende Überlegung ein Anlass dafür: die Partizipation kann zum Zeitpunkt der Systemeinführung nicht mehr ansetzen, da

1. die Entscheidung für ein Softwareprodukt bereits getroffen ist, das
2. bereits vollständig entwickelt ist und auf das somit kein weiterer Einfluss besteht.

Für Projekte, in denen Individual-Software entwickelt wird, die dann auf die gegenwärtigen Abläufe eines Unternehmens angepasst ist, ist diese Überlegung sicherlich weitgehend zutreffend. In solchen Projekten Partizipation erst bei der Einführung zu beginnen, wäre viel zu spät. Die Partizipative Systemgestaltung liefert zur frühen Beteiligung bereits ein reiches Methodenspektrum, das zum Teil Eingang in Software-Entwicklungsmethodologien gefunden hat. Dabei werden unterschiedlichste Medien eingesetzt, um die Diskussion zwischen Nutzern und Entwicklern anzuregen. Zumeist finden sich die Techniken in frühen Phasen der Analyse und des Designs von Software und werden insbesondere für die Anforderungsausarbeitung eingesetzt.

Andererseits gibt es viele Einführungsprojekte von Standardanwendungen, bei denen der Einfluss auf das Design der Software naturgemäß beschränkt ist. Für diese Projekte kann Partizipation dann dennoch an zwei Stellen ansetzen. Einerseits ist die Auswahl eines Softwaresystems partizipativ gestaltbar. Andererseits ist das Verhältnis von Organisationsabläufen und den Prozessen, die in einem Softwareprodukt abgebildet sind, zu betrachten. Am Beispiel von ERP Software wurde diskutiert, dass Unternehmenssoftware bestimmte Prozesse unterstützt und ein Unternehmen sich diesen Prozessen teilweise recht weitgehend unterwerfen muss. Dabei geht es einerseits um angemessene Informierung der Nutzer, andererseits determiniert der Software-Einsatz die Arbeitsprozesse nicht so stark, wie manchmal erhofft. Nutzer suchen und finden meist Wege, um eigene Ziele zu erreichen. Für den Erfolg einer Systemeinführung ist ein „Alignment“ zwischen Software und Organisation notwendig. Dieser Prozess, der meist als Business Process Reengineering begriffen wird, kann ad hoc nach der Einführung stattfinden. Um den Einführungserfolg zu verbessern sind aber methodische Unterstützungen hilfreich und notwendig, die dazu führen, dass eine Software angemessen in die existierende Organisation eingebettet wird und adäquat und koordiniert genutzt wird. Dabei sind einerseits technisch/organisatorische Anforderungen der Software zu berücksichtigen, aber andererseits ist der Hintergrund einer Organisation zu beachten. An dieser Stelle setzt der zweite Bereich an, bei dem bei der Einführung von Standardanwendungen partizipative Ansätze sinnvoll sind. [vgl. Orlikowski 1992a]

Die vorliegende Arbeit hat zum Ziel, die methodische Lücke zu füllen, die bei der Einführung von Standardsoftware existiert. Als Methode zur Adoption einer Anwendung findet sich momentan nur die Schulung. Dabei wird der Aspekt, dass neben dem Wissen Einzelner (zur Benutzung der Software) sich Arbeitsweisen in Unternehmen verändern, gänzlich außer Acht gelassen. Als Grundlage für die Methode wurden grafische Notationen gewählt, die in der Forschung zur Partizipativen Systemgestaltung eher skeptisch gesehen werden. Zur Verwendung von Diagrammen als Modellierungsmittel lassen sich unterschiedliche Gründe nennen. Insbesondere steckt das Ziel dahinter, dass eine solche Methode mit den unterschiedlichen in diesem Kapitel ge-

nannten Methodenbereichen der Software-Entwicklung und der Organisationsentwicklung leichter zu integrieren ist, während Alternativen wiederum Übersetzungsprozesse nach sich ziehen.

Die Gründe für die Skepsis gegenüber formalen Notationen in der PD-Forschung sind nur teilweise wissenschaftlich begründet. Es lassen sich für gegenteilige Behauptungen gute Gründe finden und es gibt Belege aus anderen Forschungszweigen, die dem eindeutig widersprechen. Insbesondere könnten dokumentierte negative Erfahrungen aus methodischen Schwächen resultieren. Deshalb wird versucht, die Methoden in der Anwendung so zu verbessern, dass die Probleme möglichst vermieden werden. Eine Teilaufgabe dieser Arbeit ist, besondere Sorgfalt in die Gestaltung von Notation und Methode einerseits und in die Beobachtung der Anwendbarkeit der Methode andererseits zu legen. Kapitel 4 befasst sich deshalb weiter mit Modellierung und Modellierungsnotationen. Die Methode wird in Aktionsforschungszyklen entwickelt, in denen entsprechende empirische Belege gesammelt werden.

Die MA-Methode ist sinnvollerweise in bestehende Methodologien zu integrieren. Die Einführungsphase soll beispielsweise im RUP oder im V-Modell ergänzt werden. Bei den Methoden sind bekannte Prinzipien, wie sie in der Partizipativen Systemgestaltung formuliert werden, zu berücksichtigen. Die folgenden für MUST formulierten Prinzipien werden für die MA-Methode anzuwenden sein:

- Prinzip 1: *Partizipation* – Für eine Adoptionsmethode ist noch zu klären, wo Partizipation bei Standardsoftware in ausreichendem Maße möglich ist.
- Prinzip 2: *Enge Kopplung mit dem Projekt Management* – Hier wird das Problem angesprochen, dass ausreichende Ressourcen benötigt werden, um einen partizipativen Aushandlungsprozess durchzuführen. Es ist unklar, welcher Aufwand bei der Adoption minimal notwendig ist und welcher Aufwand sinnvoll erscheint.
- Prinzip 3: *Entwurf als Kommunikationsprozess* – Das Ziel, Gestaltung als Kommunikationsprozess zu verstehen, ist uneingeschränkt gültig und wird im folgenden Kapitel über Adoptionsprozesse weiter ausgearbeitet (Kapitel 3).
- Prinzip 4: *Kombination von Ethnografie und Intervention* – Offen ist dabei gänzlich, inwieweit Ethnografie notwendig ist oder ob durch Anwender und Nutzer als Designer Ethnografie zum Aufbau eines Verständnisses eines externen Beraters unnötig ist.
- Prinzip 5: *Co-Entwicklung von Informationstechnik, Arbeitsorganisation und Nutzerqualifikationen* – Als Kern des soziotechnischen Gedankens ist dieses Prinzip ebenfalls uneingeschränkt zu übernehmen und ist ebenfalls Thema des folgenden Abschnitts über Adoptionsprozesse (Kapitel 3).
- Prinzip 6: *Nachhaltigkeit* – Dieses Prinzip ist in praktischen Projekten sicherlich als ein wichtiges Prinzip zu beachten. Im Rahmen von Forschungsvorhaben, in denen Methoden neu erprobt werden, ist Nachhaltigkeit zunächst als Ziel geringer zu gewichten. (vgl. Zyklen in der Aktionsforschung Seite 116)

Teilweise müssen die Prinzipien auf die Situation bei der Einführung von Standardsoftware angepasst werden. Die Techniken der Partizipativen Systemgestaltung gestalten in erster Linie Software. Die in der MA-Methode eingesetzten Techniken müs-

sen eine Alternative bieten, die sowohl technische als auch organisatorische Aspekte zur Gestaltung des soziotechnischen Systems berücksichtigen kann. An dieser Stelle ist zunächst weitergehend zu begründen, warum eine partizipative Methode für die Adoption notwendig ist und welches Verständnis von Adoption hier zugrunde liegt.

3 Adoptions- und Adaptionenprozesse in soziotechnischen Systemen

3.1 Überblick

In den vorangegangenen Kapiteln wurde bereits der Mangel an methodischer Unterstützung zur Einführung von Standardsoftware problematisiert. Das Verständnis dessen, was Adoption eines Softwaresystems bedeutet, basiert dabei auf einem bestimmten Verständnis soziotechnischer Systeme, das Thema dieses Kapitels ist. Daraus lässt sich weiter motivieren, warum partizipative Ansätze für Adoptionsprozesse besonders geeignet sind. In diesem Kapitel werden Eigenarten soziotechnischer Systeme erarbeitet, die sich als Anforderungen an die Methode zur Adoptionsunterstützung verstehen lassen. Legt man das in diesem Kapitel zu entwickelnde Verständnis soziotechnischer Systeme zu Grunde, so ergibt sich eine Sichtweise auf das Thema der Arbeit, die sowohl das Thema motiviert als auch den Rahmen der Methodenauswahl beschreibt.

Der Begriff des Systems ist dabei für diese Arbeit auf zweierlei Ebenen relevant. Einerseits sind die eingesetzten theoretischen Vorarbeiten im Wesentlichen als Teilbereiche der Systemtheorie zu betrachten: die Theorie sozialer Systeme, der radikale Konstruktivismus, Vorarbeiten zu soziotechnischen Systemen und die allgemeine Modelltheorie, die das Verständnis der Verwendung von Modellen behandelt, sind Theoriebestandteile und Spezialisierungen der allgemeinen Systemtheorie und bilden den theoretischen Hintergrund dieser Arbeit. Bei den praktischen Explorationen werden andererseits Systeme, an denen Mitarbeiter selbst beteiligt sind, mittels grafischer Notationssysteme beschrieben.

In den folgenden Abschnitten werden nach einer kurzen Einführung und Abgrenzung in Abschnitt 3.2 Eigenschaftsbereiche von Systemen beschrieben, die zur Unterscheidung und detaillierten Beschreibung von Systemtypen eingesetzt werden können. Systemtypen, die in soziotechnischen Systemen besondere Relevanz haben, sind informationstechnische Systeme (Abschnitt 3.3), psychische Systeme (Abschnitt 3.4) und soziale Systeme (Abschnitt 3.5). In der Darstellung werden unterschiedliche Theoriebereiche der Systemtheorie einbezogen: die Theorie sozialer Systeme nach Luhmann, der radikale Konstruktivismus und Vorarbeiten zu soziotechnischen Systemen. Abschnitt 3.6 beschreibt dann ein Verständnis soziotechnischer Systeme, das sich aus den Überlegungen zu den anderen beteiligten Systemarten ableiten lässt. Zur Entwicklung dieses Verständnisses haben Diskussionen am Fachgebiet Informatik & Gesellschaft entscheidend beigetragen. Für diese Arbeit werden darin besondere relevante Eigenschaften dieser Systeme hervorgehoben, die sich aus den beteiligten Theorien ableiten lassen. Abgeschlossen wird das Kapitel mit einem Abschnitt zur

Klärung des Begriffs der Adoption und einem Abschnitt zu Anforderungen an eine Methode zur Systemeinführung.

3.2 Allgemeine Systemtheorie

Als System wird gemeinhin eine Menge von Elementen und ihrer Relationen zwischen diesen Elementen bezeichnet [z.B. Hall & Fagen 1956, Forrester 1972, Hassenstein 1972, Klir 1991, Ropohl 1995]. Dabei ist die Betrachtung eines Sachzusammenhangs als ein System immer ebenfalls als Modell (s. Kapitel 4) zu verstehen: einen Gegenstand als System zu betrachten und zu analysieren ist ein Instrument, um ihn wahrzunehmen und zu beschreiben. Systeme sind dazu konzeptionelle Gebilde, die Analogien zulassen, um allgemeinere Prinzipien zu entwickeln. Sie dienen dabei immer der Komplexitätsreduktion beim Betrachten und Verstehen eines Gegenstandsbezugs. Man bildet größere Einheiten aus Bestandteilen, um die Anzahl der zur Analyse notwendig zu betrachtenden Elemente und deren Relationen untereinander zu reduzieren. Systemtheorie wird damit aber oft vorschnell als reine Methode verstanden, eben einer Modellmethode zugeschrieben. Damit wird die Existenz von Systemen in der Realität gleichzeitig in Frage gestellt [vgl. Luhmann, 1984, S. 30]: Etwas wird erst durch einen Betrachter, der analysieren will, zu einem System – ohne Betrachter existieren somit keine Systeme. Sicherlich sind Beschriebenes und Beschreibendes zunächst voneinander zu trennen. Wie eng diese aber miteinander zusammenhängen können, ist an vielen Beispielen zu erkennen: für Informatiker ist wohl der Quellcode eines Programms als Modell (Beschreibendes) eines später ablaufenden Softwaresystems (Beschriebenes) ein einfaches Beispiel. Schnell sieht man beide als Einheit: der statische Quellcode, der als Vorschrift des dynamisch ablaufenden Programms auf einer (virtuellen) Maschine dient. An dieser Überlegung ist das Merkmal der Dynamik zu erklären, mit dem Systeme unterschieden werden können. Das auf einer Maschine ablaufende Programm ist ein dynamisches System, bei denen Bestandteile (Zustand) verändert werden. Statische Systeme operieren nicht selbstständig, führen keine Zustandsänderungen aus, wie im Falle des Programmcodes.

In diesem Kapitel geht es weiterhin um eine Theorie für die Beschreibung von Systemen, in denen die jeweils dynamischen Softwaresysteme und soziale Systeme miteinander gekoppelt sind und in denen ebenfalls beschriebene Systeme und Systembeschreibungen eng miteinander in Beziehung stehen. Dadurch wird die Frage nach der Existenz des einen wie des anderen Systems zirkulär zu beantworten sein und wird dadurch zu einem Henne/Ei-Problem. Die Existenz des Beschreibenden, des Modells eines soziotechnischen Systems ist als Bestandteil des soziotechnischen Systems wichtig. Ohne dieses Modell, in dem Zwecke, Ziele, Benutzungsvereinbarung, soziale Beziehungen usw. miteinander in Beziehung stehen, kann – so die theoretische Überlegung – keine soziotechnische Einheit entstehen. Diese Überlegung greift den Begriff „Selbstbeschreibung“ von Luhmann [1984] auf.

Die erste Etappe der Systemtheorien ist von der sog. *Allgemeinen Systemtheorie* [von Bertalanffy 1949] in Form von Kybernetik, Informationstheorie, Spieltheorie und Operations Research gekennzeichnet. Im Zentrum steht meist ein zustandsdeterminiertes System im fließenden Gleichgewicht (Homöostase), bei dem insbesondere die Adaption an vorgegebene Umweltbedingungen betrachtet wird [von Bertalanffy

1972]. Seit Anfang der 1970er Jahre entwickelt sich eine *neue Systemtheorie* bei der Instabilitäten, radikale Strukturbrüche und der externen Steuerung entzogene Selbstorganisation in den Mittelpunkt der Betrachtungen rücken. Beschreibungen der historischen Entwicklung der Systemtheorie finden sich z.B. in [Checkland 1981], [Naschi 1994], [von Bertalanffy 1972]. In der allgemeinen Systemtheorie wurden Systeme als offen betrachtet, als Systeme, die komplexen nicht vorhersehbaren Einflüssen unterliegen. Daher waren komplexe Systeme als offene Systeme zu sehen, einfachere steuerbare Systeme waren geschlossen. Diese lange Jahre vorherrschende Sicht wurde durch die Arbeiten von Maturana [Maturana 1975] radikal geändert. Die Begriffe der Autopoiesis und Selbstreferenz beschreiben Systeme, deren Verhalten komplex und kontingent ist, die aber gleichzeitig nach Maturana als operational geschlossene Systeme anzusehen sind. Diese Arbeiten sind von Luhmann aufgenommen worden, um eine Theorie sozialer Systeme aufzubauen [Luhmann 1984].

3.2.1 Basisdefinition von Systemen

Die grundlegende Definition von Systemen ist an vielen Orten nachzulesen. Für eine Basisdefinition wird im Wesentlichen kurz die Definition von Hall und Fagen wiedergegeben:

„A **system** is a set of objects together with relationships between the objects and **System** between their attributes.“ [Hall & Fagen 1956]

Sie fahren fort mit: „Our definition does imply of course that a system has properties, functions or purposes distinct from its constituent objects, relationships and attributes.“

In dieser lapidaren, aus heutiger Sicht nahezu selbstverständlichen Bemerkung ist bereits eine wesentliche Kernleistung der Entwicklung der Systemtheorie in der Wissenschaftshistorie genannt worden: Komplexe Sachzusammenhänge lassen sich nicht durch bloße Reduktion auf die Eigenschaften der Teile reduzieren.

In der Definition werden bestimmte Bestandteile von Systemen beschrieben, die wiederum genauer zu betrachten sind: Objekte, Attribute und Relationen. Bei der Definition von Objekten ist es schwer eine zyklische Definition zu vermeiden. Einse- **Attribut** rseits werden in der Definition oben Systeme als aus Objekten zusammengesetzt definiert und andererseits werden Objekte dann als Teile oder Komponenten aus denen sich Systeme zusammensetzen definiert. Der Zyklus in der Definition lässt sich erst durch Hinzunahme eines Beobachters auflösen, wie er von von Förster [1970, 1974] eingeführt wurde:

„Objekte sind Eigenwerte des Nervensystems. Ich kann ein Objekt aus verschiedenen Perspektiven angehen (verschiedene Beleuchtungen etc.) am Schluss sehe ich immer, was es wirklich ist, ich schwinde auf dem Eigenwert ein.“ [von Förster 1997, S. 15]

Objekte und Komponenten werden von einem Beobachter als Systembestandteile **Objekt** identifiziert und besitzen eine Stabilität in der Wahrnehmbarkeit, die durch den Beobachter erzeugt wird. Meistens sind mit Objekten eher physische Objekte, aber auch abstrakte Objekte gemeint. Attribute beschreiben die Eigenschaften von Objekten. **Relation**

Relationen bezeichnen die relevanten Beziehungen zwischen diesen Objekten eines Systems. Sie halten ein System zusammen. Die Betonung auf relevante Bezie-

hungen ist wichtig, da es nicht möglich ist alle (möglichen) Beziehungen zwischen Elementen zu erkennen und zu beschreiben. Weiterhin werden in unterschiedlichen Disziplinen unterschiedliche Systembestandteile als relevant erachtet. Bei biologischen Systemen sind das andere als in der Kommunikationstheorie. Das, was die Relationen jeweils ausmacht, liegt im Erkenntnisinteresse der jeweiligen Disziplin und den zu betrachtenden Systemarten.

Der Beobachter ist für einen weiteren Aspekt zur Definition von Systemen entscheidend: Systeme besitzen eine Identität. Sie sind zeitlich überdauernd als dasselbe System von einem Beobachter zu erkennen. Dieses Thema wird weiter unten ausgiebiger behandelt. Die Basisdefinition bezieht sich sowohl auf dynamische als auch auf statische Systeme. Dynamik bezeichnet die Änderung von beliebigen Bestandteilen von Systemen. In dieser Arbeit werden im wesentlichen dynamische Systeme betrachtet.

3.2.2 Relevante Systemarten

Für diese Arbeit sind unterschiedliche Systemarten relevant, da sie an den Prozessen, mit denen sich diese Arbeit beschäftigt, beteiligt sind. Diese Arten lassen sich vor jeweils unterschiedlichem Theoriedesign betrachten, um Gemeinsamkeiten und Unterschiede herauszuarbeiten. Bevor relevante Unterscheidungscharakteristika von Systemen beschrieben werden, sollen die Systemarten kurz benannt werden, die in der vorliegenden Arbeit betrachtet werden. Anhand dieser Systemarten werden die weiteren Begriffe erläutert, damit einerseits die Systeme präzisiert werden, andererseits ergeben sich in diesen Systemen die Beispiele für die Erläuterungen. Entsprechende Systeme sind in der folgenden Tabelle aufgelistet:

Tab. 3-1
Beteiligte
Systemtypen

Systemtyp	Kurzbeschreibung und Beispiel
Soziotechnische Systeme	Ein soziotechnisches System ist ein System, das durch verbundene Kommunikationen und Interaktionen mit technischen Systemen entsteht. Bsp.: eine Bibliothek mit seinen sozialen Bestandteilen und der darin enthaltenen Benutzung von Katalogen, Ausleihsystemen etc.
Soziale Systeme	Systeme, die sich durch Kommunikationen etablieren und dabei von ihrer Umwelt abgrenzen. Soziale Systeme sind nach Luhmann (1987) operational geschlossene, autopoietische, selbstreferentielle Systeme. Bsp.: Abteilung Ausleihe in einer Bibliothek.
(Informations-)technische Systeme	Operational (Informationell) offene Systeme mit beschreibbaren Input/Output-Relationen und mit der Möglichkeit der direkten Steuerung der Operationen. Bsp. Katalogsystem in einer Bibliothek.

Systemtyp	Kurzbeschreibung und Beispiel
Psychisches System	Sinnkonstituierende operational geschlossene, autopoietische und selbstreferentielle Systeme, deren Operationen Vorstellungen sind. Bsp. Mitarbeiter in Arbeitsgruppen. Psychische Systeme sind an biologische Systeme gekoppelt.
Zeichensystem Notationssystem	Systeme von Zeichen, die durch Syntax, Semantik und Pragmatik beschrieben werden können. Zeichen in Notationssystemen betreffen persistente Symbole. Bsp. Notationssystem einer Modellierungssprache. Zeichensysteme (und damit Notationssysteme) sind an psychische Systeme gekoppelt.
Modell	Eine Abbildung eines Systems, die von einem Subjekt, zu einem Zeitpunkt mit einem Zweck entwickelt wurde und in einem Notationssystem verfasst sein kann. Als Subjekte können sowohl einzelne Personen gemeint sein als auch Arbeitsgruppen. Ein Beispiel ist das Modell eines Geschäftsprozesses, das in einer grafischen Notation beschrieben ist. Modelle werden in Kapitel 4 weitergehend thematisiert.

*Tab. 3-1
Beteiligte
Systemtypen*

Die folgenden Abschnitte beschreiben Eigenschaften von Systemen, die dann in den weiteren Abschnitten als Unterscheidungsraster und zur detaillierten Beschreibung der Systemarten verwendet werden.

3.2.3 Differenzierungsraster von Systemen

Differenz zwischen System und Umwelt und die Erhaltung der Identität

Systeme werden durch Differenzen gebildet. Die initiale Unterscheidung, die zu einer Identität eines Systems führt, ist die Abgrenzung zwischen dem System und seiner Umwelt. Durch die Unterscheidung werden Elemente einem System zugerechnet und andere aus dem System ausgegrenzt. Je nach Betrachtungsebene von Systemen sind die Systeme gegenüber der Umwelt offen oder geschlossen. Offene Systeme sind zwar abgegrenzt und bilden eine eigenständige Einheit gegenüber der Umwelt, sie pflegen aber Beziehungen und Austausch mit der Umwelt, die direkt auf interne Strukturen und Prozesse wirken können. Auf der Ebene der Informationsverarbeitung können biologische Systeme als geschlossen angesehen werden: durch einen wahrgenommenen Reiz in der Umwelt wird eine Reaktion nicht determiniert, sondern dies geschieht aufgrund der internen Beschaffenheit des Systems. Die Information wird durch das System hergestellt und nicht von außen vorgegeben. Dies trifft sowohl auf einfache einzellige Lebewesen als auch auf höhere Lebewesen wie Menschen zu [Maturana & Varela 1984]. Diese Determinierung aus den systeminternen Strukturen

Identität von Systemen

wird im radikalen Konstruktivismus noch weiter getrieben, wo für kognitive Systeme die Annahme der Existenz einer (objektiven) Realität als irrelevant betrachtet wird [z.B. von Förster 1997 oder von Glasersfeld 1996].

Im Verhältnis zu ihrer Umwelt haben Systeme eine Identität, die bewahrt wird. Die Erhaltung von Identität beginnt mit der Bildung einer Differenz, dem Unterscheiden zwischen System und Umwelt. Die Erhaltung von Identität bedeutet, dass unabhängig von einer aktuellen Konfiguration (der Menge von Systemobjekten und Systemrelationen) für einen Beobachter ein System als dasselbe identifizierbar bleibt. Dabei schließt die Identität den Beobachter mit ein: die Identität eines Systems bedeutet immer die Identität eines Systems für einen Beobachter. Etwas „ist“ nur deshalb, weil ein Beobachter einen Unterschied macht, eine Differenz zwischen System und Umwelt erkennt. Für physische Objekte wie technische Systeme ist dies aufgrund der Wahrnehmbarkeit eher an äußeren Attributen (Gestalt etc.) möglich, seltener an internen Objekten und Attributen erkennbar.

Psychische Systeme beobachten sich aber im Gegensatz zu den bisher als Beispiel genannten Systemen selbst [Maturana 1987] und erkennen und erhalten dadurch ebenfalls ihre eigene Identität. Das Selbsterkennen ist dabei auf die dem psychischen System zugrundeliegenden Strukturen bezogen. Während man von außen die Identität anhand von wahrnehmbaren Merkmalen wiedererkennt, wird in einem psychischen System die Identität kontinuierlich durch Selbstbezug bewahrt. Eine Vorstellung basiert auf bereits vorhandenen Vorstellungen und entwickelt diese weiter. Durch das Beziehen von Vorstellungen auf Vorstellungen, durch Selbstreferenz, wird die Identität eines Systems kontinuierlich selbst gepflegt. Nach Luhmann gilt dies ebenso für soziale Systeme und zwar auf der Basis von Kommunikationen und Sinn-systemen.

Funktion und Operationen**Funktion von Systemen**

In Bezug auf die Umwelt können Systeme als „black box“ betrachtet werden. Darin liegt gerade die Leistung für die Komplexitätsreduktion. Aus diesem Blickwinkel werden dynamische Beziehungen mit der Umwelt aus der Sicht einer Input-Output Relation analysierbar, die man als Funktion eines Systems betrachten kann. Die Funktion eines Systems lässt sich jedoch nur bei relativ einfachen Systemen als mathematische Funktion der „Eingaben“ beschreiben. Technische Systeme können auf dieser Basis (zumindest theoretisch) oft noch beschrieben werden. Die psychischen und sozialen Systeme entziehen sich solcher Beschreibungen. Deshalb werden die einzelnen Operationen, auf denen die Funktion basiert, betrachtet. Mit Operationen ist die Dynamik zwischen den Elementen gemeint, die auf Umweltereignisse und interne Zustände reagiert. Als Prozess kann man dann eine Folge solcher Operationen bezeichnen, bei der die Auswahlmöglichkeit der folgenden Operation durch den vorangegangenen beschränkt ist (Zustand). In bestimmten Systemen kann diese Beschränkung zu einer Determinierung der Folgeoperation führen.

Operationen in Systemen

Die Funktion vieler technischer Systeme, die man unter der Metapher des Werkzeugs einordnen kann, können auf der Basis von Input-Output-Relationen ausreichend beschrieben werden. Informationstechnische Lösungen entziehen sich aber bereits vielfach einer solchen Abbildung. Durch unvorhersehbare Interaktion mit anderen (technischen wie psychischen) Systemen ist ein Ergebnis für einen einzelnen Beobachter kaum direkt aus dem für ihn sichtbaren Input abzuleiten. Man denke bei-

spielsweise an Suchmaschinen im WWW, die aus Sicht eines Nutzers bei demselben Input jeweils unterschiedliche Ergebnisse an unterschiedlichen Tagen produzieren werden. Durch das Verständnis der Operation des Systems bleiben diese Ergebnisse aber zumindest erklärbar: es ist Nutzern klar und gewünscht, dass ein aktueller Output berechnet wird. Die Bestandteile der Operation sind weiterhin auf der Basis von Funktionen beschreibbar. Bei psychischen Systemen ist eine Input-Output-Beschreibung nicht angemessen (vgl. Behaviourismus). Eine weitergehende Reduktion auf Operationen innerhalb des Systems wird im Rahmen der Kognitionswissenschaft [s. Varela 1990] bearbeitet und stellt sich ebenfalls als sehr schwierig dar. Dabei werden Theorien über Teilsysteme und deren Funktion entwickelt um Operationen erklärbar zu machen.

Systemorganisation und Struktur

Komplexere Systeme bilden zwischen Elementen Relationen, die zeitlich überdauern und auf deren Basis Operationen stattfinden können. Dabei können wiederum Systeme entstehen, die von dem Rest des Systems zu trennen sind und als Subsysteme bezeichnet werden. Operationen werden einerseits durch Strukturen beschränkt, indem das Ergebnis einer Operation durch die Struktur determiniert oder zumindest eingeschränkt wird. Andererseits werden Operationen durch Struktur als Grundlage erst ermöglicht. Die Systemorganisation¹ legt hingegen fest, wie dies geschieht und worauf sich eine Operation im Ergebnis beziehen kann. Einfache Systemorganisationen können auf der Basis von Eingaben einer Funktionsbeschreibung einen determinierten Output erzeugen. Dabei muss dann keine weitere Struktur berücksichtigt werden. Zustandsdeterminierte Systeme haben eine festgelegte Menge an Systemzuständen, die die Struktur bilden und die Funktion mitbestimmen. Bei strukturdeterminierten Systemen ist eine solche Menge an Zuständen prinzipiell nicht mehr eingeschränkt. In vielen dynamischen Systemen werden die Strukturen durch Operationen modifiziert.

Diese Überlegungen zu Struktur und Organisation lassen sich leicht auf Informationstechnologie übertragen. Die Strukturen werden gemeinhin als Daten bezeichnet. Auf den Daten operiert ein Programm, das zusammen mit der Funktionsweise des Prozessors die Organisation festlegt. Wenn man nun auf den Begriff der Programmstruktur schaut, so wechselt man die Betrachtungsebene und betrachtet damit das Programm als System. Dort ist der Code als Struktur zu betrachten, also als zeitlich überdauerndes Objekt, das die Operationen determiniert, die Organisation wird dann durch Prozessoren (Interpreter etc.) festgelegt. In bestimmten Programmiersprachen (logische Programmiersprachen z.B. Prolog) wird die Zweiteilung zwischen Programmstruktur und Datenstruktur aufgehoben um neue Möglichkeiten zu eröffnen.

1. In der Systemtheorie wird häufig nur von Organisation gesprochen. Da in dieser Arbeit der Begriff der Organisation sehr häufig für spezielle soziale Systeme verwendet wird, ist eine deutliche Trennung der Begriffe Systemorganisation und Organisationssystem wichtig.

3.3 Informationstechnische Systeme und Besonderheiten von Standardsoftware

Differenz und Identität

Zur Betrachtung der die Eigenschaften informationstechnischer Systeme soll vom Begriff der Technik ausgegangen werden, der dann für Informationstechnik spezialisiert werden kann. Zunächst werden mit Technik vielfach Artefakte bezeichnet [s. z.B. Checkland 1981]. Bei Artefakten handelt es sich um menschengemachte Gegenstände. Technik dient dabei einem Zweck, der einem Artefakt von einem Hersteller bzw. von einem Benutzer zugewiesen wird. Nach Ropohl ist eine umfassendere Definition sinnvoll, die die Handlungen miteinschließt:

Technik

„Technik umfaßt:

- *Die Menge der nutzenorientierten, künstlichen, gegenständlichen Gebilde (Artefakte oder Sachsysteme);*
- *Die Menge menschlicher Handlungen und Einrichtungen, in denen Artefakte entstehen;*
- *die Menge menschlicher Handlungen, in denen Artefakte verwendet werden.“ [Ropohl 1991, S. 18]*

Der Begriff des Artefakts ist demzufolge zum einen zentral und betont, dass es sich bei Technik um Gebilde handelt, die von Menschen gemacht sind. Desweiteren ist aber der Handlungsaspekt wichtig, über den ein Artefakt in sein umgebendes System einbettet wird. Neben diesen beiden Aspekten wird in einigen Definitionen die Frage des (notwendigen) Wissens hinzugenommen [s. Degele 2002, S. 18-20]. Dieses Wissen kann sich auf die Benutzung und die Herstellung beziehen und sich über unterschiedliche gesellschaftliche Systeme erstrecken. Für diese Arbeit ist es wichtig die drei Aspekte getrennt zu halten. Handlungen mit Technik und zur Entwicklung von Technik sollen nicht unter dem Begriff des technischen Systems subsumiert sein. Technische Systeme sollen die technischen Artefakte bezeichnen, der Begriff Technik soll hingegen Handlungen und Artefakte umfassen.

Technisches System

Informationstechnische Systeme sind dann spezielle technische Systeme, die als (konzeptionelle) Artefakte von Menschen hergestellt werden und Informationen verarbeiten. Durch die Herstellung werden sie von anderen Systemen einerseits differenziert, andererseits werden die Kopplungen an andere Systeme erzeugt. Die Identität eines solchen Systems lässt sich heute aber nicht mehr nur durch die bloße physische Existenz begrenzen [vgl. Wegner 1997]. Vielmehr muss man vernetzte Informationssysteme als ein Ganzes bzw. mit all seinen Subsystemen betrachten. Die Grenze des Systems wird den Systemen bei der Entwicklung zunächst mitgegeben, allerdings existieren inzwischen offene Strukturen, bei denen sich die Grenze häufig verändern kann (z.B. Peer-to-Peer-Tauschbörsen wie das Gnutella-Netzwerk, Napster oder dynamisch verteilte Rechenanwendungen wie SETI@home). Die Identität von Informationssystemen ergibt sich aus der Persistenz von Daten und auf der Kontinuität der auf diesen ablaufenden Algorithmen. Beispielsweise würden Patches zur Fehlerkorrektur nicht zu einer neuen Identität aus Sicht des Nutzers führen, wohingegen umfassende Veränderungen (die insbesondere den Zweck verändern) zu einer neuen Identität führen. Gleiches gilt für den Datenbestand. Gerade Standardsoftware ist dafür ein

gutes Beispiel. Eine Installation eines Softwaresystems bei einer Bibliothek ist von einer zweiten Installation in einer anderen Bibliothek leicht zu unterscheiden, auch wenn die darauf ablaufenden Algorithmen und die Nutzungsoberfläche vollkommen identisch sind.

Differenz zwischen System und Umwelt und die Erhaltung der Identität

Technische Systeme betten sich in einer Umwelt ein. Dies bezieht sich insbesondere auf den bestimmten Zweck, den technische Systeme von ihrer Umwelt zugewiesen bekommen. Zur Erfüllung dieses Zwecks bestehen meist unterschiedliche Beziehungen zur Umwelt. Benutzung bei Handlungen ist eine solche Relation, andere betreffen die Transformation von Entitäten, wie physische Objekte oder Daten etc.

Informationstechnische Systeme haben dazu insbesondere Datenaustausch mit der Umwelt, die die Operationen des Systems steuern. Diese Steuerung gilt sowohl für die benutzenden Handlungen als auch für die zu transformierenden Entitäten. Im Kern wird zwischen diesen unterschiedlichen Relationen zur Umwelt durch das technische System selbst kein Unterschied gemacht. Wegen der prinzipiell systemexternen Steuerung von informationstechnischen Systemen, sind diese entsprechend als operational offene Systeme anzusehen. Daten passieren durch Schnittstellen die Grenze des Systems und werden auf der Basis der internen Konfiguration verarbeitet.

Wie bei allen technischen Systemen, gibt es bei informationstechnischen Systemen Prozesse der Herstellung und Benutzung, die meist voneinander getrennt sind. Das Ziel besteht meist darin, ein Programm zu entwickeln, das den Anforderungen der Nutzer entspricht. Dazu müssen Software-Entwickler und Anwender miteinander kommunizieren. Diese Kommunikationsstrukturen bestimmen Zweck und Wissen über die Herstellung und Benutzung eines technischen Systems:

„Because technologies are social artifacts, their material form and function will embody their sponsors' and developers' objectives, values, interests, and knowledge of that technology. For example, views of how work should be done what the division of labor should be, how much autonomy employees should have, and how integrated or decoupled production units should be are all assumptions that are consciously or implicitly built into information technology by system planners and designers [...]“[Orlikowski & Gash 1994]

Die Kommunikationsstrukturen sind bei Systemen unterschiedlich eng. Bei Eigenentwicklungen ist eine direkte Kommunikation möglich, während bei Standardsoftware ein größerer Kontext zu betrachten ist [s. Grudin 1991]. Nutzung und Erstellung des technischen Systems sind eher über das Wirtschafts- und Gesamtgesellschaftliche System gekoppelt. Entsprechend schwer ist es, auf die Entwicklung der Standardsoftware kontrollierten Einfluss zu nehmen. Dazu bestehen zwei Möglichkeiten: (1) im gesellschaftlichen System wird eine „Anforderung“ als üblich angesehen oder (2) Entwickler sind davon zu überzeugen, dass die eigene Anforderung eine Anforderung ist, die nicht nur einen Einzelfall betrifft. Boehm & Abts [1999] beschreiben die entsprechenden Folgen für die Softwareindustrie, die auf Standardkomponenten zurückgreift. Die Veränderungen zwischen Versionen von Komponenten sind nicht vorhersehbar und entsprechende Wartungsaufwände sind zu berücksichtigen. Ähnliches gilt für die Einführung von Versionen von Standardsoftware. Ob von einer Version zur nächsten Version noch dieselben Arbeitsprozesse un-

terstützt werden, ist nicht sicherzustellen. Notwendige Änderungen in der Organisation von einem zum nächsten Release einer Software sind mit zu bedenken.

Funktion und Operation

Die Funktion informationstechnischer Systeme lässt sich durch Input/Output-Relationen beschreiben. Das ist gerade im Vergleich mit den anderen für diese Arbeit relevanten Systemen besonders hervorzuheben und stellt eine entscheidende Eigenschaft für den Umgang mit informationstechnischen Systemen dar. Für komplexe Systeme ist die Funktion allerdings äußerst schwer zu formalisieren und nachzuvollziehen und daher meist nur durch das Programm selbst repräsentiert, durch das die Funktion definiert wird. Die Operation selbst wird hinsichtlich des Zwecks von außen festgelegt. Ein Code wird interpretiert und legt die einzelnen Operationen fest. Dabei werden symbolische Transformationen durchgeführt. Der Programmcode ist dazu ein Modell der Operationen. Er repräsentiert die Operationen außerhalb des informationstechnischen Systems. Die Funktion wird durch den Programmcode beschrieben und definiert.

Systemorganisation und Struktur

Die Strukturen, auf deren Basis die Operationen ausgeübt werden, sind bereits genannt worden: Programmcode und Daten bilden die Struktur eines informationstechnischen Systems und sind so miteinander gekoppelt, dass sie zusammen die Operationen festlegen, die die Funktion bestimmen. Struktur und Organisation liegen im externen Zugriff. Daten und Programm können beispielsweise ausgelesen und von einer Maschine auf eine nächste übertragen werden. Damit ist eine offene Struktur gegeben.

In der Definition von Technik wird deutlich, dass für deren Gestaltung umgebende soziale Strukturen besondere Relevanz haben. Informationstechnische Systeme sind derart gestaltet worden, dass sie einerseits die Zwecke, für die sie gemacht worden sind, erfüllen und dass sie andererseits flexibel verändert werden können. Dazu werden in der Informatik Methoden bereitgestellt, die im vorangegangenen Kapitel teilweise thematisiert wurden. Insbesondere das Software-Engineering befasst sich mit Methoden zur Entwicklung informationstechnischer Systeme, die bestimmten Zwecken entsprechen. Bei der Betrachtung ob und wie sich Organisation und Struktur von technischen Systemen verändern, sind diese Umweltsysteme relevant.

Wie bei den meisten technischen Systemen ist das Wissen über die Benutzung eines solchen Systems (Veränderung von Struktur) von dem Wissen über die Herstellung und Modifikation des Systems (Veränderung von Organisation) getrennt. Die Personen, die Einfluss auf die Organisation haben, sind meist nicht Bestandteil der Benutzungspraxis, was die im vorangegangenen Kapitel beschriebenen Methoden notwendig macht. Bei Standardsoftware sind beide Gruppen noch einmal weiter voneinander entfernt. Bei Eigenentwicklungen werden Nutzung und Herstellung miteinander in Kontakt gebracht. Bei Standardsoftware hingegen besteht die Kopplung meist nur über gesellschaftliche Systeme, beispielsweise sind die Eigenschaften der Buchhaltung in einem bestimmten Rahmen gesetzgeberisch vorgegeben. Andere Beispiele führen durch Kommunikationsstrukturen zu einem gewissen Konsens und manifestieren sich in z.B. Curricula von Berufsschulen, oder aber in Referenzmodellen

für bestimmte Bereiche in Wirtschaftsunternehmen. In der Bibliothek gibt es ein weiteres Beispiel, das Handbuch des Bibliothekswesens, das in diesem Fall ein vergleichbares Artefakt darstellt. Es besteht eine Kopplung zwischen der Benutzung eines technischen Systems in einer Organisation und dessen Herstellung. Die Kommunikation ist aber sehr indirekt und führt zu den Problemen, die in Abschnitt 2.3 bereits benannt worden sind.

Zur Komplexitätsreduktion bilden die Methoden des klassischen Software-Engineering meist die Fragestellung ab, wie zu einem gegebenen Problem, das durch bereits abgeschlossene Kommunikationsprozesse bekannt geworden ist, ein angepasstes technisches System entsteht.

Zusammenfassung

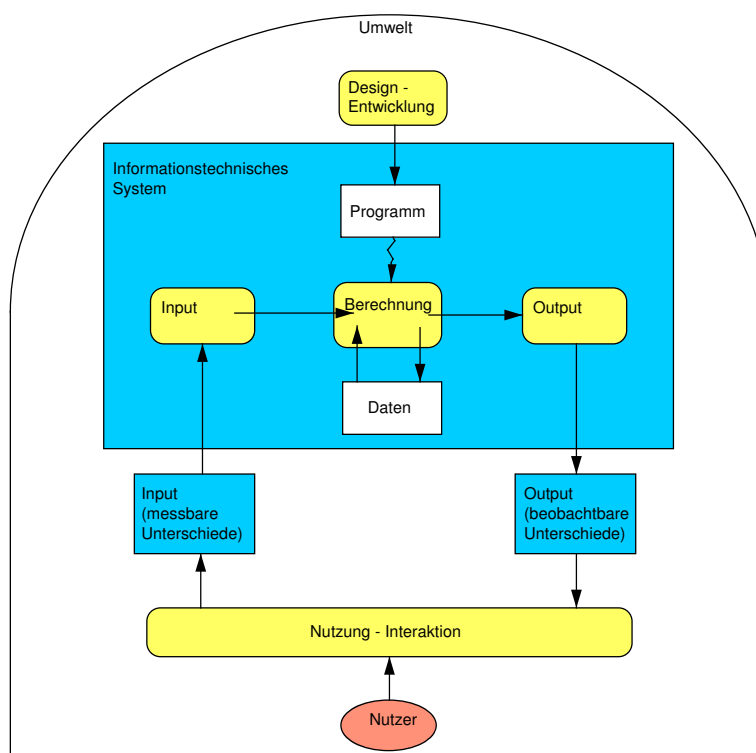


Abb. 3-1
(informations-)technisches System

Abbildung 3-1 fasst die Ausführung über informationstechnische Systeme in Form eines SeeMe-Modells (s. Abschnitt 4.4) zusammen. Man sieht die Steuerungsebenen Programm und Input, über die die Berechnung des informationstechnischen Systems von außen gesteuert und definiert wird. Nutzer und Systementwickler liegen außerhalb des Systems und entwickeln das Programm (Design-Entwicklung) bzw. erzeugen Input und nehmen Output wahr. Das Programm determiniert wiederum die Berechnung, die auf Daten zurückgreift. Die festlegende Eigenschaft des Pro-

gramms für die Berechnung wird durch die Meta-Relation ausgedrückt (Zick-Zack-Relation).

Programme sind von den Daten getrennt, wenn auch nicht physikalisch (von-Neumann-Architektur), so doch meist logisch¹. Eine Entkopplung ist meist nützlich, weil damit mehrere Instanzen von Programmen geschaffen werden können. Das ist bei Standardsoftware der Fall. Damit ist sichergestellt, dass die Daten (Historie, Zustand) bei geänderten Programmen nicht verloren gehen. Informationstechnische Systeme sind in Prozesse der Benutzung und der Weiterentwicklung eingebunden. Bei Standardsoftware sind diese Prozesse stark entkoppelt, da kein direkter Einfluß auf die Gestaltung des informationstechnischen Systems besteht.

In einer Adoptionsmethode sind die Aspekte technischer Systeme adäquat zu berücksichtigen. Einerseits ist für die Adoption von Standardsoftware Wissen über die Funktionsweise und Adaptionenmöglichkeiten notwendig (Veränderungsprozess Technikverständnis – s. Einleitung Seite 7). Andererseits ist eine Beschreibungssprache zu verwenden, mit der das deterministische Verhalten von nicht-deterministischem Verhalten unterschieden werden kann und die als Basis der Konfiguration des technischen Systems verwendet werden kann (Veränderungsprozess Technik – s. Einleitung Seite 7).

Diskussionen über Software können und sollten in die Weiterentwicklung eingebracht werden können. Dazu sollten Ergebnisse und Probleme im Ergebnis ausreichend dokumentiert sein.

3.4 Psychische Systeme

Differenz zwischen System und Umwelt und die Erhaltung der Identität

Psychisches
System

Vorstellung

Psychische Systeme können als Systeme gesehen werden, die durch Vorstellungen entstehen [Maturana & Varela 1987, Roth 1992a]. Unter dem Begriff Vorstellung soll ein umfassender Begriff gemeint sein, der alle Abläufe und Änderungen des „Geisteszustands“ in psychischen Systemen umfasst. Andere Begriffe, die darunter subsumiert sein sollen, sind: Ideen und Empfindungen, Gedanken, Erinnerungen etc. [vgl. Luhmann 1984, S. 355]. Psychische Systeme grenzen sich von der Umwelt durch Selbstreferenz ab: Vorstellungen beziehen sich auf Vorstellungen, das einzige worauf sich Vorstellungen beziehen können, sind wiederum Vorstellungen. Ein solches System grenzt sich dadurch ab, dass es nur auf sich selbst verweist und nur darauf verweisen kann. Alles, was in diese Struktur nicht einbezogen ist, liegt nicht innerhalb des Systems.

Diese Definition psychischer Systeme bezieht sich auf den radikalen Konstruktivismus [s. Maturana 1970, von Glasersfeld 1996, Roth 1992a, Beiträge in Schmidt 1987/1992 insbesondere Roth 1987/1992b]: Alles was nicht direkt im System enthalten ist, ist damit für das System nicht (nachweisbar) existent. Durch diese Überlegung wird der *radikale* Konstruktivismus² gekennzeichnet. Es liegt in der Natur der Sys-

1. Ausnahmen sind beispielsweise logische Programmiersprachen oder genetische Algorithmen.

teme, diese nur durch und für sich selbst zu erzeugen, was für diese Arbeit ein wichtiger Aspekt ist.

Der radikale Konstruktivismus ist einerseits eine systemische Theorie, die sich in andere Theoriebestandteile einfügt. Andererseits werden wichtige Prinzipien dynamischer Systeme beschrieben, auf deren Basis die Komplexität der Systeme erklärbar wird. Bestandteile dieser Theorie tauchen im Weiteren wiederholt auf. Radikaler Konstruktivismus begründet sich durch eine Analyse biologischer Systeme, die von von Förster und von Maturana beschrieben wurden.

Der Beobachter eines psychischen Systems liegt innerhalb des Systems selbst. Der Descartessche Satz „Cogito ergo sum.“ ist unter diesem systemischen Licht genauer zu betrachten: Durch Vorstellungen, die sich auf Vorstellungen beziehen, beobachtet sich ein psychisches System und erzeugt dadurch die eigene Identität. Die Identität eines psychischen Systems wird durch diesen Selbstbezug erzeugt und gesichert. Ein System wird dadurch als identisches System bestehen, dass die Erzeugung von selbstbezogenen Strukturen kontinuierlich erfolgt. Maturana hat dies so ausgedrückt:

„We become self-conscious through self-observation; by making descriptions of ourselves (representations), and by interacting with our descriptions we can describe ourselves describing ourselves, in an endless recursive process.“
[Maturana 1970, S. 15]

Im Vorgriff ist zu sagen, dass psychische Systeme als autopoietisch organisiert angesehen werden können. Diese Organisation – das Erzeugen von Vorstellungen aus Vorstellungen eines solchen Systems – ist invariant und bleibt als Organisation konstant, solange es existiert. Sie kann sich durch unterschiedliche Anordnung der Bestandteile und Strukturen, der Vorstellungen, verwirklichen. Die jeweils aktuelle Struktur determiniert, in welchen Grenzen sich ein psychisches System verändern kann, ohne seine Selbst-Erzeugung zu unterbrechen und damit zu sterben.

In den Kognitionswissenschaften wird teilweise versucht, andere (Sub-) Systeme zu identifizieren, die von einem äußeren Beobachter betrachtet werden. Beispielsweise werden ein Unterschied zwischen Kurz- und Langzeitgedächtnis oder ähnliche Konzepte postuliert [Anderson 1995]. Solche Modelle beschreiben Prozesse, die bestimmte Aspekte eines psychischen Systems abbilden und zu erklären versuchen [Varela 1990]. Dabei handelt es sich um Erklärungsmodelle für Phänomene, die weder den Anspruch haben, tatsächliche Abläufe abzubilden, noch ist eine konsistente Unterteilung des psychischen Systems in Subsysteme bisher möglich. Wie sich der eher ganzheitliche autopoietische Ansatz und der systemische Ansatz der Kognitionswissenschaften zu einem gemeinsamen Bild vereinen lassen ist eine offene Frage, die nicht Thema dieser Arbeit sein kann.

Ein psychisches System ist in ein biologisches System integriert, welches einen besonderen Teil der Umwelt des psychischen Systems bildet. Diese Umwelt ist aber auf besondere Weise mit dem System strukturell gekoppelt. Die Besonderheit dieser Kopplung wird deutlich, wenn man sich die Beendigung der Homöostase des biologischen Systems vorstellt: die Beendigung dieses Zustands des biologischen Systems

2. Um Missverständnissen vorzubeugen ist zu betonen, dass damit nicht gesagt wird, dass tatsächlich nichts außerhalb dieser Systeme existiert. Radikaler Konstruktivismus ist damit nicht mit Solipsismus gleichzusetzen. Es wird nur gesagt, dass das Vorhandensein einer objektiven Existenz einer externen Realität für die Existenz des Systems nicht relevant ist.

hat, soweit wir wissen, meist die unmittelbare Beendigung der Existenz des psychischen Systems zur Folge. Die Umweltbedingungen, die die Grundlage der Bildung eines psychischen Systems sind, sind dann nicht mehr gegeben.

Durch die Selbstbezüglichkeit bilden sich psychische Systeme aus sich selbst heraus neu und beziehen sich dabei eben nur auf sich selbst. Sie grenzen sich auf diese Weise selbst von ihrer Umwelt ab. Durch das Selbstbeobachten wird selbst erzeugt, was zu einem psychischen System gehört und was Umwelt ist. Ein Problem stellt dabei die Interaktion mit der Umwelt dar. Wie können Wahrnehmungen verstanden werden, die man gemeinhin als Input in das psychische System versteht? Bei einem Input würde sich aus dem Zustand des Systems ein Output ergeben. Dann würden Handlungen von außen determinierbar, eben durch eine geeignete Abfolge von Inputs. Mit Verweis auf die Konstruktivismusdebatte kann man sagen, dass es gute Gründe gibt anzunehmen, dass eine solche Annahme nicht sinnvoll ist. Selbst bei einfachen biologischen Phänomenen lässt sich eine Reaktion als allein von der internen Konfiguration abhängig erkennen, die aufgrund von physikalischen und biologischen Eigenschaften prinzipiell als nicht vorhersagbar anzusehen ist. Dies lässt sich um so mehr bei höheren Lebensformen postulieren. Statt der Verarbeitung von Input beinhaltet das Verständnis des psychischen Systems als autopoietisches, dass es keinen Input im eigentlichen Sinne in das System geben kann, da dies einen Bezug auf extern Gegebenes bedeuten würde. Es werden neue Vorstellungen durch Wahrnehmungen erzeugt. Weder ist damit aber gesagt, welche Vorstellung genau das ist, noch ist damit festgelegt, das etwas überhaupt wahrgenommen wird. Eine bestimmte Reaktion auf Umweltereignisse ist nicht durch diese determiniert. Wahrnehmungen stellen Vorstellungen dar, die dazu auf andere Vorstellungen zurückgreifen. Das Ziel ist dabei zunächst Strukturhaltung. Das, was wahrgenommen wird, hängt damit nur von dem ab, was bereits an Struktur existiert und nicht von dem, was als „Input“ hinzukommt. Dazu verwenden Maturana und Varela [1987] die Begriffe Perturbation und strukturelle Kopplung:

Perturbation

„Da wir auch die autopoietische Einheit als mit einer besonderen Struktur ausgestattet beschreiben, erscheint es uns offenkundig, dass die Interaktionen zwischen Einheit und Milieu, solange sie rekursiv sind, für einander reziproke Perturbationen bilden. Bei diesen Interaktionen ist es so, dass die Struktur des Milieus in den autopoietischen Einheiten Strukturveränderungen nur auslöst, diese also weder determiniert noch instruiert (vorschreibt), was auch umgekehrt für das Milieu gilt. Das Ergebnis wird – solange sich Einheit und Milieu nicht aufgelöst haben – eine Geschichte wechselseitiger Strukturveränderungen sein, also das, was wir strukturelle Kopplung nennen.“ [Maturana & Varela 1987, S.85]

**Strukturelle
Kopplung**

Entsprechend sind in der Umwelt eines psychischen Systems unterschiedliche Umweltsysteme wichtig, die in besonderer Weise strukturell mit diesem gekoppelt sind. Das biologische System ist dabei sicher als ein zentrales hervorzuheben. Beide Systeme treten in einer spezifischen gekoppelten Weise zusammen auf, bei der Luhmann den Begriff der Interpenetration von Parsons übernimmt und ausdeutet [Luhmann 1984, S. 286ff; Luhmann 1977]. Interpenetrierende Systeme entwickeln sich in Ko-evolution, und sind untrennbar miteinander gekoppelt. Luhmann definiert Interpenetration folgendermaßen:

„Von Interpenetration soll immer dann die Rede sein, wenn die Eigenkomplexität von Umweltsystemen als Unbestimmtheit und Kontingenz für den Aufbau eines mit ihnen nicht identischen Systems aktiviert wird. Solche Umweltsysteme bezeichnen wir im Hinblick auf das System, das sie ermöglichen (aber nicht sind) als interpenetrierende Systeme. (...)“

Interpenetration

Man muß mithin in der genetischen und funktionalen Analyse des Aufbaus komplexer Systeme zwischen interpenetrierenden Systemen und Subsystemen unterscheiden. Nur so wird begreifbar, daß und wie Instabilität und Stabilität zusammenwirken und in den spezifischen Formen der Interdependenz ein neues System mit eigenen System/Umwelt-Verhältnissen erzeugen.“ [Luhmann 1977, S. 67]

Er führt aus, dass in dem aufgebauten System (Bezugssystem, interpenetriertes System) die Komplexität der interpenetrierenden Systeme durch Abstraktion reduziert wird. Nur so kann das interpenetrierte System existieren und seine eigene Komplexität gering halten. Luhmann spricht hier von Selektionszwang: durch die hohe Komplexität interpenetrierender Systeme wird das interpenetrierte System zur Selektion gezwungen, weil es nicht die gesamte Komplexität in sich aufnehmen kann. Interpenetrierte und die am Aufbau beteiligten interpenetrierenden Systeme stehen in einer eher wechselseitigen Beziehung: das interpenetrierende System bringt seine Komplexität ein, ist aber in seinem Verhalten auf die stabilisierende Funktion des interpenetrierten Systems, das als Umwelt wahrgenommen wird, angewiesen. Das interpenetrierte System wiederum kann sich nur entwickeln, wenn die interpenetrierenden Systeme ausreichend komplex sind.

Interpenetration ist von Penetration zu unterscheiden, wo der Einfluss eher einseitig ist:

„Im Falle von Penetration kann man beobachten, daß das Verhalten des penetrierenden Systems durch das aufnehmende System mitbestimmt wird (und eventuell außerhalb dieses Systems orientierungslos und erratisch abläuft wie das einer Ameise ohne Kontakt zum Ameisenhaufen).“

Im Falle der Interpenetration wirkt das aufnehmende System auch auf die Strukturbildung der penetrierenden Systeme zurück; ...“ [Luhmann 1984, S. 290]

Der Unterschied zwischen Interpenetration und Penetration liegt in den Begriffen der „Strukturbildung“ einerseits und der „Mitbestimmung des Verhaltens“ andererseits. Die Bildung der Struktur liegt innerhalb eines Systems (hier des psychischen Systems) und wird zwar von außen „perturbiert“, aber nicht bestimmt. Auch das Verhalten, das sich aus der Struktur ergeben kann, ist damit nicht bestimmt. Im Falle von Penetration wäre hingegen eine Steuerung des Verhaltens durch das aufgebaute System zu beobachten.

Historisch gesehen wurde zunächst argumentiert, dass psychische und biologische Systeme als interpenetriert zu betrachten sind. Biologische Details für diese Interpenetration von Systemen sind für diese Arbeit aber weniger relevant [siehe dazu Varela et al. 1974, Maturana und Varela 1987, Roth 1992a,b]. Als Umweltsystem ist in dieser Arbeit vielmehr die Kopplung an soziale Systeme wichtiger. Durch das Verständnis dieser Kopplung wird letztlich die Auswahl der Methoden zur Interaktion mit sozialen und psychischen Systemen, die zur Entwicklung soziotechnischer Systeme beitragen, bestimmt. Bei der Kopplung geht es darum, wie die Komplexität psychischer Systeme durch das soziale System kompensiert werden. Diese Kopplung er-

folgt auf Basis der Verarbeitung von Sinn und Bedeutung, die ein kommunikatives Handeln ermöglichen. Das psychische System muss dazu Vorstellungen enthalten, die es ihm ermöglichen, Ausdrücke zu erzeugen, die im sozialen System anschlussfähig sind. Um dies zu erreichen spielt das Sozialsystem, aber auch Symbolsysteme, eine entscheidende Rolle. Diese drei Systeme sind strukturell gekoppelt und bilden somit Strukturen, die miteinander vereinbar sind und gemeinsam „driften“, deren Veränderungsprozesse also aneinander gekoppelt ablaufen. Die Vorstellungen von der Welt werden von den Kommunikationen beeinflusst, wie gleichfalls die Kommunikationen von den Vorstellungen der beteiligten Individuen beeinflusst werden.

Funktion und Operation

Psychische Systeme als autopoietische Systeme verarbeiten und reproduzieren Vorstellungen. Einerseits tun sie dies, indem Perturbationen verarbeitet werden, also neue Vorstellungen entwickelt werden, die mit den gegebenen Strukturen in Beziehung gesetzt werden. Solche Veränderungen von Strukturen werden im Weiteren als Wahrnehmungen bezeichnet. Andererseits werden neue Vorstellungen auf der Basis bereits existierender Strukturen fortentwickelt. Als Begriff für dieses Erzeugen neuer Strukturen wird im Weiteren als Reflexion verwendet. Das übergreifende Prinzip ist dabei die Selbsterhaltung des Systems.

Weil diese Operationen nicht in direktem Bezug zu einer Realität stehen, sondern nur strukturell gekoppelt sind, kann man nicht von einer Funktion ausgehen, die durch die Operationen erzeugt wird. Es ist nicht möglich ein Verhältnis zwischen Input und Output darzustellen. Das Verhalten eines psychischen Systems aus der Sicht eines externen Beobachters, insbesondere aus Sicht anderer psychischer Systeme, stellt sich kontingent dar. Mit dem Begriff **Kontingenz** ist gemeint, dass eine Situation (oder Verhalten) ebenso anders denkbar ist. Ein psychisches System hat Verhaltensoptionen aus denen das System selektiert. Bei der Beobachtung von Verhalten oder Situationen, an denen psychische Systeme beteiligt sind, werden Freiheitsgrade wahrgenommen. D.h. einem beobachteten System werden durch ein beobachtendes System Wahlmöglichkeiten zugeschrieben, zwischen denen das beobachtete System aus sich selbst heraus wählt. Teil dieser Zuschreibung ist die Selbstwahrnehmung aus der heraus Eigenschaften, die man sich selbst zugesteht ebenfalls anderen zuschreibt (Alter-Ego).

Kontingenz

Systemorganisation und Struktur

Der Begriff der autopoietischen Systemorganisation ist bereits mehrfach verwendet worden. Für Humberto Maturana haben biologische Systeme eine durchgängige spezifische Relationierung ihrer Elemente in der Form einer „*autopoietischen Organisation*“ [Varela et al. 1974]. Das System lebt, solange seine autopoietische Organisation in geeigneter Weise mit der Umwelt strukturell gekoppelt bleibt. „*Autopoiesis*“ meint dabei eine Art Selbst-Erzeugung und ist ein Phänomen, mit dem alle lebenden Organismen und ihre sozialen Organisationen charakterisiert werden können. Maturana definiert den Begriff der autopoietischen Organisation eines Systems folgendermaßen:

„Autopoietische Maschinen sind organisiert (oder als Einheiten definiert) durch Netzwerke der Produktion, Transformation oder Destruktion von Bestandteilen. Sie erzeugen jene Bestandteile, die

Autopoiesis

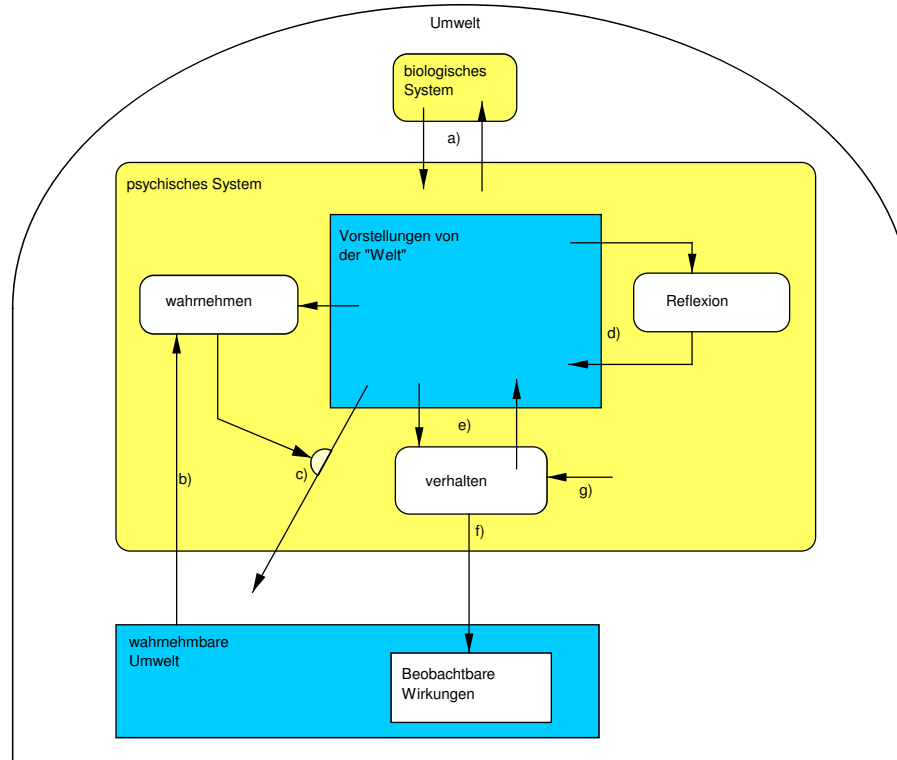
1. aufgrund ihrer Interaktionen und Transformationen eben dieses (relationale) Netz kontinuierlich regenerieren und verwirklichen;
2. das Netzwerk (die Maschine) als eine konkrete Einheit im Raum dieser Bestandteile konstituieren, indem sie den Bereich seiner Verwirklichung als Netzwerk topologisch abgrenzen.“ [Maturana 1982, S. 184]

Biologische Systeme als autopoietische Systeme leben, indem sie sich selbst erzeugen und erhalten. Sie unterliegen dabei nur den Regeln, die der aktuelle strukturelle Zustand bei der Wahrung ihrer autopoietischen Organisation bestimmt. In der Definition ist daher enthalten, dass ein autopoietisch organisiertes System, das sich selbst konstituiert und erhält, nur mit dem Systemzustand operieren kann. Insofern sind sie grundsätzlich selbstgeregelt, das heißt autonom und – gegenüber unbelebten autonomen Systemen – identisch mit ihren Produkten. Lebewesen sind deshalb grundsätzlich nicht instruierbar, sondern allenfalls „verstörbar“ – der Begriff der Perturbation ist bereits erläutert worden. Da psychische Systeme nicht auf der Basis von Input und Output funktionieren können – sie haben keinen Wahrnehmungsapparat, der das erlaubt – lassen sie sich von außen nicht bestimmen. Dieses wird durch andere Beobachter als Kontingenz erkannt: als Beobachter ist man sich bewusst, dass ein anderes psychisches System – ein Gegenüber – Wahlmöglichkeiten in seinen Handlungen hat und dass die Wahl nicht direkt beeinflusst werden kann.

Psychische Systeme sind als emergentes Phänomen aus der biologischen Systemen heraus entstanden, mit derselben Organisation ausgestattet und sie sind damit ebenso autonom [Maturana & Varela 1987, Roth 1992]. Biologische und psychische Systeme sind daher operational geschlossen und sie stützen sich nur auf frühere Eigenzustände, nicht auf äußere Bedingungen. Die Selbststeuerung bezieht sich auf den eigenen Zustand und arbeitet daher selbstreferentiell, um seine Organisation zu wahren. Die Außenwelt ist für ein biologisches System nur relevant, wenn dieses sie strukturbedingt mit einbezieht. Wahrnehmung ist daher als die Modifikation von bestimmten Strukturen zu verstehen, die an sensorische Aktivität gekoppelt sind. Dies ist keinesfalls mit einer Abbildungsfunktion gleichzusetzen [s. Maturana 1970, Roth 1997].

Der innere Zustand (aktuelle Struktur) ist in autopoietischen Systemen mit einem Subsystem versehen, das eine „Selbstbeschreibung“ des Systems darstellt. Bei biologischen Systemen ist das Genom als eine solche Beschreibung anzusehen. Auf der Basis einer solchen Beschreibung operiert das System und die interne Selbsterzeugung wird dadurch gesteuert. Psychische Systeme erzeugen eine Selbstbeschreibung auf die sie zur Selbstentwicklung zurückgreifen. Dies kann man als Selbstbild begreifen.

Abb. 3-2
psychisches
System



Zusammenfassung

Abbildung 3-2 fasst das beschriebene Verständnis eines psychischen Systems, das sich aus dem Konstruktivismus entwickelt hat, grafisch zusammen:

- Das psychische System ist eng an ein biologisches System gekoppelt (Relationen a) zwischen beiden Systemen). Beide Systeme sind miteinander interpenetriert.
- Das psychische System existiert durch Operieren auf Vorstellungen von der Welt.
- Das psychische System ist autopoietisch. Das bedeutet, dass sich das System durch Selbstbezug aus sich selbst heraus erzeugt. Die Operationen, die in diesem Selbstbezug zu betrachten sind, sind wahrnehmen, Reflexion und verhalten.
- Wahrnehmen modifiziert die Strukturen unter Einbezug von externen Perturbationen, wahrnehmbaren Veränderungen in der Umwelt (Relation b). Die Relation in der Grafik suggeriert einen „Input“ für das Wahrnehmen. Gemeint ist aber in der Semantik der SeeMe-Notation, dass die Aktivität die wahrnehmbaren Aspekte verwendet, um Relationen zu erzeugen. Die Wahrnehmung erzeugt solche Relationen zur strukturellen Kopplungen mit der Um-

welt (Relation c). Die Relation in die Umwelt ist nicht auf das Wahrnehmbare beschränkt, sondern kann einerseits Schlüsse beinhalten, die darüber hinausgehen, und andererseits „Fehlwahrnehmungen“¹ beinhalten.

- Reflexion operiert nur auf den Vorstellungen und erzeugt neue Vorstellungen (Relationen d)
- Verhalten ist auf der Ebene des psychischen Systems zunächst inneres Handeln, das sich auf die Vorstellungen bezieht und auf diese zurückwirkt (Relationen e). Verhalten muss nicht immer aus den Vorstellungen erzeugt werden, sondern kann durch das biologische System ausgelöst werden (z.B. Reflexe – Relation g). Affektoren des psychischen Systems führen dann zu beobachtbaren Wirkungen in der Umwelt (Relation f).

Aufgrund der Struktur und Organisation sind Personen als kontingent beobachtbar. Sie verhalten sich nicht immer vorhersehbar oder nicht immer rational. Eigentlich muss man das folgendermaßen formulieren: die Rationalität eines psychischen Systems muss sich nicht von außen erschließen. Gezielte Verhaltensänderungen im Sinne von Steuerung sind daher nicht erreichbar. Die in organisationalen Zusammenhängen notwendigen Kommunikationen orientieren sich daran, Wahrnehmung und Reflexion zu ermöglichen. Dazu ist auf die bereits existierenden Vorstellungen einzugehen.

Das beschriebene Verständnis psychischer Systeme enthält sehr grundlegende Einsichten, die in erster Linie als Grundlage für die folgenden Abschnitte über soziale und soziotechnische Systeme dienen. Dennoch lassen sich für Methoden, die Verhaltensänderungen hervorbringen sollen, direkt hieraus einige Schlüsse ziehen:

- Das Erkennen der Vorstellungen, die sich ändern müssen, ist notwendig. Kommunikationsprozesse sollten darauf ausgerichtet sein. Es ist also die existierende Welt mit einer geänderten in Beziehung zu setzen. Welche Handlungen werden beibehalten, welche werden durch andere ersetzt und welche neuen sind notwendig?
- Um Wahrnehmung organisationaler Prozesse zu fördern, sind Artefakte nützlich, die die abstrakten Gegenstände abbilden können, über die man in organisationalen Zusammenhängen zu sprechen hat.
- Ein externes Artefakt ist hilfreich, da es in Organisationen um einen Kommunikationsprozess gehen muss (s. die folgenden Abschnitte zu sozialen und soziotechnischen Systemen), in dem man sich leichter auf eine externe Repräsentation beziehen kann.

Die Veränderungsprozesse der Adoption beziehen sich sehr stark auf das aufgebaute Verständnis der einzelnen Nutzer mit Bezug auf Technik und Organisation. Die Veränderungsprozesse der Organisation und der Technikanwendung sind nicht von denen des persönlichen Verständnisses über diese zu trennen. Das Verhältnis von psy-

1. Der Begriff der Fehlwahrnehmung ist problematisch, da er sich auf objektive Realität bezieht, die im Konstruktivismus keine Rolle spielt. Im Sinne intersubjektiver Prüfung von Wahrnehmungen kann ein solcher Begriff allerdings neue Relevanz bekommen.

chischen und sozialen bzw. soziotechnischen Systemen wird deshalb im weiteren noch genauer geklärt.

3.5 Soziale Systeme

Grundverständnis sozialer Systeme

Beobachter können viele unterschiedliche soziale Systeme erkennen: ein Fußballverein, die deutsche Politik, die Universität Dortmund, das Unternehmen Meyer und Söhne. Personen – psychische Systeme – können Mitglieder in mehreren dieser Systeme sein: In der Freizeit kann jemand im sozialen System eines Vereins aktiv sein, sich in der lokalen Politik engagieren, sich mit seiner Familie beschäftigen und in einem Unternehmen arbeiten. In jedem dieser Kontexte wird zu einem anderen System beigetragen. Die Vorstellung, Personen seien die Einheiten oder Elemente aus denen soziale Systeme bestehen (vgl. z.B. Hejl 1987), ist daher von den Systemtheoretikern in der Soziologie wie Parsons und Luhmann durch die Vorstellung ersetzt worden, dass die entscheidenden Elemente sozialer Systeme Kommunikationen sind. Kommunikationen sind ein sehr „flüchtiges“ Phänomen, so dass zunächst offen ist, wodurch soziale Systeme ihre offenbare Stabilität beziehen. Dazu werden Bezüge zwischen Kommunikationen betrachtet und als Sinn bezeichnet. Sowohl psychische als auch soziale Systeme sind Sinn konstituierende Systeme. Das auf Kommunikationen basierende soziale System ist sehr eng mit den in der Umwelt liegenden psychischen Systemen gekoppelt. Wie bereits angedeutet sind beide Systemarten als interpenetrierend zu sehen. Das bedeutet u.a., dass beide Systemarten ohne das jeweils andere nicht vorstellbar sind. Der Sinnbegriff ist ein zentraler Begriff der Soziologie und eng mit den Namen Max Weber und Alfred Schütz verbunden¹. Der eher subjektive Sinn in Handlungen von Weber wird bei Luhmann durch einen überindividuellen Sinn ersetzt, der sich durch Selbstreferenz in Kommunikationen entwickelt:

Sinn

„Das Phänomen Sinn erscheint in der Form eines Überschusses von Verweisungen auf weitere Möglichkeiten des Erlebens und Handelns. Etwas steht im Blickpunkt, im Zentrum der Intention, und anderes wird marginal angedeutet als Horizont für ein Und-so-Weiter des Erlebens und Handelns. ... Die Gesamtheit der vom sinnhaft intendierten Gegenstand ausgehenden Verweisungen gibt mehr an die Hand, als faktisch im nächsten Zuge aktualisiert werden kann. Also zwingt die Sinnform durch ihre Verweisungsstruktur den nächsten Schritt zur Selektion. Diese Zwangsläufigkeit der Selektion geht mit in das Sinnbewusstsein ein und für soziale Systeme in die Kommunikation über Sinnhaftes ein, so dass die pure Faktizität des aktuellen Lebensvollzugs weder dem Bewusstsein

1. „Soziologie ... soll heißen: eine Wissenschaft, welche soziales Handeln deutend verstehen und dadurch in seinem Ablauf und seinen Wirkungen ursächlich erklären will. ‚Handeln‘ soll dabei ein menschliches Verhalten (einerlei ob äußeres oder innerliches Tun, Unterlassen oder Dulden) heißen, wenn und insofern als – die Handelnden mit ihm einen subjektiven Sinn verbinden. „Soziales“ Handeln aber soll ein solches Handeln heißen, welches seinem von dem oder den Handelnden gemeinten Sinn nach auf das Verhalten anderer bezogen wird und in seinem Ablauf orientiert ist.“ [Weber 1980, S. 1]

noch Kommunikation letzte Anschlussicherheit mitgeben kann.“ [Luhmann 1984 S. 93f]

Die Entwicklung von Sinnsystemen aus Kommunikationen ergibt sich aus der Notwendigkeit, Komplexität im System zu reduzieren: Kommunikationen sollen anschlussfähig sein und Handlungen sollen sich in einem „sinnhaften Rahmen“ bewegen. Die bei den psychischen Systemen erwähnte Kontingenz des Verhaltens dieser Systeme erzeugt daher Wahlmöglichkeiten des Handelns. In Kommunikationen treten zwei Systeme miteinander in Beziehung, die den jeweils anderen als kontingent wahrnehmen, und von dem anderen System vermuten, dass man selbst kontingent wahrgenommen wird. Dies wird als doppelte Kontingenz bezeichnet. Durch Sinnbezug bei der Kommunikation wird aus Sicht der beteiligten Kommunikationspartner die aus der Kontingenz erwachsende Komplexität eingeschränkt.

Die Literatur zu diesem Verständnis sozialer Systeme ist vielfältig. Als kurzer Überblick ist [Nassehi 1994] hilfreich, während [Baraldi et al. 1997] Begriffe der Theorie sozialer Systeme prägnant wiedergibt. Weitere umfassende einführende Literatur findet sich in: [Krieger 1996], [Willke 1982], [Willke 1994], [Willke 1995], [Kiss 1986]. Eine übergreifende Einführung und Einordnung der Sozialtheorien findet sich in [Morel et al. 2001]. Im Wesentlichen wird in den folgenden Ausführungen aber auf Luhmann [1984] direkt Bezug genommen.

Differenz zwischen System und Umwelt und die Erhaltung der Identität

Bei sozialen Systemen wird ebenfalls eine Differenz zur Umwelt aufgebaut: es wird eine Unterscheidung zwischen Umwelt und sozialem System gemacht. Wie bei psychischen Systemen konstituiert sich diese Differenz zur Umwelt im sozialen System selbst. Durch Selbstbezug werden Elemente – Kommunikationen – miteinander in Beziehung gesetzt. Über diesen Selbstbezug gliedert sich eine Kommunikation in das System ein und entwickelt dieses weiter, indem auf diese Kommunikation im Rahmen des Systems Bezug genommen werden kann. Daraus bildet sich ein Sinn konstituierendes System in dem Sinne, der oben zitiert worden ist. Handlungsmöglichkeiten werden eröffnet und stehen im Bezug zu Kommunikationen und Sinn. Das soziale System grenzt sich von seiner Umwelt durch die Entwicklung von Bezügen zwischen Kommunikationen ab. Damit wird gleichzeitig dessen Identität gewahrt. Die Erhaltung der Identität ist gleichbedeutend mit der Fortsetzung der Bezüge, durch die das Sinnsystem entsteht. Dies ist sehr offensichtlich, wenn die Sprache angepasst wird: Jargon und Fachsprachen machen beispielsweise Grenzen zwischen sozialen Systemen deutlich ablesbar. Solche Grenzen sind aber nicht immer derart offensichtlich, können beispielsweise in unausgesprochenen Übereinkünften und Rollenzuweisungen etc. liegen, die sich in Handlungen und Kommunikation manifestiert haben. Dort sind neben Kommunikation wiederkehrende Handlungsmuster und wechselseitige Erwartungen wichtig zu betrachten.

Die Abgrenzung eines sozialen Systems erfolgt auf unterschiedlichen Ebenen. Einerseits sind andere soziale Systeme abzugrenzen, die ebenfalls durch Kommunikation gebildet werden. Andererseits sind andere Systemarten zu betrachten, die in der Systemumwelt liegen.

Es gibt sicherlich verschiedene soziale Systeme, die nur minimalen Bezug untereinander haben. Andere haben einen Bezug durch Kommunikationen. Beispielsweise das System der Studenten einer Universität und die Bibliothek. Durch langfristige

Kommunikation ist eine Form der Interaktion zwischen den Systemen gewachsen, die beide Systeme auf einer höheren Systemebene der Universität miteinander koppelt. Studenten wissen, was man von einer Bibliothek erwarten kann, nämlich, dass dort Bücher zu finden sind, dass man diese ansehen und ausleihen kann etc. Dafür existieren einige „Spielregeln“, die von Mitarbeiterinnen und Studierenden eingehalten werden sollen. Klar ist, dass kein direkter Einfluss bestehen kann zwischen diesen beiden Systemen: die Studierenden können nicht bestimmen, wie die Bibliothek arbeiten sollte, ebensowenig kann die Bibliothek festlegen, wie das System der Studierenden agieren sollte. Es existiert eine strukturelle Kopplung der Systeme: Evolutionen finden auf beiden Seiten statt und erhalten und modifizieren aber auch die jeweiligen Strukturen.

Aus diesen Beziehungen zeigt sich, dass Kommunikationen auf der Ebene verschiedener sozialer Systeme betrachtet werden müssen, die sich ineinander verschachteln: Die Universität bildet als soziales System einen Rahmen für die beiden Systeme Studierende und Bibliothek. Natürlich existieren in diesen Systemen soziale Subsysteme, wie die Abteilung Ausleihe oder die Studierenden der Informatik. Übergreifende Systeme stellen dabei meist Voraussetzungen dar: eine Abteilung Ausleihe ist nur im Rahmen einer Bibliothek sinnvoll. In einer deutschen Universität wird man deutsch mit Mitarbeitern der Bibliothek sprechen, und als Universitätsangehöriger hat man eine Vorstellung von den Aufgaben einer Bibliothek, was ebenfalls für die Mitarbeiterinnen der Bibliothek gilt.

Neben den Interaktionen mit anderen sozialen Systemen existieren weitere Systeme in der Umwelt sozialer Systeme. Die psychischen Systeme sind eine solche Umwelt sozialer Systeme, die als interpenetriert zu betrachten sind. Ohne psychische Systeme können sich keine sozialen Systeme bilden, andersherum sind psychische Systeme als Sinn bildende Systeme, die sich an Kommunikationen beteiligen, auch nur als soziale Einheiten denkbar. Theorien und erste Nachweise über enge Kopplung von sprachlicher Ausdrucksfähigkeit und kognitiven Fähigkeiten zeugen von dieser Nähe (vgl. Sapir-Whorfsche These).

Funktion und Operation

Die Operationen sozialer Systeme sind das Hervorbringen von Kommunikationen, die in der Interaktion zweier und mehr psychischer Systeme stattfinden. Sie werden durch die Kontingenz der beteiligten Kommunikationspartner geprägt. Einerseits kann man nicht sicherstellen, dass eine Nachricht so verstanden wird, wie ein „Absender“ sie gemeint hat. Es ergibt sich aus der bereits beschriebenen autopoietischen Eigenschaft der psychischen Systeme, dass Kommunikation nicht einfach als Austausch von Nachrichten verstanden werden kann. Andererseits ist dies in den Ausdrücken schon mitbedacht: man formuliert daraufhin, dass der Kommunikationspartner entsprechend handelt und versucht Missverständnissen vorzubeugen. An der Handlung wird dann versucht zu erkennen, ob eine Nachricht verstanden worden ist.

Ebenso wie psychische Systeme betrachtet Luhmann soziale Systeme als autopoietische, operational geschlossene und selbstreferenzielle Systeme. Damit ergibt sich wiederum, dass eine Funktion im Sinne von Input/Output Relationen nicht zu fassen ist, sondern, dass ein soziales System nur auf der Basis der eigenen Struktur operiert.

Struktur und Organisation

Durch welche Strukturen stellt ein soziales System, das auf zeitlich begrenzte Kommunikationen basiert, sicher, dass es zeitlich überdauert und seine Identität wahrt? Erst an einer Folgekommunikation, die unter Umständen zeitlich sehr entfernt sein kann, kann das Weiterbestehen eines sozialen Systems erkannt werden und wird durch Verweisung erhalten. Die Struktur, auf der ein soziales System aufbaut, ist das Sinnsystem. Nur der Fortbestand des Sinnsystems – die Verweisung auf Möglichkeiten, die sich in der Kommunikation ergeben – getragen durch die Mitglieder erlaubt die Operationen innerhalb des sozialen Systems. Hierauf ist die autopoietische Selbstorganisation bezogen. Kommunikationen beziehen sich auf Sinn und verändern diesen weiter: An welche Kommunikation ist angeschlossen worden? Welche Anschlüsse sind nun wiederum möglich? Wie können Mitglieder in der Folge agieren? Was wird erwartet? Was wird nicht erwartet? usw. Es wird also einerseits Bezug genommen, andererseits eröffnen sich neue mögliche Bezüge. Sinnsysteme stehen mit kommunikativem Handeln in ständiger autopoietischer Entwicklung.

Die Teile eines Sinnsystems sind größtenteils als implizit anzusehen: Kultur, Übereinkünfte, etc. sind Beispiele, bei denen das deutlich wird. Wenige Teile der Sinnsysteme sind explizit beschrieben bzw. symbolisch dauerhaft repräsentiert. Es gibt einige Beispiele dafür: Sprache selbst ist in Lexika explizit beschrieben; die gedruckte Verfassung eines Staates ist ein weiteres Beispiel. Wichtiger für diese Arbeit sind Organisationen als soziales System: dort finden sich beispielsweise Organisationsbeschreibungen wie Organigramme, Stellenbeschreibungen etc.

Durch Rückgriff auf den Begriff der Erwartungen lassen sich Aussagen über Sinnsysteme leichter verdeutlichen, was sich auf die Beispiele anwenden lässt:

„Symbolische Generalisierungen verdichten die Verweisungsstruktur jedes Sinnes zu Erwartungen, die anzeigen, was eine gegebene Sinnlage in Aussicht stellt. Und ebenso gilt das Umgekehrte: Die in konkreten Situationen benötigten und bewährbaren Erwartungen führen und korrigieren die Generalisierungen. An Hand von Erwartungen, die man gerade erprobt oder die man ohne erheblichen Orientierungsverlust nicht aufgeben könnte, entscheidet man, wie weit man Generalisierungen treibt. ... Im Bereich der Theorie sozialer Systeme werden wir es hauptsächlich mit Verhaltenserwartungen zu tun haben. Die Strukturen dieser Systeme lassen sich deshalb als generalisierte Verhaltenserwartungen definieren.“ [Luhmann 1984, S. 139]

Notationen, die in Organisationskontexten zur Beschreibung der organisatorischer Vereinbarungen eingesetzt werden, sind symbolische Repräsentationen von solchen Erwartungen. In der Folge wird daher im Wesentlichen vereinfachend statt mit dem Begriff Sinn mit dem Begriff der Erwartung weiter gearbeitet, da sich ein so entwickelndes Sinnsystem in sozialen Systemen wie Organisationen leichter fassen und beschreiben lässt.

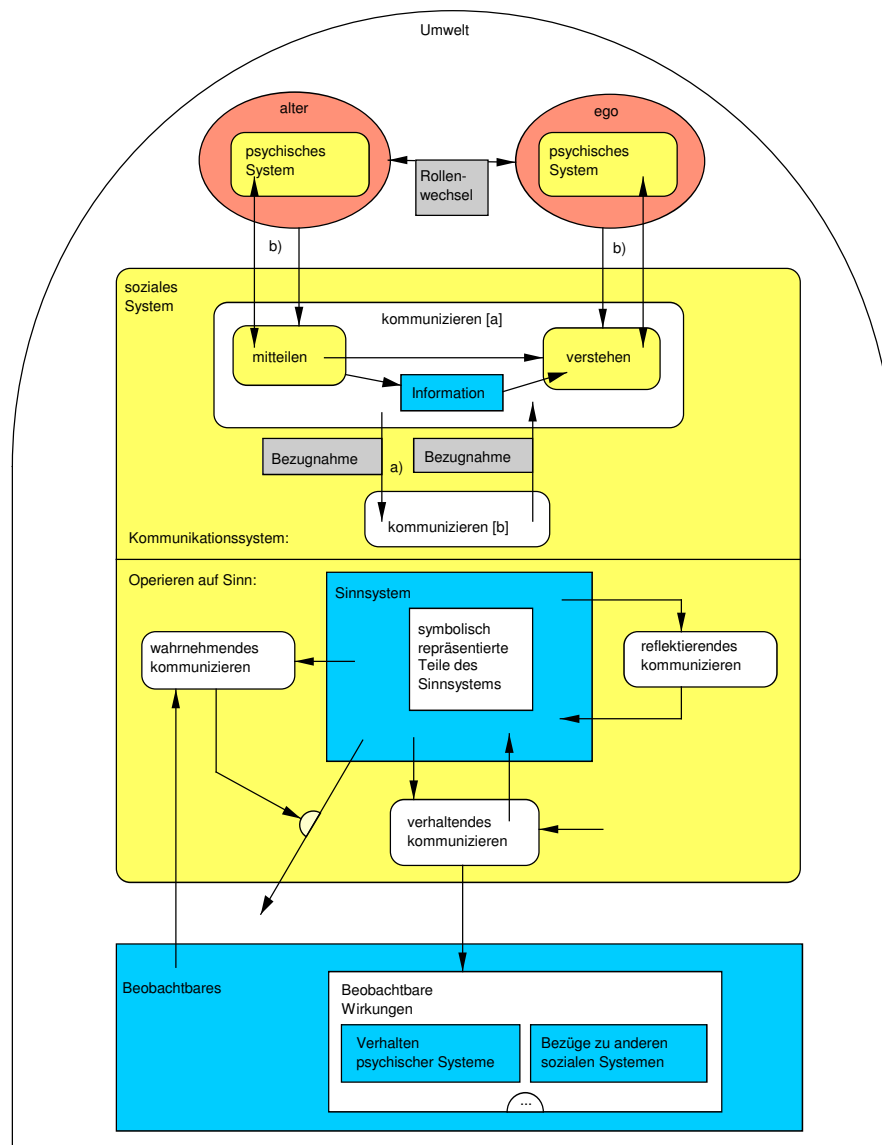
Zusammenfassung

Abbildung 3–3 fasst wichtige Bestandteile des beschriebenen Verständnisses sozialer Systeme zusammen. In einer Sichtweise (Kommunikationssystem) wird beschrieben, dass das soziale System auf Kommunikationen operiert (kommunizieren [a]), die auf weitere (mögliche) Kommunikationen (kommunizieren [b]) Bezug

nehmen (Relationen a). Das Sinnsystem wird durch solche Bezugnahme etabliert, was in dieser Sicht nicht dargestellt wird. An den Kommunikationen sind zwei soziale Akteure beteiligt (Alter und Ego) die sich durch die Komplexität des psychischen Systems wechselseitig als kontingent handelnd wahrnehmen. Die psychischen Systeme sind an der Kommunikation beim Mitteilen einer Information und beim Verstehen der Information beteiligt (Relationen b).

Abb. 3-3

Soziales System



Aus einer anderen Betrachtungsebene (Operieren auf Sinn) lassen sich die Kommunikationen mit Bezug auf das Sinnsystem kategorisieren. In dieser Sicht findet sich das Muster wieder, das schon zur Beschreibung des psychischen Systems als autopoietisches System verwendet wurde. Das Sinnsystem wird durch verschiedene Prozesse fortentwickelt. Wahrnehmendes kommunizieren bezeichnet das Aufbauen von Relationen zwischen diesem Sinnsystem und der Umwelt. Es verwendet dabei Aspekte, die in der Umwelt für das System wahrnehmbar sind. Ergebnis kann beispielsweise das Definieren neuer Begriffe für Artefakte oder das Erkennen externer Zusammenhänge sein. Reflektierendes kommunizieren bezeichnet Kommunikationen, die sich auf auf das Sinnsystem selbst beziehen und dieses weiterentwickeln. Beispielsweise werden Vereinbarungen überdacht, Rollen und Aufgaben neu definiert etc. Handelndes Kommunizieren im System bezieht sich auf das Sinnsystem und erzeugt beobachtbare Wirkungen. Beispiele solcher Wirkungen sind etwa geändertes Verhalten von psychischen Systemen, oder die Herstellung oder Veränderung von Bezügen zu anderen sozialen Systemen.

Als Grundsätze für die Gestaltung einer Adoptionsmethode für Standardsoftware lassen sich folgende zusammenfassen: Soziale Systeme bestehen und verändern sich durch Kommunikation, die nur im sozialen System selbst verstanden werden kann: Wahrnehmung, Reflexion und Handeln sind kommunikativ zu begreifen und wirken auf das Sinnsystem, vereinfachend auf Erwartungen. Das Verhalten der beteiligten Personen und des Gesamtsystems ist für Beobachter innerhalb und außerhalb des Systems kontingent. Das hat zur Folge, dass Verhalten von Normen und festen Regeln abweichen kann. Üblicherweise wird jede Änderung als Destabilisierung¹ wahrgenommen, als Abkehr von Werten.

Kommunikationen beziehen sich auf vorherige und mögliche nachfolgende Kommunikationen. Daher ist es schwer und langwierig ein soziales System zu verstehen oder es von außen gezielt zu verändern. Das bedeutet zwar nicht, dass keine Veränderung von außen angestoßen werden kann, die Vorhersage und Planung von Wirkungen ist aber sehr schwer. Veränderungen sind als Möglichkeiten der Veränderung zu begreifen und lassen sich nicht vorschreiben. Es gibt immer Möglichkeiten sich konform oder nicht konform zu verhalten. Ob sich jemand an „Vorschriften“ hält, hängt von dem Sinnsystem und seinen eigenen (bisherigen) Vorstellungen ab (s. psychisches System).

Methoden der Organisationsänderung sollten kommunikativ gestaltet sein. Äußere Einflüsse sollten Kommunikation anregen und verwendete Methoden sollten dazu geeignet sein in einen solchen Kommunikationszusammenhang eingebettet zu sein. Artefakte können und sollten selbst Kommunikationsakte darstellen und sind als solche zu verstehen. Detailliertere Überlegungen für Veränderungen, die durch die Einführung von Standardsoftware in Organisationen ausgelöst werden, werden im Anschluss an den nächsten Abschnitt zusammengefasst.

1. „Eine Organisation ist eine Einheit, die sich organisiert, in dem sie sich desorganisiert. ... Mithilfe der Störung informiert sie sich über das, was in der Umwelt geschieht. Sie kann sich nur in den Begriffen informieren, die sie selbst versteht, aber sie garantiert sich über die Störung, dass sie immer damit rechnet, nicht zu verstehen, was sie versteht.“ [Baecker 1999, S. 317] [vgl. Mintzberg 1993]

3.6 Soziotechnische Systeme

Als soziotechnische Systeme werden in dieser Arbeit Systeme verstanden, in denen soziale Systeme technische Systeme für ihre Zwecke verwenden. Dies ist ein anderes Verständnis soziotechnischer Systeme, als es in der bisherigen Historie des Begriffs zu finden ist. In diesem Abschnitt wird dieses Grundverständnis ausgeführt, welches aus den bisher wiedergegebenen Überlegungen zu den unterschiedlichen beteiligten Systemen abgeleitet wird. Die Historie des Begriffs wurde bereits in Abschnitt 2.4.1 kurz wiedergegeben, in diesem Abschnitt wird das in dieser Arbeit verwendete Verständnis genauer beschrieben.

Wie bereits angedeutet, betrachtete man mit dem soziotechnischen Ansatz eine Kombination von sozialen Systemen mit technischen zu einem Gesamtsystem. Dabei wurden die jeweiligen Subsysteme als offene Systeme betrachtet, die in regem Austausch mit ihrer Umwelt stehen. Dieses Verständnis ist auf der Basis der Theorie sozialer Systeme nach Luhmann weiterzuentwickeln. Dabei wird für diese Arbeit das Verständnis soziotechnischer Systeme im Wesentlichen auf Organisationen und Informationstechnik beschränkt. Derartige soziotechnische Systeme werden häufig mit dem Begriff der Informationssysteme belegt.

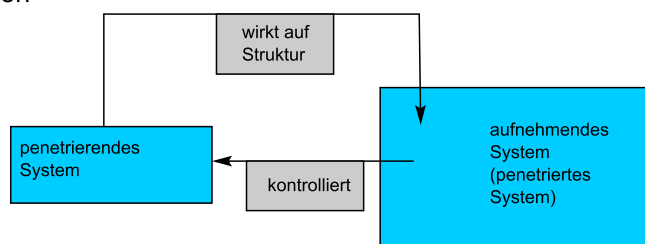
Weiterentwicklung des Begriffsverständnisses

Als Basis eines weiterentwickelten Verständnisses soziotechnischer Systeme wird auf das Verständnis sozialer Systeme zurückgegriffen. Konzeptionell sind soziale Systeme (sinnhafte Kommunikationen) durch die Hinzunahme kontrollierender Interaktionen mit Technik zu erweitern. Kontrollierende Handlungen sollen sowohl das Erzeugen von Input für das technische System als auch das Wahrnehmen des Ergebnisses umfassen. Kommunikationen sind von der doppelten Kontingenz geprägt, die durch die Autonomie der beteiligten Kommunikationspartner entsteht (s. Abschnitt 3.4). Bei kontrollierenden Handlungen ist aber nur das beteiligte psychische System autonom. Die Technik erfüllt Zwecke, die durch das soziale System vorgegeben sind. Dabei gliedern sich die kontrollierenden Handlungen in den Sinnbezug der sozialen Systeme ein. Als Beispiel kann man sich die Verschlagwortung einer Neuerwerbung in einem Bibliothekssystem vorstellen. Schlagworte nehmen Bezug auf formal beschriebene Richtlinien der Katalogisierung. Die Technik selbst ist so gestaltet, dass die Einhaltung dieser Richtlinien möglich ist, was als Erwartung von dem sozialen System an das technische System gestellt wird. In konkreten Bibliotheken werden an die Verschlagwortung Arbeitsschritte angeschlossen, die auf diese Interaktion mit dem technischen System wiederum Bezug nehmen. Durch das technische System wird sichergestellt, dass diese Bezugnahme möglich ist. Sind die Erwartungen erfüllt, die an die Technik und die Nutzer gestellt werden, fällt diese Kopplung kaum auf. Man kann sich aber leicht Probleme überlegen, in denen die wechselseitige Bezugnahme deutlich hervortritt. Dies ist der Fall, wenn Erwartungen nicht erfüllt werden, wenn Fehler auftreten.

Bei dem Technikbegriff ist nun das Artefakt von den Handlungen mit Technik (s. Abschnitt 3.3) strikt zu trennen. Die Artefakte die ein (informations-)technisches System ausmachen sind bei dem Verständnis, genau wie die psychischen Systeme, nicht konstituierende Elemente der soziotechnischen Systeme, sondern sie sind als Teil der Umwelt zu sehen. Der Begriff der Technik beinhaltet sowohl das Artefakt als auch

alle Handlungen, die mit oder an dem Artefakt vollzogen werden. Das Artefakt selbst, Rechenanlagen oder die Algorithmen¹, sind so lange austauschbar, wie sie den Zwecken des soziotechnischen Systems genügen. Erst wenn Unterschiede der Artefakte sich auf die Zwecke merklich auswirken, ermöglichen und induzieren sie damit unterschiedliche Handlungen, die somit zu einer Veränderung des soziotechnischen Systems führen kann. Somit schlagen sich relevante Änderungen in den Artefakten im soziotechnischen System nieder. Einfache Änderungen, z.B. Performanzverbesserungen, tun dies nur durch Auswirkungen auf die Interaktionen in der Benutzung. Es könnte beispielsweise in einer neuen Softwareversion eine neue Funktion geben, die aus irgendeinem Grund nie tatsächlich verwendet wird, dann wird gleichfalls keine Veränderung im soziotechnischen System zu finden sein.

Penetration



Interpenetration

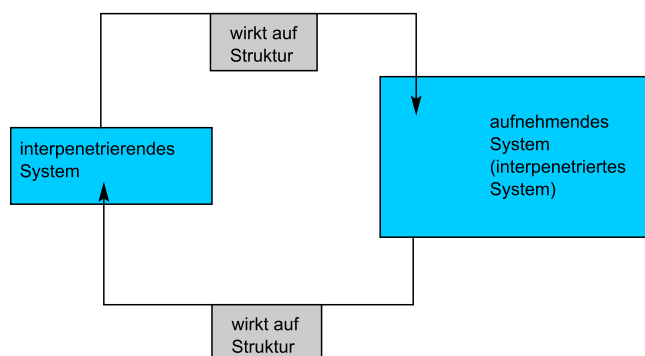


Abb. 3–4

Penetration und
Interpenetration

Für die Charakterisierung der Kopplung zwischen psychischem System und sozialem System verwendet Luhmann den Begriff der Interpenetration und grenzt den Begriff von dem der Penetration ab. Diese Begriffe sind bereits auf Seite 59 am Beispiel des Verhältnisses zwischen psychischen und biologischen Systemen erläutert worden. Der wesentliche Unterschied zwischen Penetration und Interpenetration von Systemen wird in Abbildung 3–4 nochmals grafisch zusammengefasst: im Falle der Pene-

1. Beispiele für diese Austauschbarkeit sind verschiedene Sortieralgorithmen (solange die zeitlichen Anforderungen erfüllt werden). Sortieralgorithmen lassen sich in der Gesamtfunktion eines Softwaresystems vielfach durch hash-Tabellen, der dauerhaften Verwaltung einer sortierten Liste/Baum usw. ersetzen, ohne dass die Funktion eines Softwaresystems in seiner Bedeutung für ein anwendendes soziales System dadurch in irgendeiner Weise verändert würde. Andere Beispiele wären das Portieren auf andere Softwareumgebungen: anderes Betriebssystem, andere Programmiersprache usw.

tration wirkt ein aufgenommenes System auf die Strukturbildung des aufnehmenden Systems. In der entgegengesetzten Richtung wirkt das aufnehmende System direkt kontrollierend („Verhalten mitbestimmend“) auf das Verhalten des aufgenommenen Systems. Das aufgenommene System penetriert das aufnehmende System. Bei interpenetrierten Systemen ist die Wirkung in beide Richtungen als strukturbildend zu bezeichnen und damit komplexer (weniger vorhersagbar) als eine kontrollierende Wirkung.

Ob der Begriff der Interpenetration oder eher der Begriff der Penetration für die Charakterisierung der Kopplung zwischen technischem Artefakt und dem soziotechnischen System sinnvoll ist, muss mit Rückgriff auf die Literatur diskutiert werden. Luhmann führt hierzu zu interpenetrierten Systemen, wie zum Beispiel Neuronen und psychische Systeme, aus:

„Das Bezugssystem (aufnehmendes System – Anm d. Verf.) muß deshalb die Komplexität hochkomplexer Umweltsysteme in der Form unanalysierter Abstraktionen verwenden. So garantiert anscheinend gerade die laufende Veränderung der Zustände der Neuronen ihre Ansprechbarkeit nach festen, reproduzierbaren Mustern.“ [Luhmann 1977, S. 68]

Analoges lässt sich zwar für technische Systeme im Bezug auf soziotechnische Systeme beobachten. Es werden Abstraktionen vorgenommen, mit denen sichergestellt wird, dass ein technisches System für das soziotechnische System „funktioniert“. Andererseits verwendet Luhmann den Begriff Interpenetration nur in Bezug auf autopoietische Systeme, da nur sie eine ausreichende Komplexität bereitstellen und selbst in der Interaktion „Selektionszwang“ erzeugen. [Luhmann 1977, S. 67 und Luhmann 1984, S. 296]

Insofern ist der Rückzug auf den Begriff der Penetration, der eine einseitigere Kopplung bezeichnet, für die Beziehung zwischen technischen und soziotechnischen Systemen sinnvoll:

Penetration

„Von Penetration wollen wir sprechen, wenn ein System die eigene Komplexität (und damit Unbestimmtheit, Kontingenz und Selektionszwang) zum Aufbau eines anderen Systems zur Verfügung stellt. ... Im Falle von Penetration kann man beobachten, daß das Verhalten des penetrierenden Systems durch das aufnehmende System mitbestimmt wird (...).“ [Luhmann 1984, S. 290]

Dieses Mitbestimmen von Verhalten oder Kontrollieren ist eine Eigenschaft, die man dem Verhältnis zwischen Nutzern und technischen Systemen zuschreibt. Die Komplexitätseigenschaften, die Luhmann von interpenetrierten Systemen fordert, sind bei technischen Systemen eher nicht zu finden.

Ergebnis der Diskussion ist zusammenfassend, dass bei soziotechnischen Systemen psychische Systeme interpenetriert und technische Systeme penetriert sind. Bei einer Systemeinführung eines technischen Systemes kann sich ein soziales System durch einen Prozess der Adoption zu einem soziotechnischen System entwickeln und das technische System wird dadurch in einer Relation der Penetration zum soziotechnischen System stehen.

Die technischen Artefakte haben einen sehr starken Einfluss auf die kontrollierenden Interaktionen, können aber nichts vorab festlegen. Es existieren Freiheitsgrade, die ein soziotechnisches System nutzen kann, wobei es für sich gestaltend aktiv wird. Das technische System wird durch das soziotechnische System hingegen

zumindest zu einem wesentlichen Teil kontrolliert. Das skizzierte Verständnis soziotechnischer Systeme liegt den folgenden Ausführungen zu Grunde.

Differenz zwischen System und Umwelt und die Erhaltung der Identität

Bezüglich der Differenzbildung und Identität soziotechnischer Systeme ist das weiterzuentwickeln, was für soziale Systeme bereits beschrieben wurde. Soziale Systeme beziehen sich in Kommunikationen auf Kommunikationen, wodurch ein Sinnsystem aufgebaut wird. Ein solches Sinnsystem enthält Zwecke, für die Technik eingesetzt wird. Bis hierhin befinden wir uns nur im sozialen System. Durch Hinzunahme der kontrollierenden Interaktionen in das Kommunikationsgeflecht entsteht ein neues Geflecht. Eine kontrollierende Interaktion bezieht sich auf die Zwecke und ist damit an das Geflecht von Kommunikationen angeschlossen. Kommunikationen schließen sich ebenso an kontrollierende Interaktionen an, indem über Ergebnisse oder vor dem Hintergrund von Ergebnissen, die von (Informations-)technik produziert wird, kommuniziert wird. Dabei können sich sowohl in der Interaktion mit Technik als auch in den Kommunikationen Sinnsysteme weiterentwickeln. In einem solchen Zusammenspiel des soziotechnischen Systems werden die Handlungsmöglichkeiten des gesamten soziotechnischen Systems verändert.

Wie bei sozialen Systemen wird durch den Bezug zwischen Kommunikationen und kontrollierenden Interaktionen die Differenz zwischen System und Umwelt erzeugt. Durch den Bezug auf ein bestimmtes Sinnsystem wird dessen Identität gewahrt.

In der genannten Konstruktion soziotechnischer Systeme bilden die technischen Systeme, genau wie die psychischen Systeme, die Umwelt des soziotechnischen Systems. Durch die sinnbezogene Interaktion wird das System gebildet. Das sind einerseits die Kommunikationen zwischen menschlichen Partnern und andererseits die kontrollierenden Interaktionen, die Menschen mit Technik ausüben. Das Interagieren mit einem technischen System ist also Teil des soziotechnischen Systems, wie die Kommunikationen, die sich auf dasselbe Sinnsystem beziehen. Damit kann dasselbe technische Gerät zu mehreren Zwecken gebraucht werden, deren Interaktionen dann unter Umständen in anderen soziotechnischen Systemen liegen.

Als ebenfalls sinnkonstruierende Systeme nehmen psychische Systeme im Vergleich zu den technischen Systemen eine besondere Rolle in der Umwelt der soziotechnischen Systeme ein. Der Sinn wird durch die Selektion der Interaktion aus den Möglichkeiten bei den psychischen Systemen erzeugt. Man kann die kontrollierenden Interaktionen analog zur doppelten Kontingenz als einfach kontingent auf der Seite der psychischen Systeme bezeichnen. Technische Systeme erzeugen Daten, die erst durch Interpretation zu Informationen werden und dadurch in das Sinngeflecht eingebunden werden. Die Möglichkeiten kontrollierender Interaktionen sind von der Technik beschränkt. Das bedeutet aber nicht, dass eine geringere Komplexität in den Selektionen entstände. Es gibt auf der Seite der psychischen Systeme Handlungsmöglichkeiten, die eine Einflussnahme erlauben und die sind nur auf den ersten Blick durch die Auswahlen bestimmt, die durch den aktuellen Zustand eines informationstechnischen Systems gegeben sind. Die Interaktionen können sich auf Kommunikationen zurückziehen. In Organisationen besteht immer die Möglichkeit, eine kontrollierende Interaktion durch Kommunikationen zu ersetzen, seien es Absprachen, die Technik zu umgehen und durch andere Handlungen zu ersetzen, die

Technik durch eine andere Technik zu ersetzen oder Kommunikationen, die zu einer Veränderung der Technik führen können. Einige dieser Selektionsmöglichkeiten auf der Seite der psychischen Systeme werden in Kapitel 7 noch thematisiert .

Funktion und Operation

Die Operationen soziotechnischer Systeme sind sinnhafte Interaktionen der Arten „Kommunikation“ oder „kontrollierender Interaktion“. Diese Operationen beziehen sich auf Sinn und produzieren diesen Sinn neu. Wie bei sozialen und psychischen Systemen entsteht somit eine autopoietische Organisation, die durch informationelle Geschlossenheit der Operation gekennzeichnet ist. Dieses Verständnis soziotechnischer Systeme kann gerade im Bezug auf die Entwicklung von Technik als besondere Sichtweise eingeschätzt werden. Wie Daten zu Informationen werden und so vom soziotechnischen System aufgenommen werden, ist nicht etwa durch das technische System determiniert, sondern ist durch das soziotechnische System bestimmt. Das soziotechnische System bestimmt über das Sinnsystem den Zweck, den eine kontrollierende Interaktion besitzt. Aber auch die Benutzung von Technik wirkt sich dann auf das soziotechnische System aus. Dies führt dazu, dass die Benutzung aber ebenso das Sinnsystem sich verändert. Derartige wechselseitige Evolution macht erklärbar, dass sich Technologieeinführungen niemals einfach umkehren lassen [s. Latour 1998 – Inscriptio].

Als Beispiele können einige Überlegungen zur Qualifizierung von Nutzern bei der Einführung von Standardsoftware dienen: Bei einer Softwaresystemeinführung wird man Qualifizierungsmaßnahmen bei den Nutzern machen. Dabei ist es sinnvoll, zur Verdeutlichung auf bereits existierende Praxis zurückzugreifen, denn damit schließt man an das existierende Sinnsystem an. Ist ein System erfolgreich eingeführt, wird sich nach einiger Zeit kaum jemand erinnern, wie die Praxis vor der Einführung dieser Technik war. Man wird aber genauso feststellen können, dass nicht alles, was in der Schulung vermittelt wurde, tatsächlich eingesetzt wird, dass einiges anders genutzt wird, als es von den Entwicklern geplant war. Die Kommunikationen und das Sammeln praktischer Erfahrung mit Technik verändern in so einem Fall nicht nur die eigentliche Nutzung des Systems sondern dabei Sprache und Ziele etc. Mit neuer Technik entstehen beispielsweise neue Ideen für weitere Unterstützung von Arbeitsaufgaben durch Technik.

Von einer Funktion eines soziotechnischen Systems im Sinne einer bekannten Input/Output-Relation kann man aufgrund der Überlegungen wiederum nicht sprechen. Eine Einbettung in andere soziale und soziotechnische Systeme bestimmt aber sicherlich eine besondere Funktion eines soziotechnischen Systems im Sinne von Aufgaben. In bestimmten Fällen soziotechnischer Systeme, für die eine enge funktionale Beschreibung existiert, nehmen Beobachter von außen eher ein technisches System als ein soziotechnisches wahr. Beispielsweise scheint bei einem Online-Shop der Input einer Bestellung zu einem Output – der Lieferung – zu führen. Soziale Abläufe im Hintergrund dieser Fassade sind nur in besonderen Fällen sichtbar. Es kann Organisationen geben, deren Existenz technisch begründet ist und deren soziale Bestandteile den nötigen Rahmen bieten. Die im Signaturgesetz vorgesehenen Zertifizierungsstellen für digitale Signaturen sind Organisationen, bei denen die eigentliche Leistung der Organisation durch Technik erbracht wird. Die sozialen Bestandteile sind hier

aber zur Aufrechterhaltung und zur Kontrolle unabdingbare Bestandteile einer solchen Organisation.

Struktur und Organisation

In soziotechnischen Systemen als Systemen, in denen durch die Operationen Kommunikation und kontrollierende Interaktion aufeinander Bezug nehmen, findet ein autopoietischer Selbstbezug statt. Diese Organisation des Rückbezugs bei den Interaktionen Kommunikation und Kontrolle basiert wiederum auf der Struktur Sinnsystem. Der Begriff der Erwartungen aus dem Bereich der sozialen Systeme kann dazu sinnvoll ergänzt werden. Erwartungen können als analog zu Anforderungen in der Informatik gesehen werden. Aus der Analogie von Erwartungen in sozialen Systemen einerseits und Anforderungen an technische Systeme andererseits sind einige interessante Aspekte herauszuarbeiten. Bekannt ist in der Informatik bereits, dass es in der Anforderungsanalyse nicht etwa um das Finden von Anforderungen geht [Carroll 1995, Floyd 1989]. Das würde voraussetzen, dass Anforderungen vor einer Entwicklung bereits existieren. Anforderungen werden in einem Prozess konstruiert: sowohl die Möglichkeiten der einzusetzenden Technik als auch die gewählten Kommunikationen beeinflussen die entwickelten Anforderungen. Anforderungen werden entwickelt, so wie sich während eines Kommunikationsprozesses zur Anforderungsanalyse gleichermaßen das soziotechnische System weiterentwickelt.

Anforderungen und Erwartungen beschreiben allerdings zunächst nur die eine Richtung der kontrollierenden Interaktion, die des Initiators der Interaktion. Darüber lassen sich also die Funktionen (informations-)technischer Systeme festlegen. In technischen Systemen stecken Festlegungen (vgl. im englisch-sprachigen Raum den Begriff der „Affordances“), die z.B. Annahmen über Arbeitsweisen etc. enthalten, die man als Erwartungen oder Anforderungen an Nutzer verstehen kann. Dies trifft besonders für Standardsoftware zu. Qualifizierungsmaßnahmen sollen beispielsweise solche Anforderungen vermitteln. Derartige Anforderungen entstehen durch den Stand der Technik: beispielsweise sind typischerweise Maus und Tastatur als Eingabegeräte vorhanden, deren Benutzung manchmal schon zu Problemen führen kann, wenn die dazu nötigen Fertigkeiten nicht vorhanden sind. Diese eher an Personen und psychische Systeme gestellten Anforderungen setzen sich aber auf der sozialen Ebene fort. Da geht es dann eher um das Verständnis von Begriffen und Funktionen und das organisatorische Zusammenspiel im soziotechnischen System. Beispielsweise ist das Erwerbungs-system für Bibliotheken, das in der Fallstudie Bucherwerbungsprozess eingeführt werden soll, so gestaltet, dass es Buchhaltungsgrundsätzen entspricht: Rechnungen von gelieferten Büchern lassen sich in keiner Weise mehr ändern, auch wenn dort beispielsweise nur eine fehlende ISBN-Nummer für eine geliefertes Buch nachgetragen werden müsste. In der Fallstudie trifft diese Annahme, dass Buchhaltungsgrundsätze zu beachten sind, nicht zu. Dies lässt sich nicht konfigurieren. Für die Struktur der soziotechnischen Systeme ist also zusammenfassend festzuhalten, dass sie sich aus Erwartungen, Anforderungen und in Technik inskribierte Erwartungen zusammensetzt. Diese Dualität kann aus Sicht der wechselseitigen Einflussnahme betrachtet werden, wie dies in der Analyse von Orlikowski [1992a] zu finden ist.

Zusammenfassung

Soziotechnisches System Im Wesentlichen ergibt sich das Verständnis soziotechnischer Systeme aus der Erweiterung der sozialen Systeme um die Interaktion mit Technik. Dabei werden kontrollierende Interaktionen mit Technik in den Sinn des sozialen Systems einbezogen und somit zu einem Teil des soziotechnischen Systems. Die Gestaltung eines solchen Systems geht auf beide Elemente ein. Wie in jedem sozialen System geht es um Stabilisierung der Kommunikationsmuster, um die Komplexität zu reduzieren.

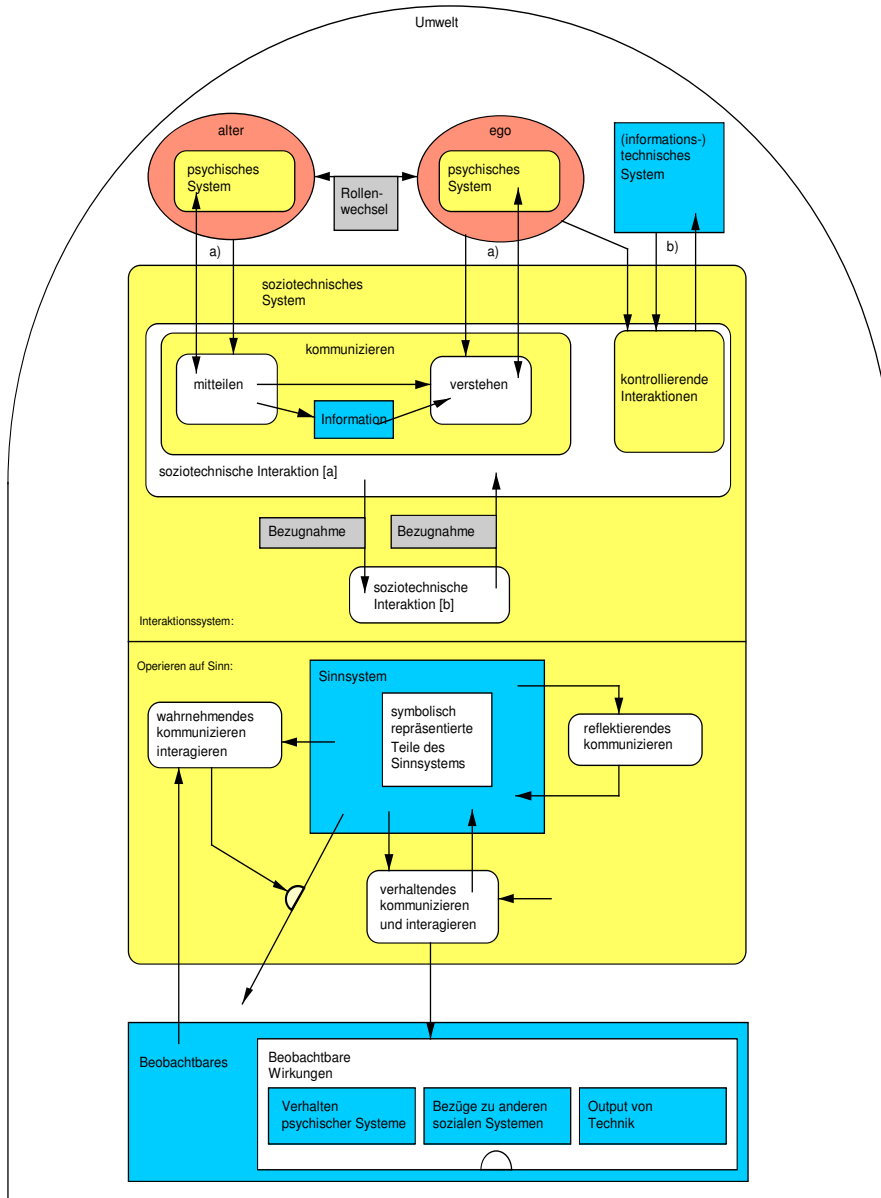
In soziotechnischen Systemen werden technische Systeme in diesen kommunikativen Selbstbezug eingegliedert. Kommunikationsprozesse laufen in Organisationen ab und führen zur Adoption eines technischen Systems, was damit gleichbedeutend ist, dass die Interaktionen auf das Sinnsystem bezogen sind. Beispielsweise werden Zwecke der Organisation verfolgt, die Kooperation wird an das System angepasst oder Interpretationen von Ausgaben des technischen Systems werden gemeinsam getroffen.

In Abbildung 3–5 wird das beschriebene Verständnis nochmal zusammengefasst. Das Diagramm ist analog dem Diagramm zu den sozialen Systemen strukturiert. Psychische Systeme sind an soziale Akteure gekoppelt und liegen ebenso wie technische Systeme außerhalb des soziotechnischen Systems. Aus einer Sicht sind soziotechnische Interaktionen zu betrachten: das soziotechnische System entsteht durch kommunizieren und kontrollierende Interaktionen mit technischen Systemen (Relationen a und b), die sich als soziotechnische Interaktionen aufeinander beziehen können (Relationen Bezugnahme). Einerseits wird das soziale System wiederholt, andererseits wird das technische System in Interaktionen mit einem Artefakt und das Artefakt aufgeteilt. Die Interaktionen sind Element des soziotechnischen Systems, das technische Artefakt penetriert das soziotechnische System.

Aus einer weiteren Sicht (Operieren auf Sinn) wird der Sinnbezug, der durch die Bezugnahme der soziotechnischen Interaktionen erkennbar wird, genauer betrachtet. Es wird wieder ein autopoietisches System mit gleichem Muster, wie bei den psychischen Systemen und bei den sozialen Systemen beschrieben. Für das System werden Bezüge außer durch die wahrnehmenden Kommunikationen nun durch kontrollierende Interaktionen möglich, indem beispielsweise ein Bezug zu Ergebnissen von Berechnungen aufgebaut wird. Die Reflexion scheint auf die Kommunikation beschränkt zu sein (reflektierendes kommunizieren). Handelnde Aktionen beinhalten sowohl Kommunikationen als auch kontrollierende Handlungen mit Technik.

Mit dem Verständnis soziotechnischer Systeme kann nun betrachtet werden, was unter Adoption zu verstehen ist. Beides wird im folgenden Abschnitt betrachtet. Weiterhin ist der Begriff soziotechnischer Systeme wichtig für die Frage, welche Aspekte in einer Modellierungsnotation zu berücksichtigen sind, was in Kapitel 4 thematisiert wird.

Abb. 3-5
Soziotechnisches
System



3.7 Adoptionsprozesse in soziotechnischen Systemen

Auf dieser Basis des Verständnisses von soziotechnischen Systemen ist zu klären, was unter den Begriffen Adaption und Adoption zu verstehen ist und welche Anfor-

derungen an Methoden zur Unterstützung von Adoptionsprozessen von Standardsoftware zu richten sind:

Adaption und Adoption betrachten jeweils einen bestimmten Prozess aus Sicht eines einzelnen sich verändernden Systems. Deshalb sind zunächst beide Begriffe für die Prozesse, die unter Beteiligung zweier Systeme zur Entwicklung eines soziotechnischen Systems ablaufen problematisch. Adoptiert ein technisches System ein soziales oder umgekehrt? Adaption bedeutet, dass ein System sich geänderten Umgebungsbedingungen anpasst. Zunächst gilt das für das soziale System: ein soziales System passt sich an ein anderes System an, aufgrund einer Systemeinführung. Bei einem konkreten soziotechnischen System ist diese Situation etwas problematischer: Ein soziotechnisches System, z.B. eine Universitätsbibliothek soll ein neues Bibliothekssystem benutzen. Das soziotechnische System Universitätsbibliothek/Bibliothekssystem existierte vorher nicht. Es stellt sich die Frage, wie es sich geänderten Umgebungen anpassen kann. Das soziotechnische System kann sich ja erst durch die Implementierung des Bibliothekssystem in der Organisation entwickeln.

Der Begriff der Adoption ist hier angemessener. Gleich von welchem vorherigen existierenden System man ausgeht, das Verständnis bleibt das gleiche und entspricht der üblichen Verwendung des Begriffs im Sinne von „Aufnehmen“ oder „Annehmen“. Ein soziales System adoptiert ein neues technisches System und dadurch entsteht ein neues soziotechnisches System. Gleiches gilt für ein bereits existierendes soziotechnisches System, in dem die Benutzung des einen technischen Systems durch die Benutzung eines anderen technischen Systems ersetzt wird. Bei beiden Adoptionsprozessen entsteht ein soziotechnisches System, in dem soziale Akteure und technische Systeme (inter-)penetrierende Umwelten darstellen.

Weiterhin ist offen, wie solche Adoptionsprozesse ablaufen, an denen die bis hierhin beschriebenen beteiligten Systeme mitwirken. Informationstechnische Systeme, insbesondere Standardsoftware, werden von Personen und sozialen Systemen für bestimmte Zwecke eingesetzt. Dazu finden Kommunikationsprozesse und Nutzungsprozesse statt, an denen psychische Systeme und technische Systeme beteiligt – penetriert – sind. Ohne diese Systemtypen sind soziotechnische Systeme nicht vorstellbar, da ohne sie keine Benutzung (Verwendung mit Bezug auf ein Sinnsystem) und keine Kommunikation (Interaktion zwischen zwei als kontingent wahrgenommenen Partnern) stattfinden kann. Sinnvoller und nutzbringender Einsatz von Informationstechnik in Organisationen erfordert demnach eine ausreichende Bezugnahme auf Kommunikationen (Vereinbarungen, gegenseitige Erwartungen etc.), die zu einer Reduktion von Komplexität führt, weil Handlungen in einem bekannten Rahmen stattfinden. Dies erfolgt, indem organisatorische Übereinkünfte getroffen werden und die Benutzung der Technik gemeinsam reflektiert wird. Die Kommunikation kann sich sowohl auf die Benutzung der Technik als auch auf die Kooperation in der Organisation auswirken. Orlikowski, die einen sozio-kognitiven Ansatz gewählt hat, formuliert dies folgendermaßen:

„To interact with technology, people have to make sense of it; and in this sense-making process, they develop particular assumptions, expectations, and knowledge of the technology, which then serve to shape subsequent actions towards it. While these interpretations become taken-for-granted and are rarely brought to the surface and reflected on, they nevertheless remain significant in

influencing how actors in organizations think about and act toward technology.“ [Orlikowski & Gash 1994, p. 175]

Auf der Basis des Verständnisses soziotechnischer Systeme können dann Adoptionsprozesse von technischen Systemen in Organisationen als Prozesse beschrieben werden, die den Sinnbezug zwischen der Benutzung (kontrollierenden Interaktion) und einem vorher existierendem System (sozial oder soziotechnisch) herstellen. Adoptionsprozesse führen zu einer dauerhaften Struktur wechselseitiger Bezugnahme. Dazu ist Kommunikation notwendig, die die Benutzung in einem organisatorischen Rahmen thematisiert und Entscheidungen zur Interaktion mit dem technischen System trifft. Bei Nutzern sollte ein Adoptionsprozess zu einer Änderung von Handlungsmustern führen, die sich auf den Sinn des soziotechnischen Systems bezieht. Die persönliche Annäherung wird in dieser Arbeit nur als Voraussetzung für eine Adoption auf soziotechnischer Ebene betrachtet.

Dieses Verständnis der Adoption setzt allein auf den theoretischen Überlegungen auf und hat damit einen anderen Ansatz als Definitionen, die durch den Begriff „Adoption“ versuchen, den Systemerfolg messbar zu machen. Solche Ansätze haben teilweise unterschiedliche Ebenen (psychisches System, Organisationssystem, Gesellschaftliches System) und verwenden unterschiedliche Maße mit unterschiedlichen Kriterien (ökonomisch, verhaltensbezogen, wahrnehmungsbezogen) [deSanctis & Poole 1994, Hoffmann 2004]. In der Diskussion zum Adoptionsbegriff gibt es wenige anerkannte Arbeiten wie beispielsweise die Arbeit von DeLone und McLean [1992]. In den Erklärungsmodellen, die diesen Arbeiten zu Grunde liegen, wird meist von der Adoption als Folge der Nutzerakzeptanz ausgegangen. Damit ist gemeint, dass eine Annäherung an ein Softwareprodukt zunächst durch die Wahrnehmung des Produkts durch die Nutzer erfolgt. Der in dieser Arbeit entwickelte Adoptionsbegriff geht von dem soziotechnischen System aus: selbst wenn persönlich ein System für „inakzeptabel“ gehalten wird, kann es durch Kommunikationsprozesse zu einer Adoption kommen. Gruppenentscheidungen (ebenso hierarchische Entscheidungen), die zur Veränderung organisatorischer Regelungen führen, sind so als Adoptionsprozess zu bezeichnen.

Der „Systemerfolg“ in den unterschiedlichen Bedeutungen spielt für den hier verwendeten Adoptionsbegriff ebenfalls eine geringere Rolle, bzw. sollten Effekte eine Folge eines Adoptionsprozesses sein. Die Erreichung solcher Effekte wird aber meist von Faktoren beeinflusst, die außerhalb der methodischen Unterstützung liegen. Es geht weniger darum, ob ein System häufig genutzt oder ökonomisch erfolgreich ist, sondern eher darum, ob ein Softwaresystem in das Selbstverständnis einer Gruppe und einer Organisation aufgenommen wird und ob eine Änderung der Handlungen auf der Organisationsebene stattfindet.

Beratung soziotechnischer Systeme

Der Theorie autopoietischer Systeme entsprechend, können Veränderungen in der Umwelt durch strukturelle Kopplung zu Veränderungen im soziotechnischen System führen. Auf den ersten Blick erscheint die Einführung von Standardsoftware dann nicht als Problem: Standardsoftware ist nur in spezifischer Weise zu nutzen und entsprechend passen sich die Arbeitsabläufe den Vorgaben an. Man schult dann die Nutzer in der Benutzung des Systems.

Nach der beschriebenen Theorie kommen aber die Veränderungen aus dem System selbst und nicht allein aus dem technischen System: Erfahrungen in der Benutzung, Vorerfahrungen im Unternehmen, Erfahrungen in der Organisation, aktuelle Abläufe, Stimmung im Bezug auf das einzuführende System. Alle diese Aspekte wirken zusätzlich auf das zukünftige Wirken in dem soziotechnischen System. Von außen ist selbst durch die Faktizität der technischen Lösung kaum etwas Gezieltes zu erreichen. Es werden Umwege gebaut, Bestandteile des Systems werden umdefiniert, es werden Tätigkeiten manuell ausgeführt, usw. [Orlikowski 1995 & 1996] Strukturelle Kopplungen können zu Veränderungen führen, sind aber nicht zu erzwingen.

Zur gezielteren Einflussnahme müssen (Organisations-)Berater und Forscher in eine enge Kommunikation mit dem soziotechnischen System eintreten, um sich an dem Kommunikationsgeflecht zu beteiligen. Auf einer Ebene werden diese Teil des Systems. Um dort adäquat zu agieren, ist aber ein eher zurückhaltendes Selbstverständnis wichtig. Der Begriff der Moderation trifft dieses Verständnis und die Bezeichnung „moderierte Adoptionsmethode“ bezieht sich auf dieses Verständnis. Man beobachtet den ablaufenden Prozess, fragt nach, gibt Impulse, weist auf Lücken hin und versucht zwischen unterschiedlichen Sichten zu vermitteln. Das System kann, der Theorie folgend, von außen nicht gesteuert, im Sinne von determiniert, werden, sondern es gilt, Reflexion zu fördern. Das gilt ebenfalls aus der Erkenntnis heraus, dass die Selbsterkenntnis eines soziotechnischen Systems nicht von außen, also auch nicht durch einen Einzelnen, möglich ist. Erkennen und Veränderungen in soziotechnischen Systemen ergeben sich durch Kommunikation. Die gesammelten Erfahrungen Einzelner und einer Organisation sind ernst zu nehmen und dabei zu berücksichtigen [vgl. Ehn 1987]. Das kann aber nur in dem soziotechnischen System durch sich selbst geschehen und nicht durch eine Datensammlung, die die Erfahrungen erfasst. Bei der Datenerhebung kommt es regelmäßig zu konfligierenden und widersprüchlichen Ergebnissen. Dekontextualisierung und Neuinterpretation sind dabei als negative Faktoren beteiligt.

Ziel ist die partizipative Entwicklung organisatorischer und technischer Regelungen mit Nutzern, Anwendern und Softwareentwicklern, die sich in geringeren „Problemen“ mit der Technik, schnellerer Anpassung an Umweltbedingungen und in verbesserter Kooperation auswirken sollte. Das sind Ziele, die für die Einführung von Standardsoftware gelten. Unterstützung kann dabei die Moderation des Kommunikationsprozesses bieten, in der ein externer Berater eine beobachtende und unterstützende Rolle einnimmt.

Reflexion des soziotechnischen Systems vs. Erhebung

Als Moderator tendiert man leicht dazu, sein eigenes Verständnis als Messgröße zur Zielerreichung zu verwenden. Wenn man als Moderator ein ausreichendes Verständnis der zukünftigen Zusammenarbeit gewonnen hat, so wird das gleichermaßen für andere Teilnehmer gelten. Moderatoren sollte bewusst sein, dass es nicht das Ziel ist, für sich selbst ein vertieftes Verständnis darüber aufzubauen, wie sinnvollerweise gearbeitet werden sollte. Vielmehr sollten Übereinkünfte getroffen werden, die jeder einzelne zumindest in den Auswirkungen auf seinen Aufgabenbereich versteht. Die dazu notwendigen Diskussionen sind zu moderieren und auf die Fragestellung der Benutzung des einzuführenden Softwaresystems zuzusteuern. Aufgabe des Modera-

tors ist es, den Kommunikationsprozess zu beobachten und dort ausreichendes Verständnis zu erkennen.

Komplexitätsreduktion durch Standardsoftware

Bei Standardsoftware gibt es das Problem, dass die technische Lösung nur bedingt auf die eigenen Bedürfnisse anpassbar ist und damit nicht allen Erwartungen eines vorher existierenden sozialen/soziotechnischen Systems gerecht werden kann. Anforderungen werden dann nur zum Teil erfüllt. Aus einer systemtheoretischen Sicht vereinfacht sich das Problem hierdurch jedoch. Die Menge der möglichen Interaktionen mit einem gegebenen technischen System ist bereits vorher eingeschränkt. Bei der Einführung gibt es aber Handlungsspielräume in der Benutzung, ebenso wie in der Kooperation, in die die Benutzung eingebettet ist. Die Konstruktionen beziehen sich dann also nur noch auf das soziotechnische System, indem Aufgaben, Einsatzbereiche und Zwecke der Benutzung festgelegt werden.

Diese Überlegung gilt allerdings nur zum Teil. Eine unpassende Software kann die Komplexität sogar erhöhen. Die Beschränkungen einer unpassenden Software müssen im soziotechnischen System durch neu zu konstruierende Regelungen aufgefangen werden. Damit wird das gewohnte System destabilisiert, bestehende Verfahrensweisen müssen verändert werden, wobei der Erfolg unklar ist.

Adoption als Formulieren von Erwartungen

Das Ziel eines Kommunikationsprozesses zur Adoption von Standardsoftware kann es nur bedingt sein, neue Anforderungen an ein existierendes technisches System zu formulieren. Die Möglichkeiten zur Benutzung sind zu betrachten und es sind Änderungen der Organisation zu planen. Es geht darum Anforderungen im soziotechnischen System zu entwickeln, von denen man bereits weiß, dass sie durch das technische System unterstützt werden. Auf der anderen Seite sind neue Erwartungen zu formulieren und zu entwickeln, die von den Kommunikationspartnern erfüllt werden können. Solche Erwartungen werden in Organisationen durch die Beschreibung von Abläufen oder Vorgehensweisen durchgeführt. Erwartungen lassen sich aus der Benutzung des technischen Systems und aus den bestehenden Überlegungen zu den Abläufen ableiten.

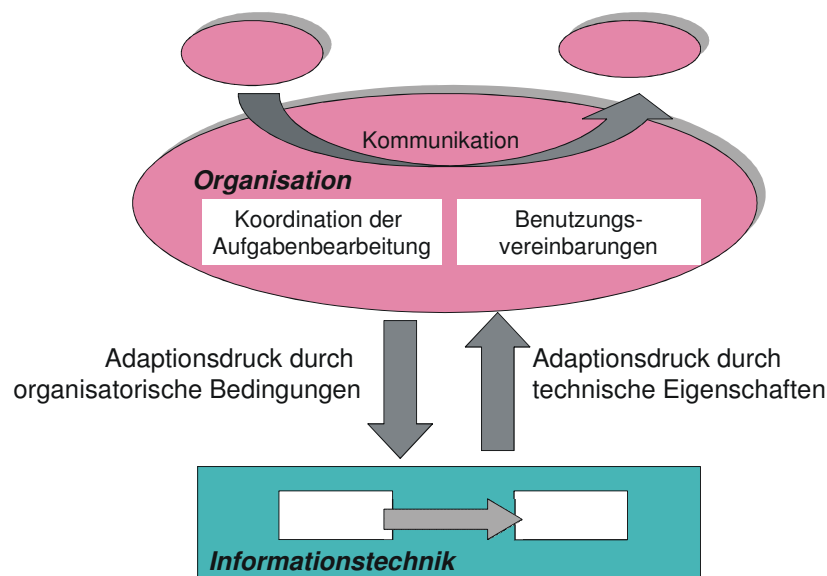
Softwareverständnis als Funktionsmodell

Erwartungen werden auf der Basis eines Verständnisses eines Softwaresystems entwickelt. Modelle sind dabei hilfreich. Die These kann folgendermaßen formuliert werden: wer ein adäquates Modell der Funktionsweise eines Softwaresystems hat, kann sich klarere Vorstellungen über dessen sinnvolle Benutzung im eigenen Arbeitskontext machen. Technische Fragen tauchen bei der Adoption häufig auf. Um schnell Entscheidungen für die Interaktionen zu treffen, kann nicht in jedem Fall eine Prüfung stattfinden, sondern anhand eines (mental)en Modells können Varianten schneller geprüft werden, auch wenn der letzte Beweis für eine Lösung erst durch Prüfung am Objekt erbracht ist. Die Entwicklung von neuen Vorschlägen zu Vereinbarungen der Interaktion berücksichtigt im besten Fall dieses Modell. Zu dem Modell gehört ein Verständnis der Benutzungsschnittstelle, das durch Schulungen bereits weit-

gehend entwickelt werden kann. Standardsoftwaresysteme unterstellen für Organisationen, wie bereits beschrieben, meist eine bestimmte Arbeitsweise, über die ein Verständnis aufzubauen ist. Dieses Verständnis muss zwar nicht zur Folge haben, dass man vollständig auf diese gewünschte Arbeitsweise umstellt. Das ist selten möglich, da meist Randbedingungen der Organisation mitzubedenken sind. Aber bei der Gestaltung der Anwendung eines Softwaresystems ist es nützlich, solche Aspekte mit zu berücksichtigen.

Die genannten Aspekte können zu vier Teilprozessen für Adoptionsprozesse zusammengefasst werden, die bereits in der Einleitung als Rahmen eingeführt wurden, und weiterhin für die weitere Analyse verwendet werden sollen. Dazu sind im Modell des soziotechnischen Systems alle Bestandteile durchzugehen, bei denen Veränderungen in einem Adoptionsprozess ablaufen (s. Abbildung auf Seite 77):

Abb. 3-6
Überblick zu
Adoptions-
prozessen



- **Adaptierung der Technik:** Die Standardsoftware, die das soziotechnische System penetriert, kann von dem soziotechnischen System angepasst werden. Dabei werden mögliche Veränderungen der technischen Systeme betrachtet, wobei die bestehende und die geplante Organisation zu berücksichtigen ist.
- **Adaptionsdruck auf die Organisation, durch Eigenschaften der Technik:** Die Organisation muss auf implementierte Prozesse des technischen Systems angepasst werden. Das technische System implementiert bestimmte Funktionen, die von der Organisation in bestimmter Weise genutzt werden. Die Organisation betrachtet dazu Veränderungszwänge durch technische Eigenschaften des technischen Systems. Hiermit ist dann ein Wahrnehmungsprozess gemeint, der sich auf den Gegenstand der Technik bezieht.
- **Koordination der Aufgabenbearbeitung:** Reorganisationen finden bei der Einführung von Software statt. Dabei werden neben der Anwendung der

neuen Technik weitere Ziele verfolgt. Nutzer und Anwender müssen geänderte Verantwortlichkeiten, Arbeitsweisen und Aufgaben mit Bezug auf die neue Technik aushandeln und verstehen. Damit sind weitere kommunikative Wahrnehmungs-, Reflexions- und Änderungsprozesse gemeint, die zu geändertem Verhalten der Organisation führen (s. „Articulation Work“ – [Schmidt & Bannon 1992]). Diese Prozesse sind zunächst auf der Ebene der Kommunikationen zu betrachten. Dabei spielt das Verständnis der einzelnen Beteiligten aber eine wesentliche Rolle, da sie später das Vereinbarte in eigenes Handeln umsetzen müssen.

- **Benutzungsvereinbarungen:** Weiterhin müssen die Nutzer die Technik, insbesondere technische und organisatorische Prinzipien, die hinter der Standardsoftware stehen, verstanden haben und praktisch umsetzen können. Für das Verhalten der Organisation mit Bezug auf die Technik ist das Verständnis des Einzelnen als Ergebnis des Kommunikationsprozesses zur Adoption zu betrachten.

Alle diese Veränderungsprozesse sind zunächst kommunikativ zu betrachten und zu unterstützen und finden in der Anwenderorganisation statt. Abbildung 3–6, (identisch mit Abbildung 1-1) stellt diese Veränderungsprozesse grafisch im Zusammenhang dar. Dabei werden im Vergleich zu Abbildung 3–5 Kommunikationen zusammengefasst die Veränderungen bestimmter Systembestandteile betreffen.

3.8 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurde ein Verständnis soziotechnischer Systeme dargestellt, aus dem sich Eigenschaften von Adoptionsprozessen ableiten lassen. Die Überlegungen basieren auf der allgemeinen Systemtheorie, insbesondere dem radikalen Konstruktivismus, und der soziologischen Systemtheorie nach Luhmann.

Ein soziotechnisches System soll als ein System von aufeinander bezogenen Kommunikationen und technischen Interaktionen verstanden werden. Der Bezug zwischen Kommunikationen und Interaktionen erzeugt ein Sinnsystem, so dass ein stabiles System beobachtbar wird. In dieses System sind psychische Systeme interpenetriert – ohne psychische Systeme ist kein solches System vorstellbar – und technische Artefakte penetrieren das System – ein soziales System ist ohne ein technisches Artefakt denkbar. Diese Theoriekonstruktion lehnt sich sehr stark an die der sozialen Systeme an, in die technische Systeme eingewoben werden. Da technische Systeme an sich nicht von der gleichen Art sind wie soziale Systeme (unterschiedliche Letztelemente: Kommunikationen vs. Rechenoperationen o.ä.), können soziotechnische Systeme nicht einfach als Zusammenfügung sozialer und technischer Systeme mit diesen beiden Systemarten als Subsysteme betrachtet werden. Stattdessen werden Kommunikationen und kontrollierende Interaktionen als analog beschrieben. Dadurch wird ein Bezug untereinander erkennbar, in dem ein gemeinsamer Sinnbezug hergestellt wird.

Die Adoption eines technischen Systems in ein soziotechnisches System ist ein Prozess, bei dem der Sinnbezug der kontrollierenden Interaktionen hergestellt wird. Dazu sind in Organisationen Vereinbarungen zum Einsatz eines Softwareprodukts zu

treffen. Ein solcher Adoptionsprozess findet in einem autopoietischen System statt, so dass die Form der Adoption von außen (z.B. durch Berater und durch die Eigenarten der Software) nicht vorgegeben ist, sondern sich aus dem soziotechnischen System selbst entwickelt. Die Adoption kann geplant ablaufen, häufig findet sie aber erst statt, wenn ein Produkt in Betrieb ist. Insgesamt können vier eng gekoppelte Teilthemen bei der Adoption betrachtet werden:

- Adaptierung der Technik
- Adaptionen auf die Organisation, durch Eigenschaften der Technik
- Koordination der Aufgabenbearbeitung
- Benutzungsvereinbarungen

Methoden zur Unterstützung dieser Adoptionsprozesse sollten die Geschlossenheit des soziotechnischen Systems berücksichtigen: Berater sollten einen Kommunikationsprozess moderieren, der zu einer Adoption führt. Die Moderation ist daher eine methodische Grundlage der MA-Methode. Zur Moderation werden meist Artefakte unterschiedlicher Art eingesetzt, die in dem Kommunikationsprozess unterschiedliche Rollen spielen. Einerseits ermöglichen und lenken sie Kommunikation, andererseits geben sie einen Sachverhalt als Modell wieder. In dieser Arbeit wird untersucht in wieweit Diagramme als Modell des soziotechnischen Systems den Kommunikationsprozess zur Adoption eines Softwaresystems unterstützen können.

4 Modellierung soziotechnischer Systeme zur Adoption von Standardsoftware

Für die Reflexion, Wahrnehmung und für das Agieren in soziotechnischen Systemen sind Beschreibungen und Artefakte hilfreich, die im Verlauf der Kommunikation verändert werden können und die Kommunikation unterstützen. Für die klassische Moderation ist beispielsweise Visualisierung auf Plakaten ein zentrales Hilfsmittel, um den Kommunikationsprozess zu moderieren. Artefakte dieser Art sind als ein besonderer Teil der Umwelt eines sozialen oder soziotechnischen Systems zu verstehen. Sie werden für den Zweck hergestellt, als externer Referent für Kommunikationsakte verwendet zu werden. Für das soziotechnische System ist es aber zentral, dass Aspekte des soziotechnischen Systems selbst – u.a. Kommunikation und Kooperationsprozesse – abgebildet werden.

Modelle, wie sie in der Informatik verwendet werden, sind als ein solches Artefakt einsetzbar. Sie bilden aktuelle oder zukünftige Realität ab und sind zu einem Zweck erstellt worden. Modelle können vielfältige Artefakte sein: Beispiele aus der Partizipativen Systemgestaltung, wie z.B. Mock-Ups aus Pappkartons und Post-it-Notes, wurden bereits genannt (s. Abschnitt 2.4.2). In dieser Arbeit sind in erster Linie Diagramme als Modelle gemeint.

Unter *Diagrammen* werden in dieser Arbeit zweidimensionale grafische Darstellungen verstanden, die einer Notation folgen, deren Syntax und Semantik informal beschrieben oder formal definiert ist. Notationselemente einer Notation für Diagramme sind textuelle Bestandteile, flächige geometrische Elemente, Ikone und Linienelemente, wie z.B. Pfeile. Modelle können durch mehrere Diagramme gebildet werden, die durch Wiederholungen derselben Notationselemente und explizite Beziehungen (z.B. in einem Metamodell) Diagramme semantisch in Beziehung setzen.

Mittels der Diagrammnotation SeeMe [Herrmann, Hoffmann & Loser 1998; Herrmann & Loser 1999; Herrmann, Hoffmann & Loser 1999; Herrmann, Hoffmann, Loser & Moysich 2000; Herrmann, Loser & Moysich 2000] werden in dieser Arbeit soziotechnische Systeme modelliert. Modelle soziotechnischer Systeme bilden Strukturen eines soziotechnischen Systems ab.

Diagramme soziotechnischer Systeme sind dann Diagramme, die als Modell eines soziotechnischen Systems die Kommunikation (und damit ebenso Kooperation und Koordination) und Benutzung von Technik in einem solchen System abbilden. Dabei sind die besonderen Eigenschaften dieser Systeme zu berücksichtigen, um eine adäquate Modellierung zu ermöglichen. In dieser Arbeit wurde mit SeeMe gearbeitet,

Diagramme

**Diagramme
soziotechnischer
Systeme**

weil die Notation einige Besonderheiten zur Darstellung soziotechnischer Systeme aufweist.

Modellierung ist als Kommunikationsprozess innerhalb eines soziotechnischen Systems zu sehen, bei denen ein Modell desselben Systems entsteht. Solche Kommunikationen sind dann ebenfalls als Selbstwahrnehmung des Systems zu verstehen, da Verhaltenserwartungen und Kooperation thematisiert werden. Werden über die Realitätsabbildung hinaus Veränderungen solcher Erwartungen angestoßen, können Modelle als Unterstützung der Reflexion eines soziotechnischen Systems verstanden werden. Modelle müssen dann als Basis der Realitätserzeugung, insbesondere als Basis des Verhaltens oder der Entwicklung von Softwaresystemen in soziotechnischen Systemen, dienen können.

Dieses Kapitel thematisiert die Bedeutung von Modellen im Rahmen soziotechnischer Systeme insbesondere unter Berücksichtigung von Standardsoftware und ist nach folgendem Gedankengang strukturiert: Zunächst wird in das Thema Modellierung allgemein eingeführt (Abschnitt 4.1), bevor auf den bereits vorhandenen Einsatz von Modellierung im Kontext der Einführung von Standardsoftware eingegangen wird (Abschnitt 4.2). Die Anwendung von Standardsoftware wird in dieser Arbeit in soziotechnischen Systemen betrachtet, wodurch die Sachverhalte festgelegt werden, die in Diagrammen zu beschreiben sind. Modellierung ist im Umfeld soziotechnischer Systeme als Kommunikationsprozess zu betrachten (Abschnitt 4.3). Abschließend steht die Frage im Vordergrund, wie soziotechnische Systeme adäquat zu beschreiben sind und welche Besonderheiten die Notation SeeMe zur Abbildung solcher Themen bereitstellt (Abschnitt 4.4).

4.1 Modellierung

Modellierung beschreibt eine der zentralen Methoden der Informatik:

Modellierung

„*Modeling is a complex activity of abstracting information and knowledge from a particular domain in order to achieve a model containing the essentials from the perspective of the modelers and their given goals.*“ [Kaindl, Carroll 1999, S. 28] Vergleichbare Definitionen sind gängig [z.B. Hesse et al. 1994].

In einer allgemeinen Modelltheorie wird die Methode Modellierung wissenschaftstheoretisch beschrieben. Nach Stachowiak wird der allgemeine Modellbegriff, der in unterschiedlichen Wissenschaften angewendet wird, durch drei wesentliche Merkmale charakterisiert:

- **Abbildungsmerkmal:** „*Modelle sind stets Modelle von etwas, nämlich Abbildungen, Repräsentationen natürlicher oder künstlicher Originale, die selbst wieder Modelle sein können.*“ [Stachowiak 1983b, S. 131]
- **Verkürzungsmerkmal:** „*Modelle erfassen im allgemeinen nicht alle Attribute des durch sie repräsentierten Originals, sondern nur solche, die den jeweiligen Modellerschaffern und/oder Modellbenutzern relevant erscheinen.*“ [ebd., S. 132]
- **Pragmatisches Merkmal:** „*Modelle sind ihren Originalen nicht per se eindeutig zugeordnet. Sie erfüllen ihre Ersetzungsfunktion a) für bestimmte erkennende und/oder handelnde, modellbenutzende Subjekte, b) inner-*

halb bestimmter Zeitintervalle und c) unter Einschränkung auf bestimmte gedankliche oder tatsächliche Operationen.“ [ebd., S. 132]

Diese Merkmale beschreiben zunächst allgemeine wissenschaftliche Modelle und sind auf die in der Informatik verwendeten anwendbar. Jedoch haben Modelle in der Informatik vielfach ein weiteres Merkmal, was in den Charakteristika von Stachowiak nur angedeutet wird. Dieses Merkmal bezieht sich auf den realitätsschaffenden Anteil der Modelle in der Informatik. Modelle der soziotechnischen und der technischen Systeme schaffen eine neue, durch Rechner verwirklichte Realität, die sich in Veränderungen menschlichen Handelns auswirkt [Floyd 1989; Floyd et al. 1991]. Für soziotechnische Systeme beschreiben Orlikowski und Gash das folgendermaßen:

„That is individuals – drawing on their shared frames – engage in symbolic action and thereby construct a social reality that reflects their common assumptions, beliefs and understandings, and that includes particular rules, rituals, and customary practices.“ [Orlikowski & Gash 1994]

Stachowiaks Merkmale von Modellen beschreiben eher deskriptive Modelle, weniger die konstruktiven Modelle, die in der Informatik und in anderen Ingenieurwissenschaften eingesetzt werden. In der Formulierung zum Abbildungsmerkmal muss daher für den Kontext dieser Arbeit deutlich werden, dass Repräsentationen zukünftig zu realisierender Originale gemeint sein können.

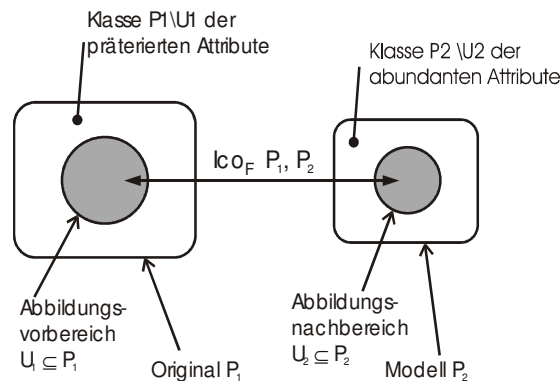
Eine weitere Ergänzung bezieht sich auf das Verkürzungsmerkmal. Die Formulierung beschreibt die Verkürzung allein zweckorientiert durch die Modellierer. Jedoch ist festzustellen, dass die Verkürzung ebenfalls durch die Realität gegeben sein kann: Aspekte des Originals sind prinzipiell nicht erfassbar oder die Technik des Modells (im Sinne von Abschnitt 3.3) erlaubt keine Darstellung solcher Sachverhalte [s. Suchman 1995]. Lücken von Modellen sind bereits durch Stachowiak genauer beleuchtet worden. SeeMe bietet Notationselemente, die diese Grundeigenschaften von Modellierung berücksichtigen. SeeMe ermöglicht es, auf (bekannte) Eigenschaften dieser Art explizit hinzuweisen. Die dafür vorgesehenen Bestandteile der Notation werden in Abschnitt 4.4 detaillierter betrachtet. Durch diese Notationsbestandteile wird die Explizierung von Metawissen ermöglicht, die dann ein Modell des Wissens über einen Gegenstand darstellt. Dieses Modell ist wiederum per se als verkürzt zu betrachten und dabei könnten wiederum die Modellierungselemente eingesetzt werden, um diese Verkürzung zu explizieren. Dies führt prinzipiell zu einem infiniten Zyklus, was praktisch aber wenig relevant ist. Praktisch bewegt man sich auf der ersten Metaebene. Werden Modelle in einem kommunikativen Kontext eingesetzt, ist die Explizierung nützlich, da Metawissen über Modellinhalte für die Kommunikation zugänglich wird.

Modelle als Beschreibungen einer Realität lassen sich dazu durch Prädikatenlogik genauer beschreiben. P_1 und P_2 (s. Abbildung 4–1) sind prädikative Beschreibungen von Attributklassen. P_2 wird dann als ikomorphes Bild von P_1 bezeichnet, wenn es eine Unterklasse U_1 von P_1 und eine Unterklasse U_2 von P_2 gibt, so dass jedem Element aus U_1 umkehrbar eindeutig ein Element aus U_2 zugeordnet werden kann. Diese Abbildung sei als F bezeichnet. P_2 wird zum Modell von P_1 durch ein Subjekt k mit einer Intention, das zu einem Zeitintervall t die Operationen ausführt:

- Modellierung – Ersetzung von P_1 durch P_2 gemäß dem ikomorphen Bild.

- Experimentieren oder Reflexion – eine oder mehrere intentionsbezogene Aktionen an P_2 .
- Rückbezug – Rückübertragung der Ergebnisse auf P_1 .

Abb. 4-1
Prädikaten-
logische
Überlegungen
nach Stachowiak
[1973]



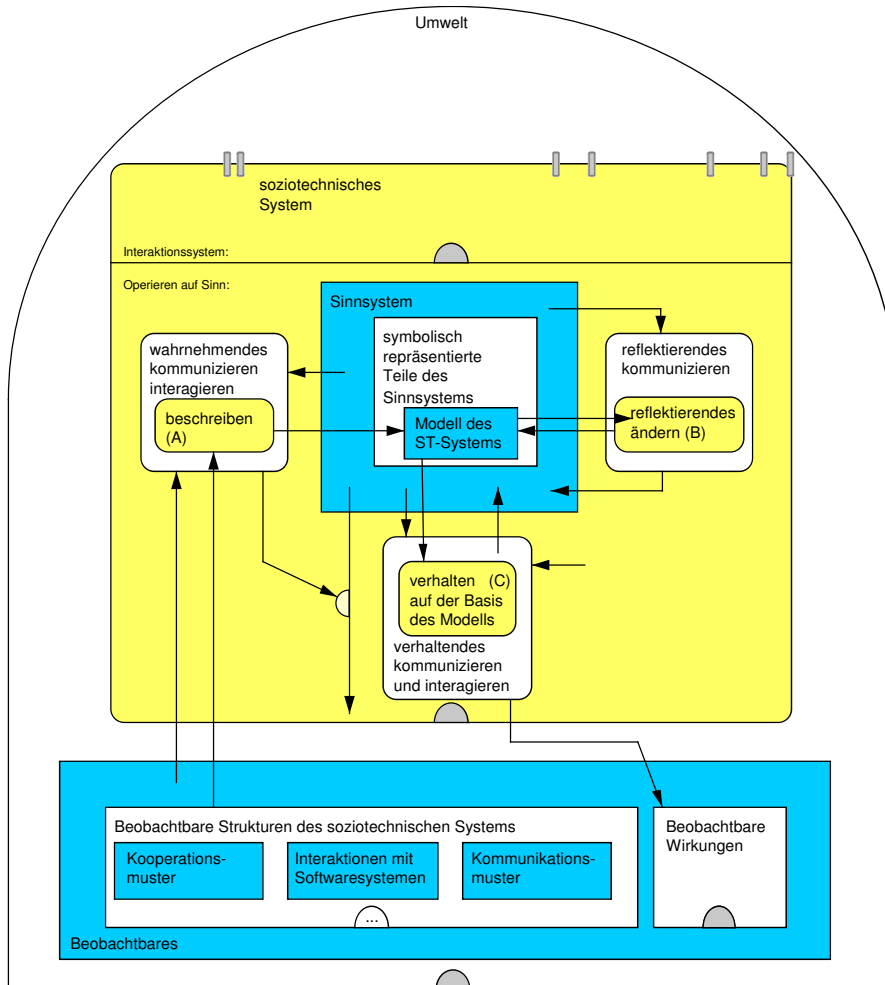
Nach diesen Überlegungen ist klar, dass das Original nicht vollständig abbildbar ist. Es bleiben also immer Prädikate ohne Entsprechung im Modell (präterierte Attribute – Klasse $P_1 \setminus U_1$) (s. Verkürzungsmerkmal). Umgekehrt beinhaltet das Modell Prädikate, die keine Entsprechung im Original haben (abundante Attribute – Klasse $P_2 \setminus U_2$). Ein Beispiel dafür ist es, wenn ein Modellierer, der eine Situation in einem Unternehmen erhebt, Elemente hinzumodelliert, die für ihn logisch erscheinen, in der Realität so aber nicht existieren. Für Modelle soziotechnischer Systeme ist offensichtlich, dass schon aus Aufwandsgründen meist nicht alle Eigenschaften des Originals zu erfassen sind. Ebenso können Eigenschaften der Notation zu Überspezifikationen führen. Beispielsweise haben formale Modellierungsregeln die Möglichkeit eines simulierbaren Modells eines Arbeitsprozesses, das aber unter Umständen Regeln enthält, die in der Realität so nicht existieren. Die (zumindest potentielle) Existenz dieser Klassen in Modellen wird in den meisten Modellierungssprachen in der Informatik nicht beachtet. Zur Illustration können verschiedene Beispiele verwendet werden: in EPK (Ereignisgesteuerte Prozessketten – [Scheer 1991]) existiert die Regel, dass Funktion und Ereignis sich jeweils abwechseln müssen, was durch die Petri-Netz Semantik begründet ist. Durch diese Regel werden dann häufig Ereignisse in die Modelle eingetragen, die dann im Anwendungsfeld keinerlei Bedeutung haben. In SeeMe kommt es häufiger vor, dass man Elemente einführt, die zur Gruppierung verwendet werden, um dadurch Relationen zu sparen.

Modelle sind zudem als Technik zu begreifen. Sie umfassen ein physisches oder virtuelles Artefakt, Methoden der Herstellung und haben Verwendungszwecke (vgl. Technikdefinition in Abschnitt 3.3). In der Informatik und den Ingenieurwissenschaften gehen diese Verwendungszwecke der Technik gegenüber anderen Wissenschaften über die Entwicklung von Verständnis eines Gegenstands hinaus. Der Rückbezug (s.o.) von Modellierungsergebnissen erfolgt dann nicht nur interpretativ, sondern Veränderungen sind direkt konstruktiv gemeint und sollen zu Änderungen des Originals führen, die das Modell vorgibt. Entsprechend betrachten die Methoden in diesen Wissenschaften nicht nur den Beschreibungs-, sondern ebenso den konstruktiven Aspekt. In der Informatik sind Modellierungsmethoden zu finden, die den beschreibenden

wie den konstruktiven Anteil vereinen. Eine Reihe von Methoden ist aber eindeutig als konstruktiv oder deskriptiv zu klassifizieren [vgl. Goorhuis 1994].

Diese Aspekte und Überlegungen lassen sich in das Modell des soziotechnischen Systems (vgl. Abb. 3–5) integrieren. Das Ergebnis ist in Abbildung 4–2¹ zu sehen. Modellierung ist als Interaktion auf allen Sinn bezogenen Operationen in einem soziotechnischen System zu betrachten. Wahrnehmung, Reflexion und Handeln sind auf der Basis von Modellierung möglich. Die Aktivität wahrnehmendes kommunizieren/interagieren baut Relationen zwischen einem sich entwickelnden Modell einerseits und bestimmten Teilen der Umwelt und des Systems andererseits auf.

Abb. 4–2
Modellierung im
soziotechnischen
System



1. In der Abbildung sind Elemente zu erkennen, die zur Explizierung von Auslassungen verwendet werden. Die grauen Markierungen stehen jeweils für Elemente, die in diesem Diagramm im Vergleich zu dem Diagramm des soziotechnischen Systems ausgeblendet wurden. Die Elemente werden in Abschnitt 4.4.4 detailliert erläutert.

Bei Modellen soziotechnischer Systeme (beschreiben A) sind das insbesondere Aspekte, die beobachtbare Handlungen betreffen, wie Kooperationsmuster, Interaktionen mit Softwaresystemen oder Kommunikationsmuster. Der Begriff des Musters deutet an, dass in der Regel sich wiederholende Ereignisse in Modellen abgebildet werden. Mit einem Modell wird kommunikativ reflektiert, wobei sich das Sinnsystem und insbesondere Modelle als symbolisch repräsentierte Teile des Sinnsystems verändern (reflektierendes ändern (B)). Auf der Basis des Sinnsystems und des Modells finden dann wiederum Handlungen statt (verhalten auf der Basis des Modells (C)). Wichtig ist, dass neben Modell und Original eine zusätzliche Ebene der Beschreibung enthalten ist. Das Sinnsystem kommt als Beschreibungsebene hinzu. Im Sinne des Konstruktivismus wird die Relation F nicht zwischen einem Original und einem Abbild erzeugt, sondern zwischen diesem Sinnsystem und dem Abbild. Das Sinnsystem seinerseits ist auf Teile der Umwelt bezogen, in der ein Original zu einem Modell wahrgenommen wird. Das Wechselspiel im Dreieck zwischen Original, Modell und der subjektiven Wahrnehmung durch erkennende Subjekte wird dadurch wiedergegeben. Es bedeutet letztlich, dass Subjekte, die handeln können, einem Modell Bedeutung zuweisen. Als solches handelndes Subjekt wird das soziotechnische System selbst verstanden. Durch diese zusätzliche Ebene wird der interpretative und subjektive Faktor stärker betont. Die Veränderung des Originals wird in solchen Systemen durch Handlungen des erkennenden Subjekts realisiert. Es sei nochmals betont, dass der Einfluss einzelner Personen auf das soziotechnische System durch Kommunizieren und Interagieren erfolgt. Die beschriebene Struktur der drei Ebenen des Beschreibens in Form eines Modells (A), des Reflektierens mit einem Modell (B) und des Verhaltens auf der Basis des Modells (C) sind unter einem anderen Fokus in [Herrmann, Hoffmann, Kunau & Loser 2002b] zu finden.

4.2 Modellierung im Kontext von Standardsoftware

Die Verwendung von Standardsoftware unterstellt zunächst eine bestimmte zukünftige Realität mit vordefinierten Varianten, die durch das Customizing festgelegt werden. In dem Einführungsprozess wird die Realität eines Anwenders und das Verständnis der Nutzer kaum berücksichtigt. Die Schulung einer Standardsoftware findet damit im Spannungsfeld zwischen dem Verständnis der Nutzer und dem Prozess, der in dem System implementiert ist, statt. Die Freiheitsgrade auf der Organisationsebene werden weder strukturiert exploriert, noch werden sie geplant ausgewählt (s. Abschnitt 2.3). Die Entwicklung findet dann ungeplant nach der technischen Einführung eines Systems statt. Entsprechend sollten bei der Einführung einer Standardsoftware durch Modellierungsmethoden die unterschiedlichen Handlungsebenen und Zwecke bearbeitet werden, die bereits in Kapitel 2.5 beschrieben wurden.

Referenzmodelle

Wie in Abschnitt 2.3 bereits beschrieben, bilden die bei den Einführungsmethoden eingesetzten Referenzmodelle zunächst die Praxis ausgewählter Unternehmen ab, die bei der ursprünglichen Entwicklung beteiligt waren. Nach Optimierungsschritten werden sie dann als Best-Practices gesehen [Scheer 1998, Scheer & Habermann 2000]. Aufgrund dieser positiven Bewertung der abgebildeten soziotechnischen Pra-

xis wird es den Anwendern eines Systems nahegelegt, die Praxis entsprechend zu übernehmen. Eigene Adaptionen verursachen Kosten, die bei Releasewechseln regelmäßig wiederholt werden müssen. Entsprechend ist der Druck sehr hoch, das technische System so zu belassen, wie es ist und nur im Rahmen der gegebenen Adaptionmöglichkeiten zu operieren. Das bedeutet gleichzeitig, dass die Praxis an das System angepasst wird, also die Arbeitsweise der ursprünglichen Kunden übernommen werden muss. In soziotechnischen Systemen – verstanden als geschlossene selbst konstruierende Systeme – ist der Begriff „Übernahme“ einer Praxis eigentlich nicht adäquat: es bildet sich in jedem Fall eine Praxis, die die gegebenen technischen Strukturen in eigener Weise einbindet und nutzt. Es entwickeln sich jeweils eigene Nutzungs- und Organisationsstrukturen um eine Software herum. Modellierung als Referenzmodellierung (s. Abschnitt 2.3) ist daher in dem Sinne abstrakt, dass sie nur einer idealisierten Realität verpflichtet ist. Das Ziel bei der Referenzmodellierung ist zunächst nur die Konfiguration der Software. Dabei wird dann die in einer Standardsoftware geforderte Praxis gegenüber der existierenden Praxis des Anwenderunternehmens bevorzugt.

Modellierung als Planung zukünftiger Praxis

Referenzmodellierung ist nur eine mögliche Nutzung von Notationen in dem Umfeld der Systemeinführung von Standardsoftware. Modellierung als Methode zur Planung der zukünftigen Praxis, die dem Anwender selbst zu eigen ist, ist eine Variante, die hier noch nicht betrachtet wurde. Modellierung kann bei der Adoption zwei Zwecke erfüllen: Die zukünftige Praxis sollte aus Sicht der Nutzer in einem Anwenderunternehmen verständlich dargestellt werden und mit Modellen kann die Praxis in einem kommunikativen Prozess entwickelt werden, so dass das soziotechnische System sich der geänderten Praxis annähern kann. Erst beides zusammen kann zu einer späteren Umsetzung in praktisches Handeln führen [vgl. Kyng 1995]. Dabei werden die Strukturen, die die Standardsoftware vorgibt, auftauchen und in ihren Auswirkungen in der Anwendung transparent. Organisatorische Veränderungen werden geplant, von einfachen Änderungen der Kommunikationsstrukturen bis hin zu abteilungsübergreifenden Veränderungen von Verantwortlichkeiten. Wie dann in dem geänderten Umfeld die Software eingesetzt wird, ist im Detail zu beschreiben, um ein Bild davon zu entwickeln, wie die alltägliche Arbeit unter den neuen Bedingungen aussehen wird. Dabei können Modelle von Einzelnen für unterschiedliche Zwecke benutzt werden. Eine Unterscheidung die von den Teilnehmern in den Fallstudien für sich angenommen wurde, ist die in Modelle als Landkarten und Skripte (Maps and Scripts s. [Schmidt 1999]). Landkarten dienen in erster Linie als globale Orientierungshilfe („Wie weit ist es noch? In welche Richtungen kann ich an einer Stelle gehen und was bedeutet das?“) und müssen deshalb einen schnellen Überblick geben. Skripte beschreiben handlungsanleitend Schritte in Abläufen und müssen deshalb im Detail nachvollziehbar sein.

Die MA-Methode soll genau den Prozess unterstützen, die Details der zukünftigen Arbeit kooperativ zu entwickeln. Die Konfiguration des Systems lässt sich später aus den erstellten Modellen von Beratern ableiten. Diese Einsatzzwecke der Modellierung in der MA-Methode gehen über die Ziele der Referenzmodellierung hinaus.

4.3 Der Kommunikationsaspekt in Modellierungsmetaphern

Wie bereits angedeutet, ist Modellierung in den thematisierten Bereichen der Informatik häufig ein kommunikativer Prozess. Es geht bei der Realitätsabbildung wie bei der Konstruktion darum, zwischen unterschiedlichen sozialen Systemen und persönlichen Sichten zu vermitteln. Unter der Annahme, dass es keine objektive Realität eines soziotechnischen Systems geben kann, sondern nur subjektive Sichten unterschiedlicher Beobachter, ist der kommunikative Aspekt eine wichtige Eigenschaft eines Modellierungsprozesses für ein soziotechnisches System. Bei dem Verständnis eines soziotechnischen Systems als Kommunikations- und Nutzungssystem greift ein solcher Prozess dabei direkt in die von außen nicht steuerbare Selbststeuerung des Systems ein. Eine kommunikative Intervention kann mit seinen Kommunikationen Teil des Kommunikations- und Nutzungssystems sein. Es ermöglicht, als Teil des Systems zu agieren, was nicht bedeutet, dass dadurch Steuerung möglich wäre. Diese Form der Intervention erlaubt erst eine adäquate Begleitung der Entwicklung durch Berater und Forscher.

Für die Betrachtung möglicher Paradigmen von Modellierungsprozessen für die Adoption von Standardsoftware ist die Diskussion um die Paradigmen der Softwareentwicklung, wie sie Ende der 1980er Jahre stattgefunden hat, vergleichbar. Floyd [1989] beschreibt dazu, wie entsprechend der unterschiedlichen Sichtweisen Methoden unterschiedlich ausgestaltet wurden und werden. In Entwicklungsprozessen der unterschiedlichsten Art nimmt die Modellierung des Anwendungsgebiets jeweils eine spezifische Stellung ein.

Produktionsmetapher: Mit der Entwicklung des Software-Engineerings wurde zunächst der Vergleich der Softwareentwicklung mit Produktionsprozessen [Floyd 1989] favorisiert. Das Ziel war, die Erfahrungen in der Entwicklung von technischen Produkten soweit möglich zu übertragen. Dabei wird davon ausgegangen, dass externe „Parameter“ – Anforderungen – stabil und bekannt sind und in einem Prozess für den weiteren Ablauf des Projekts zu Beginn festgelegt werden können. Diese Sichtweise beherrscht heute noch vielfach die Softwareentwicklung. Ein Beispiel findet sich im V-Modell, bei dem davon ausgegangen wird, dass die einzelnen Projektschritte stabile Dokumente hervorbringen. Betrachtet man Modellierung auf der Basis dieser Metapher, so wird der formalisierende Aspekt von Modellierung sehr stark betont. Modelle werden erstellt, um die Realität möglichst genau abzubilden. Die soziotechnische Realität wird als gegeben und stabil angenommen. Das Design des technischen Systems kann auf der Basis existierender Technik und der gegebenen Organisation nach den geäußerten und möglichst formal festgehaltenen Anforderungen gestaltet werden.

Designmetapher: Design betont dagegen den gestaltenden Aspekt – die Wahlmöglichkeiten und Entscheidungen bei der Entwicklung. Es geht dann um den Gestaltungsprozess, also den Weg, der zu einem Ergebnis führt. Gleichzeitig wird deutlich, dass es um mehr oder minder rationales Treffen von Entscheidungen geht. Ziel ist es, die nötigen Informationen für die zu treffenden Entscheidungen zur Verfügung zu haben. Floyd schließt hieraus, dass unterschiedliche Erfahrungswelten miteinander verschränkt werden müssen: der Designer kann gestaltend auf die ihm geläufige Technik wirken und versucht dabei, die Nutzungswelt zu berücksichtigen. Diese erfordert eine gewisse Nähe zu den Nutzern. Dort liegen die Entscheidungen über das, was für die spätere Praxis wünschenswert ist und was weniger gewollt ist. Designer

selbst treffen aber die Entscheidungen über realisierbares, gutes oder schlechtes Design auf der Basis von Fachwissen. Design ist dabei ein Prozess, der Beschreibungen, daran erkannte Fehler und notwendige Fehlerkorrekturen berücksichtigt. Schön [1983] beschreibt diese Rolle in der Wahrnehmung und Reflexion von Designern, bei denen Diagramme als externalisiertes Gedächtnis und als Hilfe zur möglichen Assoziation von nicht visuellen Inhalten am visuellen Artefakt. Suwa et al. [1998] bestätigen dies einerseits, ergänzen dies aber andererseits um den Aspekt, dass Artefakte bestimmte physikalische Eigenschaften bieten, die bestimmte Gedankengänge im Design unterstützen. Modellierung als Design betrachtet dann Modelle als Technik für das Designen. Dabei spielt es eine Rolle, dass Modelle leicht zu ändern sind und dass unterschiedliche Designs bzw. Entscheidungen bewertet werden können. Modellierung ist dabei aber zunächst eine Methode des Designers, wie technische Zeichnungen in erster Linie eine Methode von Ingenieuren sind. Die soziotechnische Realität wird als abbildbar und stabil angesehen und Diskussionen mit späteren Nutzern dienen dazu, die Ziele herauszuarbeiten, die ein Design zu erfüllen hat.

Dienstleistungsmetapher: Softwareentwicklung als Dienstleistung betont die kontinuierlich wiederkehrende Bearbeitung von Softwareentwicklungsaufgaben. Ein Projekt kann nicht als abgeschlossen angesehen werden, wenn ein Softwareprodukt auf dem Markt verkauft werden kann. Vielmehr führen Wartung zur Problembehebung und Weiterentwicklung dazu, dass Projekte (in unterschiedlichem Aufwand) kontinuierlich ablaufen. Dabei spielt der Kunde eine besondere Rolle. Dienstleistung wird mit und an einem Kunden erbracht. Es ist nicht das Ziel, ein Objekt nach Wünschen und Anforderungen zu erstellen, sondern die (sich unter Umständen ändernden) Wünsche zu erfüllen. Es gilt also herauszufinden, welche Wünsche der Kunde hat, diese angemessen weiter zu entwickeln, indem man entsprechend informiert. Die Information über Möglichkeiten und Grenzen ist Teil der Dienstleistung. Modellierung kann aus dieser Sichtweise ein Mittel zur Unterstützung der Gespräche zwischen Kunden und Entwicklern sein. Dabei kommt es nicht nur darauf an, dass am Ende eine Beschreibung der Kundenwünsche vorliegt, sondern es geht zudem darum, die Fortentwicklung des Kunden mit zu berücksichtigen. Schon im Kommunikationsprozess sollte eine Entwicklung eingeleitet werden, bei der sich die Anforderungen zu Beginn von denen zu späteren Zeitpunkten unterscheiden werden. Die Entwicklung einer Organisation ist unter dieser Metapher einzubeziehen. Nach Einführung eines Softwareproduktes können unterschiedlichste Dienstleistungen (Wartung, kontinuierliche Verbesserung) erbracht werden, die zur Änderung von Modellen führen müssen. Bei der Dienstleistungsmetapher wird die Relevanz eines kontinuierlichen Kommunikationsprozesses bereits deutlich, um die Veränderbarkeit des soziotechnischen Systems zu berücksichtigen.

In allen drei Metaphern wird der Kommunikationsaspekt der Modellierung soziotechnischer Systeme nicht ausreichend betrachtet. Das Hauptaugenmerk liegt auf dem Informationsfluss aus dem Anwendungsgebiet in Richtung zu Entwicklern, Designern bzw. Dienstleistern [s. Floyd 1991, S. 97], die damit ihre Aufgabe des Softwareentwickelns erfüllen können. Die reflektive Eigenschaft der Kommunikationsprozesse wird hierbei wenig beachtet. Die Kommunikation, die bei der Entwicklung eines Modells stattfindet, erlaubt es einem soziotechnischen System, sich selbst zu erkennen und Veränderungen des Systems selbst anzustoßen. Rückt man die Betrachtung der Kommunikation innerhalb des soziotechnischen Systems, die für die

Modellierung notwendig ist, in den Vordergrund, so sind neben dem Verhältnis zwischen Berater und Softwarenutzern die Nutzer untereinander wichtig. Diese Beziehungen sind schon in der Partizipativen Systemgestaltung betrachtet worden [Ehn 1988] (s. Abschnitt 2.4.1). Die Kommunikation soll dann aber nicht nur (auch unterschiedliche oder konfligierende) Anforderungen herausarbeiten, sondern soll direkt das soziotechnische System weiterentwickeln. Nutzer und Anwender sollen ein Bild davon bekommen, wie sich Veränderungen durch Software auf Arbeit und Zusammenarbeit auswirken. Dies gilt insbesondere für Standardsoftware. Nutzer und Anwender sollen anhand der Modelle erkennen, welche Wahlmöglichkeiten bestehen. Wenn gemeinsam Vereinbarungen getroffen werden, die diese Wahlmöglichkeiten einschränken, sollen Entscheidungen nachvollzogen werden, damit diese im späteren Handeln umgesetzt werden. Die Kooperation gestaltet sich durch modellorientierte Kommunikation. Aus Sicht eines Beraters bleibt man weitgehend in der Dienstleistungsmetapher. Jedoch entfernt man sich in der Kommunikationssicht von einer Tätigkeit „Erhebung“, an deren Ende ein Modell die von einem Modellierer gesammelten Informationen, also dessen daraus resultierende Anwendungswelt, repräsentiert. Ein Modell stellt das gesammelte Wissen eines einzelnen Modellierers dar. Diese persönliche fachspezifische Sichtweise lässt sich durch eine stärkere Einbeziehung aller unterschiedlichen Beteiligten erweitern. Für das dazu notwendige Selbstverständnis eines Beraters bietet sich der Begriff des **Moderators** an, der einen zurückhaltenden Charakter der Intervention betont. Ein Moderator ist nicht Fachexperte sondern agiert als Experte für die Begleitung eines Gruppenprozesses. Nicht die eigene Zielerreichung eines Moderators steht im Vordergrund, sondern es wird auf die Ziele einer moderierten Gruppe hingearbeitet, in der ein Moderator eine neutrale Position einnimmt. Zur Erreichung bietet der Moderator Techniken an. Ein moderiert erstelltes Modell stellt dann Übereinkünfte und die Themen dar, die in den Modellierungssitzungen besprochen wurden. Dabei kann das Dargestellte weit über das hinaus gehen, was Einzelne für ihre eigene Arbeit benötigen. Das gilt ebenfalls für den Berater, der später die Software konfiguriert. Der dargestellte Inhalt überlappt unterschiedliche Sichtweisen und stellt möglichst viele Inhalte konkret dar, auch wenn dies nur aus Sicht weniger Beteiligter tatsächlich zukünftige Praxis ist.

Moderation

4.4 Modellierung soziotechnischer Systeme mit SeeMe

Nach Stachowiak können Modelle als Abbildung zwischen Prädikaten eines Originals und eines Abbilds beschrieben werden, wobei Zwecke die Abbildung festlegen und bestimmte Aspekte des Originals nicht abgebildet werden. Ebenso finden sich in den Modellen Eigenschaften, die das Original nicht besitzt. Der Prozess des Wahrnehmens eines soziotechnischen Systems (Modellgegenstand) erzeugt entsprechend in einem soziotechnischen System Relationen zwischen einem sich entwickelnden Modell und dem Modellierungsgegenstand, so dass mit einem Modell eine Beschreibung des Gegenstands entwickelt wird. In den vorangegangenen Überlegungen zu soziotechnischen Systemen (s. Abschnitt 3.6) ist hervorgehoben worden, dass es nicht um die Abbildung einer individuellen Sicht, sondern um eine „kommunikative Abbildung“ geht. Das Erkennen der darzustellenden Sachverhalte geschieht in einem kommunikativen Prozess und bildet dabei nicht nur eine persönliche Sicht ab. Mit der

Kommunikation ist nicht nur die Designer-Nutzer Kommunikation gemeint (s. Abschnitt 2.4.2), sondern auch die Kommunikation zwischen unterschiedlichen Beteiligten, wie den zukünftigen Nutzern, die sich über die Nutzung des Systems und die Organisation um dieses System herum austauschen müssen.

In dieser Arbeit werden SeeMe-Diagramme als Modelle soziotechnischer Systeme verwendet. SeeMe ist inzwischen neben den beiden Fallstudien, die in dieser Arbeit dokumentiert sind, in unterschiedlichen Bereichen eingesetzt worden. Erste Ansätze und Ideen zur Notation wurden in [Herrmann, Hoffmann, Loser 1997] und [Herrmann, Hoffmann, Loser 1998] veröffentlicht. [Herrmann, Hoffmann, Loser 1999] stellt die Notation am umfassendsten dar. [Herrmann & Loser 1999] detailliert Vagheit als besonderes Notationskonzept. In neueren Veröffentlichungen werden Erfahrungen in unterschiedlichen Nutzungskontexten beschrieben, die zeigen, dass eine Modellierung der soziotechnischen Zusammenhänge, insbesondere der Kooperation für unterschiedliche Projektphasen nutzbringend einsetzbar ist ([Herrmann, Hoffmann, Loser, Moysich 2000]; [Herrmann, Hoffmann, Kunau, Loser 2004]).

SeeMe wurde unter anderem in folgenden Projekten eingesetzt:

- Konzeption, Umsetzung und Einführung einer Wissensmanagementanwendung bei Schulungsdienstleistern
- Einführung einer Lehr- und Lernplattform in einem Betrieb der chemischen Industrie
- Konfiguration einer Wissensmanagementplattform in einem Beratungsunternehmen und bei einer Verbraucherzentrale
- Entwurf der Arbeitsprozesse und Entwicklung von Anforderungen für eine mobile Anwendung bei einer Spedition
- Modellierung von Lernprozessen für CSCL-Lösungen
- Einführung von Standardsoftware in einem Druckunternehmen und in einer Bibliothek

Die beiden letzten Projekte wurden als Fallstudien im Rahmen der vorliegenden Arbeit durchgeführt.

Aktuelle Veröffentlichungen beschäftigen sich eher mit der Frage der Methodik beim Einsatz der Notation [Herrmann, Kunau, Loser 2002a] und [Herrmann, Kunau, Loser, Menold 2004].

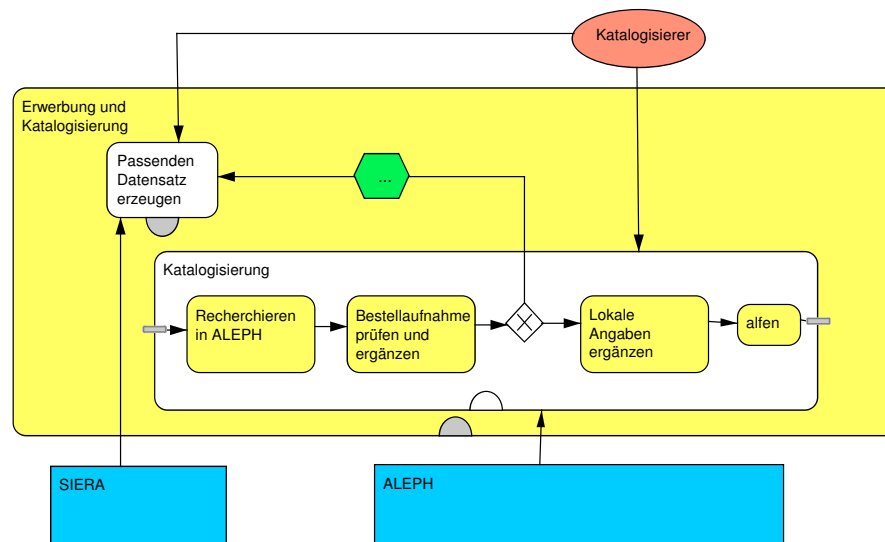
Notationen zur Beschreibung soziotechnischer Phänomene

Für Modelle soziotechnischer Systeme ist zunächst zu beachten, welche Phänomene in den Diagrammen zu beschreiben sind. Ausgangspunkt sollten die Operationen soziotechnischer Systeme sein (s. Abschnitt 3.6): also Kommunikationen und Handlungen mit technischen Systemen. Bezüglich der Kommunikationen ist es weder möglich noch sinnvoll, eine vollständige Beschreibung zu erreichen. Es geht vielmehr darum, bestimmte Arten von Kommunikationen zu betrachten, die wiederkehrend sind. Als solche sind in soziotechnischen Systemen Kooperationsmuster und Koordinationsvereinbarungen zu betrachten. Darüber hinaus sollte von einzelnen Akteuren abstrahiert werden. In diesem Zusammenhang ist auf den soziologischen Grundbegriff der Rolle zu verweisen (z.B. Luhmann 1984, S. 429). Neben den Handlungen und Rollen sind die Handlungen mit Technik darzustellen. Hierzu ist es notwendig,

Technik abbilden zu können. Auf der Basis einer Notation, die diese Phänomene darstellen kann, sind weitere Aspekte wiederzugeben, die der soziotechnischen Realität entsprechen. Im Weiteren sollen einige Hinweise auf besondere Phänomene und Eigenschaften soziotechnischer Systeme gegeben werden. Dabei werden einige Modellierungskonzepte erläutert, mit denen in SeeMe versucht wird, diesen Phänomenen gerecht zu werden.

Als Beispiel soll ein Modell aus dem Bucherwerbungsprozess verwendet werden, das für die Zwecke dieser Notationsübersicht ergänzt wurde. In dem Diagramm wird beschrieben, in welchen Teilschritten die Katalogisierung erfolgt. Hierbei handelt es sich um ein einfaches Beispiel, bei dem der Inhalt zu einem sehr großen Teil durch die Technik vorgegeben ist. Beispielsweise ist das Prüfen und Ergänzen nur möglich, wenn man vorher einen entsprechenden Datensatz gefunden hat. Ansonsten ist es notwendig, einen passenden Datensatz zu erzeugen, bevor an anderer Stelle im Prozess fortgefahren wird.¹ Die in diesem Beispiel verwendeten Notationselemente werden in den folgenden Abschnitten detailliert erläutert.

Abb. 4-3
Beispiel
Katalogisierung



4.4.1 Notationsbasis

Die Notationsbasis von SeeMe besteht aus drei Basiselementen – Rollen, Aktivitäten und Entitäten – die untereinander in Beziehung gesetzt werden können. Jedes Basiselement besitzt als notwendiges Attribut einen Namen. Basiselemente werden durch Hinzunahme beliebiger weiterer Attribute und Elemente detaillierter beschrieben.

1. „alfen“ in Abbildung 4-3: gemeint ist eine Aktivität, die die Daten zwischen den Systemen ALEPH und SIERA transferiert.

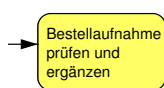
Basiselement Rolle



Eine Rolle (Beispiel *Katalogisierer*) repräsentiert eine Menge von Rechten und Pflichten, die z.B. einer Person, einer Abteilung, einer Arbeitsgruppe oder einer anderen organisatorischen Einheit zugeordnet sind. Rollen werden in SeeMe-Modellen als Ellipse dargestellt. Rechte und Pflichten stellen Erwartungen (vgl. Abschnitt 3.5 auf Seite 67) anderer in Organisationssystemen dar. Solche Erwartungen werden gebündelt. Eine Rolle kann Funktionen von einer oder mehreren Personen darstellen. Entsprechend werden für Rollen zwei Arten von Abstraktionen vorgenommen: Zum einen werden die Aufgaben von Personen in Teilbereiche (Aufgaben-, Funktionsbereiche) gegliedert. Zum anderen entstehen Rollen durch Zusammenfassung mehrerer Personen. Personen werden nur dann als Rollen dargestellt, wenn man diese Erwartungsbündel mit Einzelnen identifizieren kann. Um ein weniger abstraktes Bild für eine konkrete Rolle zu erhalten, ist es aber sinnvoll sich typische Rollenträger vorzustellen. Personen, die eine Rolle spielen, können Aktivitäten ausführen, um Entitäten zu verändern. Das Beispiel *Katalogisierer* ist eine Rolle, die einerseits Personen gruppiert. Es gibt in einer Bibliothek viele Mitarbeiter, die die Aufgaben eines Katalogisierers erledigen. Andererseits können diese Mitarbeiter weitere unterschiedliche Aufgaben haben. Die meisten Katalogisierer dürften noch weitere Rollen in einer Bibliothek ausfüllen. Insofern können Rollen durch Zerlegung von Stellen zustande kommen.

Typische Eigenschaften von Rollen sind aus dem abzuleiten, was für psychische Systeme beschrieben wurde (s. Abschnitt 3.4): psychische Systeme, die eine Rolle spielen, können nicht manipuliert oder bearbeitet, sondern nur beeinflusst werden. Psychische Systeme verfügen über einzigartige Eigenschaften, wie eigene Interessen oder persönliche Ziele und können verschiedene Rollen spielen. Das Modellierungskonzept Rolle ist vergleichbar mit den ARIS-Objekttypen Person, Stelle, Organisationseinheit und Gruppe. Im Gegensatz zum Konzept des Akteurs in Use-Case-Modellen nach UML ist die Rolle in SeeMe jedoch für menschliche Akteure reserviert. Dies hat seinen Grund in der Orientierung von SeeMe auf soziotechnische Systeme: Der Modellierer muss klar differenzieren, ob er soziale Akteure oder technische Agenten darstellt. Letztere werden durch Entitäten repräsentiert.

Basiselement Aktivität



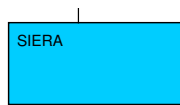
Aktivitäten (Beispiel *Bestellaufnahme prüfen und ergänzen*) beschreiben Verhalten, dargestellt durch gelbe Rechtecke mit abgerundeten Ecken. Aktivitäten haben Start- und Endzeitpunkte und können zeitlich und logisch zueinander ins Verhältnis gesetzt werden. Sie repräsentieren Operationen an Entitäten und jede Art von Handlung, wie Arbeitsaufgaben, Verrichtungen und Tätigkeiten. Aktivitäten haben Wirkungen auf ihre Umgebung. Gegenstände werden manipuliert oder Rollen werden durch Aktivitäten beeinflusst. Damit werden durch Aktivitäten die dynamischen Aspekte von Systemen modelliert.

Bei dem Beispiel *Bestellaufnahme prüfen und ergänzen* bearbeitet ein Katalogisierer einen Datensatz im Softwaresystem ALEPH. An der Aktivität ist nur

eine einzelne Rolle beteiligt und die veränderte Entität ist ein Datensatz im Softwaresystem.

An einzelnen Aktivitäten können unterschiedliche Rollen beteiligt sein. Es sind also nicht nur individuelle Aktivitäten darstellbar, sondern auch kooperative und kommunikative Aktivitäten. Sind mehrere Rollen beteiligt, so wird dann häufig nach Verantwortlichkeit und bloßer Beteiligung unterschieden. Das Konzept der Aktivität ist vergleichbar mit dem ARIS-Objektyp Funktion und bildet mehrere Konzepte der UML ab, z.B. Use-Cases, Operationen bzw. Methoden in Klassendiagrammen.

Basiselement Entität



Entitäten (Beispiel ist das Softwaresystem *SIERA*) sind Ressourcen zur Ausführung von Aktivitäten, sie werden genutzt oder verändert. Entitäten werden durch blaue Rechtecke dargestellt. Sie repräsentieren Dokumente, Dateien, Nachrichten, Wissen

oder Information, die von einer Aktivität an eine andere gegeben werden, und Arbeitsmittel, die Rollen bei der Ausführung ihrer Aktivitäten unterstützen. Entitäten stellen ebenfalls Software und Hardware dar und damit informationstechnische Systeme. Einige Eigenschaften übertragen sich entsprechend auf durch Entitäten dargestellte Systeme. Entitäten sind deshalb als Anforderungen (Funktionserwartungen) bei Aktivitäten von Rollen dar. Sie sind durch Manipulation veränderbar (Programmierung, Konfiguration) und der Zustand dieser Systeme ergibt sich aus der Interaktionshistorie. Entitäten sind in den soziotechnischen Kontext eingebunden, indem Zwecke und Bedeutungen der Entitäten durch das soziotechnische System zugewiesen werden.

Zwischen Entitäten bestehen Relationen. ARIS [Scheer 1991] sieht für Entitäten die Objekttypen Anwendungssysteme, DV-Funktion, Modul und ERM-Attribut, Entitytyp, Beziehungstyp, Cluster/Datenmodell und Fachbegriff vor. Außerdem bilden Entitäten Klassen und Objekte im objektorientierten Design ab.

Relationen

Relationen zwischen Basiselementen werden durch gerichtete Kanten (Pfeile) dargestellt. Relationen bilden Möglichkeiten einer logischen Verbindung ab, die durch eine Beziehung zwischen zwei Elementen gegeben ist. Beispiele hierfür sind der Wechsel von einer Aktivität zu einer nächsten oder die Referenz in einem Dokument auf ein weiteres.

Den Aufbau solcher Beziehungen kann man als Instanziierung oder in Kraft Treten einer Relation bezeichnen, mit dem auch ein Ereignis verbunden ist. Insofern modellieren Relationen die in einem Modell vorgesehenen Ereignisse. Dies entspricht dem Verständnis von Ereignissen in Zustandsübergangsdiagrammen. Bedingungen für das Eintreten eines Ereignisses bzw. das Instanzieren einer Relation können in Form von Modifikatoren annotiert werden (Abschnitt 4.4.2). Logische Verknüpfungen von Relationen werden mit Hilfe von Konnektoren beschrieben (Abschnitt 4.4.3). Relationen können, wie Basiselemente, mit Namen oder Attributen versehen werden.

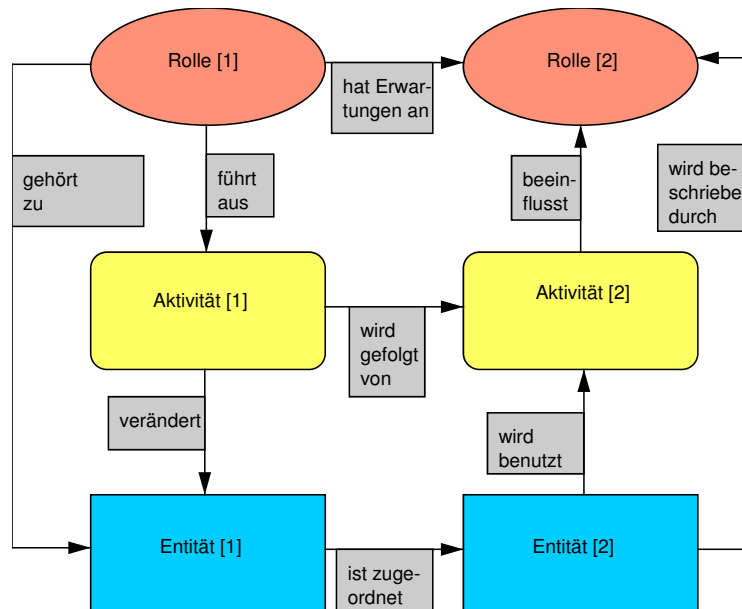


Abb. 4-4
Übersicht der
Standard-
relationen

In SeeMe kann jedes Basiselement zu jedem anderen Basiselement in Beziehung gesetzt werden. Relationen zwischen Basiselementen können beliebige Namen tragen und von beliebigem Typ sein: die Spezifizierung des Typs von Relationen ermöglicht gleiche Bedeutungen von Beziehungen zwischen Elementen festzulegen. Abbildung 4-4 zeigt die vordefinierten Bedeutungen (Typen) der Relationen. Diese sind anzuwenden, wenn der Typ einer Relation zwischen zwei Basiselementen nicht explizit anders benannt wird. Die Standardbedeutung einer Kante kann aus dem Kontext, nämlich aus dem Typ der Elemente, die sie verbindet und aus ihrer Richtung, abgeleitet werden. Die Standardrelationen in SeeMe decken bereits einen großen Teil der in anderen Methoden gebräuchlichen Beziehungen ab, wie

- Kontrollflussbeziehungen zwischen Aktivitäten: im Beispielmmodell (Abbildung 4-3) findet sich eine Abfolge von Aktivitäten `recherchieren in ALEPH`, `Bestellaufnahme prüfen` und `ergänzen`, `Lokale Angaben ergänzen` und `alfen`.
- Lese- und Schreibzugriffe von Aktivitäten auf Entitäten: `SIERA` und `ALEPH` werden im Beispielmmodell benutzt. Die Modifikation von Datensätzen in diesen Systemen ist hier nicht explizit dargestellt worden.
- Besitzverhältnisse zwischen Entitäten und Rollen und Erwartungen zwischen Rollen. Beide Relationen sind im Beispieldiagramm nicht verwendet worden.

Die Darstellung von Relationen (die im Kern Ereignisse repräsentieren) beinhaltet gleichzeitig die Beobachtung von wiederkehrenden Interaktionsmustern. Sind daran mehrere Akteure beteiligt, so entsteht durch die Relationierung der Basiselemente die Möglichkeit, wiederkehrende Kooperationsmuster (vgl. Abschnitt 3.6) abzubilden,

mit denen letztlich versucht wird, das soziotechnische System in Organisationen abzubilden.

Einbettung

Relationen zwischen Ober- und Unterelementen werden in verschiedenen Modellierungsnotationen durch grafische Verschachtelung von Strukturen dargestellt (s. z.B. Statecharts [Harel 1987]). Das Beispieldiagramm zeigt die Superaktivität *Erwerbung* und *Katalogisierung*, die durch die Teilaktivitäten *passenden Datensatz erzeugen* und *Katalogisierung* detailliert wird. *Katalogisierung* besteht wiederum aus einer Kette von Teilaktivitäten. Das ist ein typischer Fall von Aggregationsbeziehung, die durch die Einbettung dargestellt ist.

In SeeMe können mit Hilfe des Konzepts der Einbettung unterschiedliche Abstraktionsmechanismen zwischen Unter- und Oberelementen ausgedrückt werden. In den frühen Phasen der Modellierung kann es nützlich sein, mit Hilfe der Einbettung eine „Gehört-zu“-Relation ausdrücken zu können, ohne sich auf eine Aggregation oder Spezialisierung festlegen zu müssen. Die mittels Einbettung dargestellte „Gehört-zu“-Relation ist formal nicht eindeutig interpretierbar, weil man sie nicht wohldefinierten Konzepten aus anderen Modellierungsmethoden zuordnen kann. Einbettung ist somit eine Möglichkeit, vage Zuordnungen oder Zerlegungen auszudrücken.

SeeMe bietet weiterhin die Möglichkeit, in ein Element zwei oder mehrere Perspektiven einzubetten, die jeweils unterschiedliche Möglichkeiten der Zerlegung repräsentieren, falls man sich beim Modellieren nicht auf eine Form der Zerlegung in Sub-Elemente festlegen möchte.

4.4.2 Modifikatoren

Häufig treten Relationen zwischen Basiselementen nur unter bestimmten Bedingungen in Kraft. Das einfachste Beispiel dafür sind Kontrollflussbeziehungen zwischen Aktivitäten, die in vielen Notationen über Bedingungen miteinander verknüpft werden können. Erweiterte ereignisgesteuerte Prozessketten (eEPK) sehen für diesen Zweck beispielsweise den Objekttyp *Ereignis* vor. In der UML werden Bedingungen in Form von Constraints dargestellt.

SeeMe enthält für Bedingungen das Konzept des Modifikators. Im Unterschied zu anderen Notationen können Modifikatoren auf alle Relationen und auf Basiselemente angewendet werden. So kann beispielsweise die Zuordnung von Rollen zu Aktivitäten mit einem Modifikator versehen werden und damit dargestellt werden, unter welchen Bedingungen eine Rolle eine Aktivität ausführt. Indem ein Modifikator an einem Basiselement verankert wird, kann ausgedrückt werden, dass es nur unter bestimmten Bedingungen existiert. Die Idee ist, dass die Instanziierung der Elemente durch die Bedingung definiert wird. Das SeeMe-Notationssymbol für Modifikatoren ist das (grüne) gedehnte Sechseck. Im Beispieldiagramm findet sich eine Verzweigung, für die eine nicht weiter definierte Bedingung dargestellt ist. Welche Bedeutung die drei Punkte haben, wird im Abschnitt 4.4.4 geklärt.

Modifikatoren können zwei Teile beinhalten, die durch einen senkrechten Strich getrennt sind. Im ersten Teil können Ereignisse, Zustände oder logische Bedingungen angegeben werden, die vorausgesetzt werden, damit die modifizierte Relation in

Kraft tritt. Im zweiten Teil kann ausgedrückt werden, mit welcher Wahrscheinlichkeit die Bedingung eintritt. Die Wahrscheinlichkeit kann quantitativ durch die Wahl eines Wahrscheinlichkeitswertes zwischen 0 und 1 oder qualitativ durch eine Häufigkeitsangabe (ausnahmsweise, gelegentlich, oft, monatlich, ...) oder eine deontologische Spezifizierung (erlaubt, wünschenswert, verboten, ...) ausgedrückt werden.

4.4.3 Konnektoren

Mit Konnektoren kann man ähnlich wie z.B. bei ereignisgesteuerten Prozessketten Relationen logisch miteinander verknüpfen und in Beziehung setzen. Dadurch ist es möglich, komplexe logische Beziehungen zwischen Relationen auszudrücken. Das SeeMe-Notationssymbol für Konnektoren ist ein auf eine Spitze gestelltes Quadrat. Grundlegende Konnektoren in SeeMe sind UND und XOR (entweder oder). Der XOR-Konnektor wird im Beispieldiagramm verwendet. Weitere Konnektoren wie der ODER oder der Optional-Konnektor sind ebenfalls vorhanden, sind aber als Abkürzungen von Kombinationen der XOR und UND-Konnektoren zu verstehen. Konnektoren können zwei oder mehrere Relationen miteinander verknüpfen, so dass eine neue Relation entsteht. Durch die Verknüpfung von Relationen mit Konnektoren entstehen Relationen zwischen einem Basiselement und einem Konnektor oder zwischen zwei Konnektoren. Soweit keine andere Bedeutung angegeben wird, leitet sich diese aus den umgebenden Basiselementen ab.

4.4.4 Auslassungen in Modellen

Während Modelle, die Design, Anforderungen an Software oder Konfigurationen von Software darstellen, in Bezug auf diesen Zweck vollständig sein müssen, ist dies für Modelle soziotechnischer Systeme nicht unbedingt notwendig. Ein Beispiel aus dem PDF-Workflow findet sich in Abbildung 4–5.

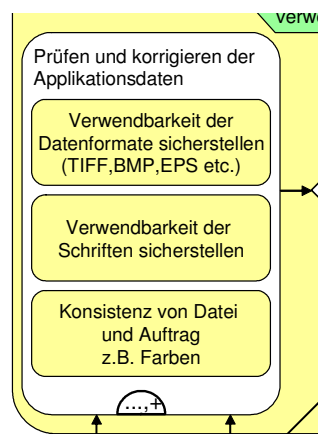





Abb. 4–5

Beispiel:
Prüfbeispiele im
PDF-Workflow

Applikationsdateien (Word, Quark Xpress etc.), die zum Druck verwendet werden sollen, werden in dieser Aktivität hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit geprüft und falls möglich korrigiert. In dem Diagramm sind nur einige wichtige Punkte genannt, wie

das Datenformat (TIFF, EPS etc.) oder die Schrifttypen, die für korrekten Druck vorhanden sein müssen. Je nach Art der Datei, verwendeter Applikation, benötigter Qualität und weiteren speziellen Anforderungen sind unterschiedliche Prüfungen sinnvoll. Im üblichen Verständnis könnte das Diagramm fälschlicherweise so interpretiert werden, dass ausschließlich diese Prüfungen, keine mehr und keine weniger, durchgeführt werden müssen. Einerseits ist das natürlich in den Applikationen nicht erzwingbar, andererseits wäre das gar nicht sinnvoll. Wenn Erfahrungen mit einem Kunden bestehen und sichergestellt ist, dass bekannte Schrifttypen verwendet werden bzw. nur bestimmte Farbmodelle eingesetzt werden, so ist der entsprechende Prüfschritt schnell erledigt. Man wird dann meist nur eine kurze Sichtprüfung machen, in der offensichtliche Probleme bearbeitet werden. Weder erscheint es sinnvoll noch möglich, im Modell alle Varianten an Prüfungen zu explizieren.

Eine solche unvollständige Beschreibung deckt sich bezüglich der Überlegungen von Stachowiak (s. Seite 88) mit der Prädikatenklasse $P_1 \setminus U_1$. Modelle sind an vielen Stellen unvollständig. Einerseits existieren bewusste Auslassungen, andererseits wird eine Lücke in manchen Fällen später erkannt. Solche Auslassungen lassen sich in Diagrammen explizit darstellen. Insbesondere für das Spezifizieren von Elementen werden in SeeMe Halbkreise verwendet, um die Auslassungen darzustellen. Sie werden durch folgende Symbolik dargestellt:

1. Bewusst in Kauf genommene Modellierungslücken, deren Schließung nicht als notwendig erachtet wird, werden durch eine leere Fläche, z. B. in Form eines Halbkreises notiert ()
2. Verweise auf ergänzende Informationen, die beim Modellierer abgerufen werden können, werden an Basiselementen durch eine leere Fläche in Form eines Halbkreises mit einem Plussymbol notiert ()
3. Verweise auf ergänzende Informationen in anderen, aktuell nicht sichtbaren Modellteilen werden, an Basiselementen durch graue Flächen () notiert. Im SeeMe-Editor können diese Flächen per Mausklick aktiviert werden, um die verborgenen Modellteile anzuzeigen. Die technische Umsetzung wird in Abschnitt 9.5 dargestellt.

Die Elemente zur Darstellung der Auslassungen sind als Ergänzung bestehender Modellierungssprachen zu sehen, die für den Kommunikationsprozess nützlich sind. Dass Modelle unvollständig sind, wird mit Bezug auf Zweckmäßigkeit durchaus anerkannt. Dass es unterschiedliche Gründe gibt, die zu einer unvollständigen Darstellung geführt haben, aber ist nicht darstellbar. Die Explikation macht diese Entscheidung bei der Modellierung diskutierbar.

Mit Hinblick auf die Prädikatenbeschreibung von Modellierung (s. Seite 88) sind die Modellierungskonstrukte eine besondere Art der Ergänzung: In der Klasse $P_2 \setminus U_2$ der abundanten Attribute, also der Attribute, die keine Entsprechung im Original haben, finden sich Aussagen über die Abbildung, die bestimmte Bereiche der Klasse $P_1 \setminus U_1$ übergeht. Aus einer anderen Sicht könnte man das Verhältnis zwischen Modellierungsgegenstand und Modell von Stachowiak noch um das Wissen über beide ergänzen. Dort finden sich ähnliche Abdeckungen. Die Modellierungselemente sind Elemente, die Eigenschaften des Wissens abbilden und nicht Eigenschaften des Originals.

4.4.5 Erkannte Modellierungsschwächen

Es gibt weitere Fälle von Eigenschaften, die sich auf das Wissen über das Verhältnis zwischen Modellierungsgegenstand und Modell beziehen können. In einem Fall geht es darum, dass die Unvollständigkeit eines Modells erkannt wird, eine Vervollständigung aber aufgrund mangelnder Informationen über den Modellierungsgegenstand nicht möglich ist. Solche Modellbereiche werden mit drei Punkten markiert („...“). Dieser Fall ist recht nahe an den Auslassungen, weil es ebenfalls um Modellierungslücken geht. Jedoch existiert keine bewusste (evtl. erzwungene) Entscheidung darüber Elemente wegzulassen. Vielmehr wird erkannt, dass ein Modell unvollständig ist.

Mit weiteren Markierungen wird die Adäquatheit eines Modells beschrieben. Es kann Modellierern unklar sein, ob das eigene Verständnis, das in einem Modell wiedergegeben wird, einen Modellierungsgegenstand angemessen beschreibt, bzw. in einem kooperativen Modellierungsprozess können sich Unklarheiten entwickeln. Damit wird der Bereich verlassen, der durch die prädikatenlogische Beschreibung sinnvoll beschrieben werden kann. Bei solchen Unklarheiten sind zwei Fälle zu unterscheiden:

1. Ist sich der Modellierer hinsichtlich der Richtigkeit einer Spezifikation unsicher, so drückt er diesen Zweifel durch die Annotation eines Fragezeichens aus („?“). Von dieser Möglichkeit kann u.a. Gebrauch gemacht werden, wenn Unklarheit über die Angemessenheit einer Benennung eines Elements oder über die gewählte Zerlegung in Subelemente besteht.

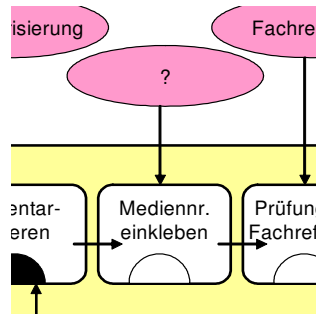


Abb. 4-6
Beispiel:
unklare Rolle
(Bezeichnung)

2. Manchmal kann sich der Modellierer nicht einmal sicher sein, ob seine Spezifikation unvollständig ist oder nicht. Dieser Fall wird durch drei Fragezeichen („???“) gekennzeichnet.

Solche Markierungen sind in verschiedenen Situationen sinnvoll. Ein einzelner Modellierer kann beispielsweise Hinweise erhalten, die dazu führen, dass ein Element als zweifelhaft beschrieben markiert werden muss. In Fällen kooperativer Modellierung wird es aber sicherlich häufiger vorkommen, dass durch die Elemente mehrere konfligierende Ansichten über Modellbereiche angedeutet werden. Über das Wissen eines Modellierers hinaus ist in solchen Fällen noch das Wissen unterschiedlicher Beteiligter zu betrachten. Ein Beispiel der Verwendung findet sich im Bucherwerbungsprozess. In dem Diagramm ist eine Rolle mit einem Fragezeichen bezeichnet. In die-

sem Fall ist unklar gewesen, ob eine solche Rolle notwendig ist und expliziert werden sollte, da es sich bei der Aufgabe „Mediennr. einkleben“ um eine wenig anspruchsvolle Tätigkeit handelt.

Die Markierung erkannter Modellierungsschwächen ist als Steuerungsinstrument in Projekten nützlich. Die Markierungen können als Aufgaben interpretiert werden. Zu klärende Fragen werden markiert und im Diagramm abgebildet. Im Verlaufe des Projekts können diese Modellschwächen dann schrittweise abgearbeitet und behoben werden.

4.4.6 Darstellung von Kontingenz und deterministischen Entscheidungen

Akteure in soziotechnischen Systemen sind als kontingent wahrnehmbar (s. Abschnitt 3.4 und 3.5). Möchte man soziotechnische Systeme adäquat beschreiben, so sind entsprechende Wahlmöglichkeiten der Akteure und offene Handlungsausgänge in Modellen abzubilden.

Technik hingegen formalisiert Abläufe stark (s. Abschnitt 3.3). Entsprechend sind starr gekoppelte Strukturen mit ausreichender Präzision abzubilden. Da informationstechnische Systeme Gegenstand dieser Arbeit sind, müssen insbesondere algorithmische Anteile formaler beschrieben werden können. Die Notation SeeMe bietet dazu flexible Ausdrucksmöglichkeiten, die es ermöglichen, kontingente Phänomene ebenso darstellen zu können, wie formalisierte Bestandteile.

Kontingenz und deterministische Abläufe sind durch Entscheidungen geprägt, die in unterschiedlicher Weise getroffen werden. Entscheidungen werden in SeeMe und einigen anderen Notationen durch Verzweigungen dargestellt. Zwei Relationen zwischen Aktivitäten werden dazu beispielsweise durch einen XOR-Konnektor miteinander verbunden. Wird nun eine deterministische Entscheidung getroffen, so werden die Relationen mit entscheidbaren Bedingungen versehen.

Abb. 4-7

Beispiel:
Deterministische
Entscheidung

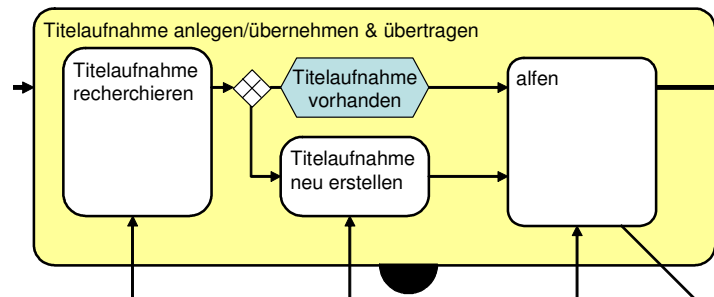


Abbildung 4-7 stellt eine solche Situation dar, wie sie im Bucherwerbungsprozess abgebildet wurde. In einem System wird zunächst nach einem passenden Datensatz gesucht, der, falls vorhanden, im weiteren Ablauf benutzt wird. Falls kein Datensatz vorhanden ist, muss zunächst ein neuer erstellt werden. Das ist ein Ablauf, der eindeutig durch die Softwarelogik vorgegeben ist. Es bestehen keine Wahlmöglichkeiten bei den Nutzern, bzw. man würde bei abweichendem Verhalten von Nutzern von Benutzungsfehlern sprechen, die zu fehlerhaften Datensätzen führen würden.

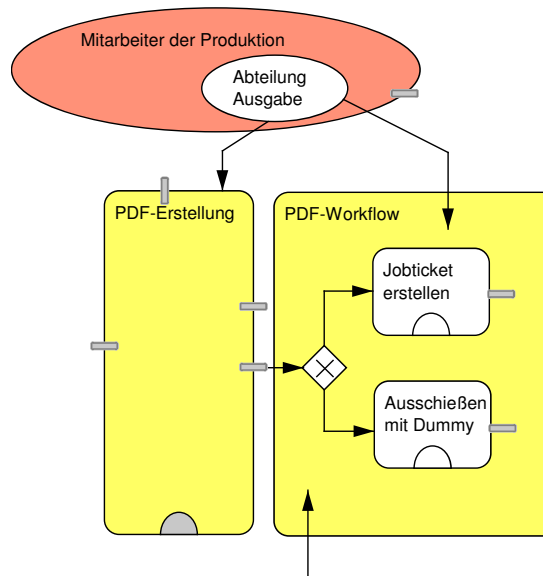


Abb. 4-8
Beispiel:
Entscheidung
einer Rolle

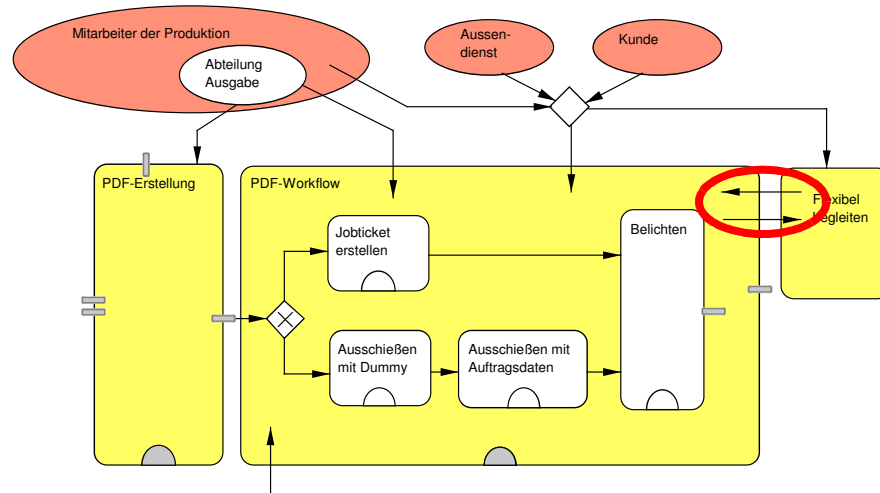
In einem Beispiel aus dem PDF-Workflow wird andererseits entschieden (Abbildung 4-8), ob für den weiteren Prozess speziell zu erzeugende sogenannte Ausschießer benötigt werden, die dann zunächst mit Dummydaten erzeugt werden, oder es wird ein Job-Ticket erzeugt, indem bereits existierende Standardausschießer verwendet werden. Die Entscheidung wird implizit durch den Nutzer getroffen, der die entsprechenden Softwarekomponenten startet (Job-Ticket-Editor oder einen Editor zur Bearbeitung eines Ausschießers). Der Nutzer muss also entscheiden, welchen Weg er einschlägt, um das gewünschte Ergebnis zu erhalten. Entsprechend ist dieser Sachverhalt so modelliert, dass die den PDF-Workflow ausführende Rolle die Entscheidung trifft und somit treffen darf. Die Modellierung beinhaltet dabei Auslassungen von Modifikatoren, die leere Bedingungen enthalten. Diese Auslassungen sind als Abkürzung definiert. Die leeren Bedingungen wiederum sind so zu interpretieren, dass ihre weitere Modellierung nicht als sinnvoll erachtet wurde.

Weitere Möglichkeiten liegen darin, die Bedingungen so zu wählen, dass Entscheidungsspielräume der Nutzer sichtbar werden. Die Bedingungen können darstellen, dass im Vorfeld Nutzer Entscheidungen treffen. Beispielsweise taucht im PDF-Workflow mehrfach die Bedingung `...ist nicht OK` (s. Seite 127) nach Prüfschritten auf. Weder in der Aktivität des Prüfschritts ist abschließend definiert, welche Ursache zur negativen Entscheidung führt und noch legt die Bedingung etwas Definitives fest. Letztlich wird nur beschrieben, dass an diesen Stellen Verzweigungen auftreten, weil von Nutzern entschieden wird, dass beispielsweise eine Datei für den Druckvorgang nicht brauchbar ist. Mit den Mitteln zur Darstellung von Auslassungen kann diese unpräzise Modellierung noch erweitert werden: durch ein leeres Bedingungssymbol wird dargestellt, dass unter nicht definierten Bedingungen ein bestimmter Weg im Ablauf eingeschlagen wird.

Eine weitere Möglichkeit zur Darstellung bestimmter kontingenter Phänomene in SeeMe sind vage Relationen. In strikten Ablaufmodellen ist häufig das Verständnis

derart, dass nach vollständiger Ausführung einer Aktivität ein Folgeschritt beginnt. In vielen Fällen sind Aktivitäten strikt sequenziert, sondern werden zum Teil gleichzeitig ausgeführt. Der Begriff der Nebenläufigkeit trifft allerdings nur bedingt zu. Nebenläufigkeit impliziert neben der (potentiellen) Zeitgleichheit die logische Unabhängigkeit von Aktivitäten untereinander. Ein Beispiel dazu aus dem PDF-Workflow ist in Abbildung 4-9 zu sehen.

Abb. 4-9
Beispiel:
Vage Relationen
zwischen
Aktivitäten



Die Aktivität *flexibel begleiten* beschreibt das Bestreben, den Kundenwünschen und weiteren Anforderungen im Unternehmen gerecht zu werden. Dieser Prozess interagiert stark mit einem durchgeführten Workflow. Während der Bearbeitung können Fragen entstehen, für die die Außendienstler zur Verfügung stehen. Ebenso können sich Anforderungen des Kunden ändern. Diese Begleitung durch den Außendienstler findet parallel statt und interagiert stark mit dem Prozess. Dazu sind die Relationen grafisch so dargestellt, dass sie in einer Aktivität beginnen, in eine Aktivität hineinragen und dabei die Rahmen der Elemente jeweils schneiden. Der PDF-Workflow muss also nicht abgeschlossen sein, bevor Aktivitäten des *flexibel begleiten* angestoßen werden. Gleiches gilt für die umgekehrte Relation. Die Relationen sind nicht mit Sub-Elementen der Aktivität PDF-Workflow verbunden, was darstellt, dass der Zeitpunkt der Initiierung der Aktivität *flexibel begleiten* ebenfalls nicht vorherzusehen ist.

Mit diesen Mitteln wird in SeeMe versucht, die kontingenten Verhaltensmöglichkeiten im soziotechnischen System darstellen zu können, um in den Diagrammen soziotechnische Realität abzubilden. Diese Abbildung ist jedoch immer aus unterschiedlichsten Gründen unvollständig, manchmal falsch oder inadäquat. Die beschriebenen Mittel machen es möglich, diese Lücken explizit darzustellen.

4.4.7 Metarelationen

Metarelationen werden in Praxisprojekten eher selten verwendet, sind aber in theoretischen Modellen recht häufig anzutreffen. Beispielsweise sind sie in den Modellen in Kapitel 3 – Abbildungen 3-1 – 3-3 verwendet worden. Mit einer Metarelation wer-

den strukturverändernde Relationen dargestellt. Ein Beispiel ist ein Planungsschritt, der den konkreten Durchführungsprozess eines Projekts festlegt. Die Relation zwischen der Planungsaktivität und den Folgeaktivitäten geht über die reine temporale oder logische Abfolge hinaus.

Mit Metarelationen werden Systeme modellierbar, in denen Elemente untereinander steuernden und grundlegend verändernden Einfluss haben. Gemeint ist insbesondere, dass die Struktur eines Elements sich durch ein anderes Element verändert bzw. definiert. Ein weiteres Beispiel ist das Programm, das die Berechnung in einem Prozessor vorab festlegt (s. Abb. 3–1 auf Seite 55).

Metarelationen können zwischen allen Basiselementen vorliegen und können an Relationen gekoppelt sein. Sie werden durch eine Zick-Zack-Linie dargestellt. Geht eine Metarelation von einer Rolle aus, so bedeutet dies, dass eine Rolle das Recht besitzt, strukturdefinierend zu wirken. Beispiel ist ein Projektgremium, das den Fortgang eines Projektes definiert. Werden Elemente von einer Aktivität ausgehend mit einer Metarelation verbunden, so finden strukturverändernde Aktionen in dieser Aktivität statt. Entitäten modellieren entsprechend Ressourcen, die strukturdefinierend wirken.

4.4.8 Darstellung mehrerer Sichten

In soziotechnischen Systemen sind mehrere verschiedene Sichten auf einen Sachverhalt und unterschiedliches Verständnis häufig anzutreffen. Mehrere psychische Systeme erzeugen eigene, spezifische Relationen zu ihrer Umwelt und nehmen die Umwelt unterschiedlich wahr. Häufig ist es das Ziel eines kooperativen Modellierungsprozesses, ein Konsensmodell zu entwickeln, das die unterschiedlichen Sichten integriert. Das ist aber aus sachlichen Erwägungen nicht zwingend erforderlich. Beispielsweise können unterschiedliche Arbeitsweisen zu demselben Ergebnis führen, ohne dass die eine der anderen vorzuziehen ist. Da man im Modellierungsprozess bewusste Entscheidungen treffen sollte, was eine adäquate Abbildung (zukünftiger) Realität ist, ist es wichtig, unterschiedliche Sichten darzustellen. SeeMe bietet dazu unterschiedliche Mittel.

Die erste Darstellungsoption ist bereits mit anderem Fokus beschrieben worden. Durch Markierung mit einem Fragezeichen kann in einem kooperativen Modellierungsprozess Zweifel an der Korrektheit einer Darstellung ausgedrückt werden. Damit kann eine explizierte Sichtweise so markiert werden, dass deutlich wird, dass daneben andere Sichtweisen existieren.

Für viele andere Fälle ist ein Vorgehen möglich, das in anderen Modellierungssprachen als Option ebenfalls zur Verfügung steht. Alle Sichten werden als gleichwertig existent dargestellt. Bei Arbeitsprozessen können beispielsweise unterschiedliche Vorgehensweisen für die Erledigung derselben Aufgabe als Verzweigung abgebildet werden. Hier sind die bereits erläuterten Möglichkeiten zur Darstellung von Entscheidungen sinnvoll einzusetzen.

Die dritte Möglichkeit erlaubt es Modellierern, unterschiedliche Zerlegungsprinzipien abzubilden. Durch Querstriche kann ein Element in unterschiedliche Subelemente zerlegt werden. Zum Beispiel kann eine Uhr in unterschiedliche Bauteile zer-

legt werden, oder aber es werden unterschiedliche Materialien aufgelistet. Je nach Zweck kann die eine oder die andere Beschreibung gewollt sein.

4.5 Zusammenfassung

Zunächst wurde in diesem Kapitel Modellierung als Technik beschrieben: Durch eine unvollständige Abbildung, die einem bestimmten Zweck folgt (pragmatisches Merkmal), werden anhand des Modells Erkenntnisse gewonnen, die in die Realität zurückübersetzt werden können. Dabei spielen modellierende Subjekte – einzelne Personen oder soziale Systeme – unterschiedliche Rollen in der Anwendung der Technik. Die Übersetzung der Realitätswahrnehmung in Modelle beruht auf der Wahrnehmung des modellierenden Subjekts. Reflexion erfolgt auf der Basis des Modells durch diese Subjekte. Zu einem späteren Zeitpunkt wird die Realität durch handelnde Subjekte auf der Basis der Reflexionen verändert. Das modellierende Subjekt in soziotechnischen Systemen kann das soziotechnische System selbst sein, so dass dadurch die Entwicklung des Systems unmittelbar beeinflusst werden kann. Als Modellart werden für diese Arbeit Diagramme mit einer festgelegten Notation verwendet. Insbesondere wird die Notation SeeMe eingesetzt.

Im Rahmen der Einführung von Standardsoftware verfolgt der Einsatz von Referenzmodellen in erster Linie den Zweck, das Softwaresystem zu konfigurieren. Demgegenüber spielen existierende Prozesse in einem Anwenderunternehmen eine untergeordnete Rolle. Modellierung kann aber weitergehende Ziele verfolgen:

1. Vermittlung und Entwicklung von technisch-organisatorischem Verständnis des Softwaresystems
2. Organisatorische Absprachen
3. Vereinbarungen zur Nutzung des Systems
4. Konfiguration des Systems

Um die ersten drei Ziele zu erreichen, ist eine enge Verbindung von Modellierung, Reflexion und Entwicklung des soziotechnischen Systems wichtig. In einem Kommunikationsprozess, der durch Modelle unterstützt wird, können diese Ziele bearbeitet werden. Die These ist dabei, dass Diagramme als Modelle für diesen Kommunikationsprozess nützlich sind.

Um soziotechnische Systeme beschreiben zu können, sind besondere Elemente hilfreich, mit denen besondere Aspekte soziotechnischer Systeme beschrieben werden können. Die Notation SeeMe bietet Möglichkeiten, um Realität soziotechnischer Systeme darzustellen und Aspekte der Modellierung mitzuteilen. Im Vergleich zu anderen Notationen (z.B. ORDIT [Blyth et al. 1993] oder EPK [Scheer 1991]) kann mit der SeeMe-Notation Kontingenz dargestellt werden. Insbesondere sind Entscheidungen gemeint, die von Personen in Situationen eigenverantwortlich getroffen werden und nur in wenigen Fällen in Modellen ausreichend beschrieben werden können.

SeeMe bietet weiterhin Möglichkeiten, Aspekte darzustellen, die sich auf der Ebene der Reflexion des Modellierungssubjekts befinden. Auslassungen können markiert werden. Dabei können unterschiedliche Typen kenntlich gemacht werden, die zu der Entscheidung geführt haben, Aspekte nicht darzustellen. Ebenso ist es möglich, erkannte Schwächen darzustellen. Insbesondere in der Kommunikation ist es wichtig,

Elemente markieren zu können, bei denen erkannt wird, dass unklar ist, ob ein Modell sinnvoll ist.

Bei kooperativer Modellierung ist zu erwarten, dass unterschiedliche Sichtweisen zu den dargestellten Aspekten existieren. Es können zum einen unterschiedliche sinnvolle Arbeitsweisen gemeint sein, oder konfliktäre Lösungen für das gleiche Problem. Bei anderen Fragestellungen existieren gleichberechtigte Darstellungen, die jeweils in gleicher Weise gelten und nur eine Frage der Sichtweise sind. Auch solche Elemente lassen sich mit der gewählten Notation SeeMe darstellen.

Die Darstellungsmittel von SeeMe ermöglichen damit erweiterte Beschreibungen soziotechnischer Realität und können die Reflexion der Modelle unterstützen.

5 Methoden und Ziele der Aktionsforschung

5.1 Einleitung

Zur Bearbeitung der Forschungsfrage nach der Nützlichkeit einer Methode zur Einführung von Standardsoftware auf der Basis grafischer Modellierung ist der Aktionsforschungsansatz (Action Research) eingesetzt worden. Aktionsforschung ist eine Methode der qualitativen Sozialforschung [Foster 1972], die in der Informatik insbesondere im Bereich Informationssysteme übernommen wurde [Avison et al. 1999, Orlikowski & Baroudi 1991, Mumford 2001]. Sie ist dadurch gekennzeichnet, dass wissenschaftliche Interessen und Interessen der Partner gleichberechtigt betrachtet werden und dass Forscher bewusst intervenieren, um Methoden und Theorien zu prüfen und nicht nur als passiver Beobachter teilnehmen.

Die Anwendung erfolgte in dieser Arbeit in zwei Zyklen. In einem ersten Schritt stand das Ziel im Vordergrund, zunächst allgemein Erfahrungen im Umgang mit der Modellierungsmethode zur Beteiligung von Endanwendern zu sammeln. Es war zu dem Zeitpunkt noch unklar, ob sich bekannte positive Ansätze bei der Beteiligung von Systemnutzern aus dem Bereich Workflow [Walter & Herrmann 1998] auf eine andere Modellierungsnotation, die Einführung von anderen Systemtypen und andere Nutzerkreise als entscheidende Variablen solcher Projekte übertragen lassen. Dies entsprach den widersprüchlichen Meinungen in unterschiedlichen Forschungsbereichen, die bereits diskutiert wurden (s. Abschnitt 2.4). Entsprechend vage waren zu der Zeit die Fragestellungen und die Art der Dokumentation. In einem zweiten Projekt sollten die gesammelten Erfahrungen dann strukturiert weiterentwickelt werden. Die Fragestellungen konkretisierten sich im Verlaufe der Forschung.

Im Folgenden wird zunächst die Auswahl dieser Forschungsmethode detaillierter begründet, bevor auf wichtige Hintergründe aus der Entwicklung der Aktionsforschung eingegangen wird. Im Anschluss werden dann Prinzipien und Methoden qualitativer Forschung allgemein und der Aktionsforschung im Speziellen beschrieben.

Aktionsforschung beinhaltet ein zyklisches Vorgehen, in dem einerseits die Probleme gelöst werden und andererseits Theorien entwickelt, geprüft und weiterentwickelt werden. McKay und Marshall [2001] haben beide Zyklen deutlich von einander getrennt und explizit Zyklen für die Problemlösung und die Forschung eingeführt.

5.2 Begründung der Forschungsmethodik

Es geht in der vorliegenden Arbeit um Explorationen in praktischen Problemsituationen und Fragestellungen der prinzipiellen Einsetzbarkeit und Nützlichkeit des Einsatzes der Modellierungsmethode bei der Systemeinführung. Ausgangspunkt sind also nicht bereits konkrete vermutete und ausgearbeitete Zusammenhänge, die es im Detail zu prüfen gilt, sondern es sind Methoden und Theorien zu entwickeln, die sich erst in der Praxis als tauglich zeigen müssen. Für quantitative Analysen ist eine hohe Fallzahl mit gleichzeitig geringer Anzahl von Variablen notwendig, um subjektive Einflüsse der Bewertungen der Ergebnisse auszuschließen. Will man quantitative Sozialforschung kurz skizzieren, so basiert sie auf einer rationalistischen Sichtweise der Welt: Erhobene Daten über soziale Sachverhalte repräsentieren objektive Realität, die Hypothesen be- oder widerlegen können. Für quantitative Forschung ist es nötig, dass der Entdeckungs- und der Begründungszusammenhang trennbar sind. Dem zu Grunde liegt dann die Voraussetzung und Annahme, dass Daten erfassbar sind, die die (soziale) Realität adäquat abbilden können und dass diese intersubjektiver Prüfung genügen können. Datenerhebung und Datenprüfung sind dazu personell zu trennen. Benötigt wird eine vergleichsweise hohe Fallzahl, durch die über statistische Methoden versucht werden soll, jeden subjektiven Einfluss auszuschalten, der von sozialer Realität und von den an der Forschung Beteiligten ausgeht.

Das rationalistische Wirklichkeitsbild widerspricht teilweise den in Kapitel 3 beschriebenen Theoriebestandteilen, die die Natur sozialer und psychischer Systeme betreffen. Der Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit ist die Veränderung von Organisationen und Arbeitsgruppen und damit einer sozialen Wirklichkeit unter dem Einfluss von Standardsoftware. Die im Kapitel 3 beschriebenen Eigenschaften sozialer, psychischer und soziotechnischer Systeme sind hierbei zu berücksichtigen und decken sich sehr weitgehend mit den theoretischen Überlegungen zu sozialen Systemen, da sie aus ähnlichen Wissenschaftstraditionen entwickelt worden sind. Organisationen und Arbeitsgruppen sind durch persönliche Unterschiede, historische Einflüsse, dem Einfluss der Domäne etc. so komplex, dass dort so viele Variablen entstehen, die quantitative Forschungsansätze zur Entwicklung und Erprobung von Methoden nicht sinnvoll erscheinen lassen. Fragestellungen, ob Methoden in Organisationen überhaupt anwendbar sind und ob Theorien überhaupt in einzelnen Fällen viabel sind, lassen sich nur qualitativ bearbeiten.

Der Ausgangspunkt der Arbeit ist zudem nicht die Prüfung einer feststehenden Methode, sondern die Arbeit ist eher als Exploration angelegt, aus der nützliche ergänzende Methodenbestandteile und weiterführende theoretische Überlegungen erwachsen können. Einige der daraus aufgestellten Thesen könnten sicherlich quantitativ geprüft werden.

Es wurde bereits betont, dass mit der in dieser Arbeit entwickelten MA-Methode in Organisationen interveniert wird, was ebenso für viele andere Methoden zur Entwicklung von Informationssystemen gilt. Solche Methoden lassen sich prüfen, indem sie in der Praxis in realen Fällen angewendet werden [Baskerville 1999; Yin 1994]. Entsprechend werden Aussagen über Situationen in existierenden Organisationen getroffen, in denen die Methoden einsetzbar sind. Für solche Ziele ist eine enge Kopplung von Zielen der Forschung und von Erfordernissen für die praktische und manchmal pragmatische Problemlösung in realen Organisationen sinnvoll. Eine solche enge Kopplung findet sich in der Aktionsforschung. Bloßes Problemlösen in Organisatio-

nen ist sicherlich am ehesten als Beratung zu bezeichnen. Dennoch ist eines der wichtigsten Ziele in der Aktionsforschung, ebenfalls die Probleme der beteiligten Partner zu lösen. Die stehen aber gleichberechtigt neben der Bearbeitung von Forschungsfragen, die Aussagen und Theorien über Organisationen zu beantworten suchen. Die bei der Problemlösung in Organisationen zur Anwendung gekommenen Methoden sollten folglich Lösungen für eine größere Klasse von Problemen bieten und die Ergebnisse sollten wohlbegründet, reflektiert und nachvollziehbar sein. In dieser Arbeit wird als Grundproblem die Einführung von Standardsoftware und die dadurch notwendige Umgestaltung der Organisation angenommen.

5.3 Aktionsforschung

5.3.1 Qualitative Sozialforschung

Aktionsforschung kann als eine besondere Form der qualitativen Sozialforschung angesehen werden. Insbesondere bei der Datenerhebung und Dokumentation werden einige konkrete Methoden der Sozialforschung im Rahmen der Aktionsforschung eingesetzt. Die qualitative Sozialforschung positioniert sich der rationalistischen Sichtweise der quantitativen Forschung gegenüber eher kritisch [Atteslander 1995]. Das Ziel, intersubjektive Nachvollziehbarkeit zu erreichen, ist zwar gemeinsam, jedoch wird in der qualitativen Forschung nicht versucht, auf einer objektiv wahrnehmbaren Realität zu operieren. Vielmehr werden die subjektiven Aspekte in Betracht gezogen und benutzt: Interpretationen, Hermeneutik und Phänomenologie sind wichtige methodische Grundlagen dieses Forschungsansatzes. Die Methoden qualitativer (Sozial-)Forschung basieren hingegen auf theoretischen Grundannahmen, die eng mit den genannten Eigenschaften sozialer Systeme verbunden sind:

- *„Soziale Wirklichkeit als gemeinsame Herstellung und Zuschreibung von Bedeutungen.*
- *Prozesscharakter und Reflexivität sozialer Wirklichkeit.*
- *"Objektive" Lebensbedingungen werden durch subjektive Bedeutungen für die Lebenswelt relevant.*
- *Der kommunikative Charakter sozialer Wirklichkeit lässt die Rekonstruktion von Konstruktionen sozialer Wirklichkeit zum Ansatzpunkt der Forschung werden.* “ [Flick et al. 2000b, S. 22]

Forscher stehen unterschiedliche Methoden der empirischen (Sozial-)forschung zur Verfügung, die meist für spezielle Konstellationen entwickelt wurden. Während viele Methoden der qualitativen Forschung zum Ziel haben, dass der Forscher nur als unbeteiligter Beobachter in das Geschehen eingreift, dessen Interventionen zu minimieren sind, ist in der Aktionsforschung der Forscher aktiv in das soziale Geschehen einbezogen. Es steht dann nicht nur das Forschungsziel des Forschers im Zentrum, sondern die Lösung der Probleme der Organisation sind zumindest gleichberechtigt zu bearbeiten.

5.3.2 Definition Aktionsforschung

Aktionsforschung verbindet Forschung, Partizipation und Intervention (Action) zu einer Forschungsmethodik, mit denen theoretische Überlegung und entwickelte Methoden meist zyklisch in Interventionen in Organisationen geprüft werden.

Das Konzept der Aktionsforschung geht auf Arbeiten des Sozialwissenschaftlers Kurt Lewin [1946] und auf das Tavistock Institute [Trist & Bamforth 1951, Emery & Trist 1960] zurück. Die Forschungsmethodik hat sich dann eng angelehnt an die Entwicklung der (soziotechnischen) Systemtheorie entwickelt. Insbesondere die bereits genannte skandinavische Entwicklung im Industrial Democracy Project (s. Abschnitt 2.4.1) hat zum weiteren Fortschritt beigetragen. Der politische Anspruch der skandinavischen Projekte wird vielfach als ein Bestandteil der Aktionsforschungsmethodik genannt [z.B. Greenwood & Levin 1998], ist aber nicht in jedem Projekt im Vordergrund zu sehen [vgl. Frank et al. 1998]. Politische Strukturen in Aktionsforschungsprojekten sind zu betrachten, da sie sowohl über den Forschungs- als auch den Problemlösungserfolg mitentscheidend sind (vgl. dazu die Prinzipien in MUST 2.4.3).

Durch die starke Beteiligung unterschiedlicher Disziplinen in den Projekten des Tavistock Instituts und des Industrial Democracy Projects, ist die dort grundlegend entwickelte Forschungsmethode, in unterschiedlichen Disziplinen zu finden. Relevante Methoden für die Informatik sind bereits in Abschnitt 2.4.3 kurz erläutert worden (MUST, Multiview, ETHICS).

In der Aktionsforschung spielt der Forscher eine aktive Rolle, im Gegensatz zu einem unbeteiligten passiven externen Beobachter. Forscher beteiligen sich aktiv an der Lösung eines gegebenen Problems. Diese Beteiligung an den Kommunikationsprozessen lässt sich aus den selbstreferentiellen Eigenschaften sozialer Systeme motivieren (s. Abschnitt 3.5): nur wer Teil (wenn auch ein besonderer Teil mit besonderen Erwartungen und meist einer zeitlichen Beschränkung) eines sozialen Systems wird, ist eng genug eingebunden, um aktiv an der Selbstbeobachtung mitzuwirken und so einen authentischen Einblick in das System zu erhalten. Im Vergleich zu anderen Methoden der qualitativen Sozialforschung, die in der Regel einen rein deskriptiven Ansatz haben, bietet sich Aktionsforschung für die konstruktive Arbeit von Informatikern in vielen Fällen an.

Folgende Eigenschaften kennzeichnen Aktionsforschung [nach Hult & Lennung 1980¹]:

Aktions-
forschung

- Aktionsforschung zielt auf ein erweitertes Verständnis einer sozialen Situation, bei der die Unterschiedlichkeit und Komplexität von sozialen Settings betont wird.
- Aktionsforschung trägt gleichzeitig zur **praktischen Problemlösung** bei und **erweitert den wissenschaftlichen Kenntnisstand**. Zwei wichtige Prozesscharakteristika des Forschungsprozesses reflektieren diese Ziele: einerseits

1. „Action Research simultaneously assists in practical problem-solving and expands scientific knowledge, as well as enhances the competencies of the respective actors, being performed collaboratively in an immediate situation using data feedback in a cyclical process aiming at an increased understanding of change processes in social systems and undertaken within a mutually acceptable ethical framework.“ (Hult & Lennung 1980)

wird erkannt, dass Beobachtung interpretativ ist und andererseits interveniert der Forscher unmittelbar in einer Problemsituation.

- Aktionsforschung wird **kooperativ** durchgeführt und erweitert die Kompetenzen aller beteiligten Akteure. Dies geschieht in einem Prozess partizipativer (Selbst-)Beobachtung. Eine Erweiterung der Kenntnisse ist dabei immer mit Bezug auf den ursprünglichen Kenntnisstand zu sehen, kann explizites Ziel der Forschung sein und ist meistens unterschiedlich zwischen den Beteiligten verteilt.
- Aktionsforschung wird **zyklisch** durchgeführt und erweitert so schrittweise das Wissen um Veränderungsprozesse in sozialen Systemen. Aktionsforschung ist damit in erster Linie einsetzbar in Domänen, in denen soziale Veränderungsprozesse verstanden werden sollen.
- Aktionsforschung findet in einem **wechselseitig akzeptierten ethischen Rahmen** statt. Aufgrund der Enge der notwendigen Beteiligung in einer sozialen Problemsituation ist beim Zugang das Schaffen eines Vertrauensverhältnisses zwischen allen Beteiligten ein wichtiger Schritt.

5.3.3 Iterationen und Phasen

Phase	M _R (Forschung)	M _{PS} (Problembearbeitung)	<i>Tab. 5-1 Phasen der Forschungs- und Problemlöse- zyklen</i>
Analyse/ Diagnose	Forschungsproblem herausarbeiten durch Literaturstudie, Vorstudien etc.	Diagnose des Problems der Organisation. Methoden: bspw. Interviews, moderierte Diskussionen etc.	
Planung	Welche Aktionen sind notwendig, um die Forschungsfragen zu beantworten? Wie sieht dazu eine adäquate Dokumentation des Prozesses aus? Welche Erhebungsmethoden sollten zum Einsatz kommen?	Welche Maßnahmen sind zur Problemlösung notwendig?	
Umsetzung	Datenerhebung etc.	Lösungsschritte durchführen	
Ergebnisbewertung	In wieweit ist die Forschungsfrage geklärt? Weitere Iteration notwendig?	In wieweit ist das Problem gelöst? Sind weitere Maßnahmen notwendig?	

Der Zyklus der Aktionsforschung erfordert Aktions- und Reflexionsschritte zur Durchführung und Weiterentwicklung der Methoden. Üblicherweise wird aus Sicht des Forschers in einem einzigen Zyklus vorgegangen, der gleichzeitig das Problem der Organisation und das Forschungsproblem bearbeitet [Checkland 1981, Avison & Wood-Harper 1990]. Aufgrund der Deutlichkeit der Hervorhebung beider Ziele, zwi-

schen denen Konflikte entstehen können, wird in Tabelle 5–1 kurz der Zyklus zusammengefasst, wie er von McKay und Marshall [2001] beschrieben wurde. McKay und Marshall trennen den Zyklus der Aktionsforschung in die zwei Teile M_R (Methode zur Forschung) und M_{PS} (Methode zur Problemlösung)

5.3.4 Problemsituation bei der Einführung von Standardsoftware

Insbesondere zur Teilaufgabe der Analyse der Problemsituation der Unternehmen bei der Einführung von Standardsoftware sind einige Bemerkungen sinnvoll. In beiden Fallstudien, die für diese Arbeit durchgeführt wurden, entsteht die eigentliche Motivation eines solchen Projektes nicht aus internen Problemsituationen, sondern aus dem übergreifendem Wandel in der Domäne. Standardsoftware wird eingeführt, weil alle vergleichbaren Unternehmen ebenfalls Standardsoftware einführen und besonderen Erfolg als Ergebnis darstellen. Durch die Einführung von Standardsoftware ist man selten innovativ, sondern stellt aus Sicht der Unternehmen nur den Stand her, den man als modernes Unternehmen zu erfüllen hat. Entsprechend ist eine Problemanalyse im eigentlichen Sinne für die Einführung schwierig. Man versucht durch Standardsoftware nicht, erkannte Probleme in Organisationen zu beheben, sondern es sollen Verbesserungspotenziale, die sich aus einer Standardisierung ergeben, ausgenutzt werden. Die Einführung der Standardsoftware an sich stellt damit das Problem dar, dass durch die Methoden bearbeitet werden soll. Die Potenziale, die sich durch die Software eröffnen, sollen möglichst weitgehend ausgeschöpft werden. Die Frage, ob ein Problem (ausreichend) gelöst ist, stellt sich für die Aufgabenstellung entsprechend schwierig dar. Das Problem der Einführung kann als gelöst betrachtet werden, wenn ein Softwareprodukt für einen Zweck verwendet wird, für den es entwickelt wurde. Diese Problembeschreibung ist in den Einzelfällen jedoch anders zu konkretisieren. Das konkrete Problem, das sich bei der Einführung der Software in den Organisationen jeweils gestellt hat, ist in einzelnen Abschnitten zur Problemstellung der jeweiligen Organisation (Abschnitte 6.2.2 und 6.3.2) genauer beschrieben. Gleiches gilt für die Frage, welche Resultate die Projekte vorzuweisen haben (Abschnitte 6.2.6 und 6.3.6).

5.3.5 Dokumentation von Aktionsforschungsprojekten

Einem Großteil der Kritik an Aktionsforschung liegen Studien zu Grunde, in denen insbesondere M_R zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt wurde oder in denen die Ergebnisse nicht ausreichend nachvollziehbar dokumentiert und beschrieben wurden. Entsprechend beschäftigen sich aktuelle Veröffentlichungen mit Qualitätskriterien für Beschreibungen von Aktionsforschungsprojekten [Lau 1999, Kock et al. 1997]. Baskerville und Wood-Harper [1996] beschreiben über die Qualitätskriterien hinausgehend folgende Strategien, die zu einer höheren Qualität und einer höheren Anerkennung bei Skeptikern der Aktionsforschung beitragen sollen:

Den Paradigmenwechsel berücksichtigen

Da man sich mit Aktionsforschung von den traditionellen positivistischen Denkweisen von Wissenschaft entfernt, sollte die Methode für eine Fragestellung wohlbegründet sein. Für die vorliegende Arbeit soll dieses Kapitel diese Begründung liefern.

Eine Problembeschreibung des theoretischen Forschungsziels vorbereiten

Das Thema und die Fragestellung sollte vor Beginn einer Studie klar sein. Eine entsprechende Dokumentation beschreibt dabei Forschungsziele und die Entwicklung der theoretischen Überlegungen. Zu jeder Fallstudie wird daher in einem Abschnitt dargelegt, wie der Stand im Vorfeld der Studie war und welche Forschungsziele sich daraus für die Studie ableiteten (Abschnitte 6.2.2 und 6.3.2).

Die Datensammlung planen

Aktionsforschung ist in der Regel qualitative und interpretative Forschung. Zur Datensammlung stehen unterschiedlichste Methoden aus der empirischen qualitativen Sozialforschung zur Verfügung, die einsetzbar sind und deren Einsatz vorab geplant werden muss. Dies ist für die Fallstudien in dieser Arbeit als Teil des Ablaufs der Studie beschrieben (Abschnitte 6.2.4 und 6.3.4). Durch die gesammelten Daten kann sichergestellt werden, dass die gezogenen Rückschlüsse am Material nachvollzogen werden können.

Die Kooperation und das Lernen der Beteiligten erhalten

Das Wissen aller Beteiligten ist für den Erfolg entscheidend. Es ist für den Erfolg notwendig, den Aktionsforschungsprozess entsprechend offen zu gestalten, so dass jeder von jedem lernen kann. Alle Beteiligten sammeln Wissen, das für das Forschungsziel relevant ist.

Iterationen unterstützen

Im wiederholten Durchlauf der Aktionsforschungszyklen sind Erfolge und Misserfolge auf der Ebene der praktischen Problemlösung gleich wichtig. In jedem Fall sind Anschlüsse möglich und gesammelte Erfahrungen bilden eine wertvolle Grundlage weiterer Forschung.

Vorsichtig verallgemeinern

Allgemeinheit von Aussagen, die sich aus Aktionsforschungsprojekten ergeben haben, werden durch Deduktion erreicht. Dies gilt beispielsweise für Laborexperimente. Die Allgemeinheit von Aussagen lässt sich in der Aktionsforschung nicht durch eine große Anzahl vergleichbarer Beobachtungen erreichen. Entsprechend vorsichtig sind allgemeine Aussagen zu treffen. Ebenso ist es wichtig, Eigenschaften und Randbedingungen der Fälle nachvollziehbar zu machen, um Studien vergleichbar zu halten.

5.4 Zusammenfassung

Zusammenfassend wurde in dieser Arbeit Aktionsforschung als besondere Form der qualitativen Forschung betrachtet, die inzwischen als verbreitet in der Informatik gelten kann. Die kritische Betrachtung der Aktionsforschung resultiert aus einer positivistischen Forschungstradition, aus der heraus die Ergebnisse als nicht valide angesehen werden. Dem ist insbesondere durch entsprechende sorgfältige Dokumentierung der Studien entgegenzuwirken. Die Verbindung von Entwicklung und Erforschung von neuen Methoden der Informatik einerseits und aktiver Intervention zur Problemlösung in Organisationen andererseits erlaubt es, Methoden zu erproben und deren Wirksamkeit zu belegen. Die beiden Bereiche Forschung und Problemlösung werden aber manchmal nicht deutlich genug voneinander getrennt.

Aus diesen Ausführungen lässt sich die Struktur der Beschreibungen der Fallstudien im folgenden Kapitel ableiten. Zunächst wird in einer allgemeinen Einführung eine übergreifende Sichtweise auf die Problemsituation des Unternehmens beschrieben (Abschnitte 6.2.1 und 6.3.1). Dies ist notwendig, um einen hinreichenden Einblick in die vor sich gehenden übergreifenden Prozesse (meist mit einem gesellschaftlichen oder wirtschaftlichen Hintergrund) zu bekommen. Dies sind häufig Themen, die in Vorgesprächen mit Partnern in verantwortlicher Position geäußert wurden und die Situation des Unternehmens oder der Organisation wiedergeben und die für die konkrete Problemstellung in der Organisation den Kontext bilden. Diese Problemstellung der Organisation (Abschnitte 6.2.2 und 6.3.2) und die Problemstellung aus Forschungssicht (Abschnitte 6.2.3 und 6.3.3) werden dann in einem weiteren Abschnitt beschrieben. Mit dieser deutlichen Trennung werden die beschriebenen Kritikpunkte zu einer engen Kopplung von Problemlösung und Forschung aufgenommen. In der Beschreibung des Ablaufs werden die Schritte der Aktionsforschungszyklen gekoppelt beschrieben. Dabei geht es in erster Linie darum, den Ablauf der Studie nachvollziehbar darzustellen (Abschnitte 6.2.4 und 6.3.4). Für das Thema der Arbeit sind neben der sozialen Interaktion, die im Ablauf der Studie beschrieben wird, die erstellten Diagramme von besonderem Interesse. In den Abschnitten 6.2.5 und 6.3.5 werden daher einige Details der Diagramme dargestellt, um dem Leser einen konkreten Eindruck der Projekte zu vermitteln. Die Ergebnisse der Studien aus Forschungssicht werden anschließend Themengebieten zugeordnet.

Kapitel 7 thematisiert, inwieweit Hinweise für eine Eignung von Diagrammen als Methodenbasis zu finden waren. Kapitel 8 geht auf die resultierende Gestaltung der Methode ein und Kapitel 9 beschreibt die technische Unterstützung der Methode.

6 Fallstudien

6.1 Überblick und Ziele der Studien

Im Rahmen dieser Arbeit wurden zwei Fallstudien durchgeführt, in denen im Sinne der Aktionsforschung die MA-Methode entwickelt wurde. Die erste Studie (PDF-Workflow) hat insbesondere methodische Grundlagen erprobt und es wurden dabei Hypothesen entwickelt (s. Abschnitt 6.2.3). In der zweiten Studie (Bucherwerbungsprozess) sind einerseits die Methoden in einem anderen Anwendungsfeld nochmalig angewandt worden, und andererseits sind Hypothesen einer eingehenderen Prüfung unterzogen worden.

Im Zentrum der ersten Studie – PDF-Workflow – stand die Erprobung der neuentwickelten Modellierungsnotation SeeMe für Organisationsgestaltung und Technologieeinführung. Es lag eine Beschreibung der Notation vor und für einfachere Fälle, insbesondere aus der Anwendung in der universitären Lehre, war sie bereits erprobt. Es existierten weiterhin Erfahrungen aus ähnlichen Projekten mit vergleichbaren Methoden. Insbesondere in [Walter & Herrmann 1998] wurden Erfahrungen berichtet, die auf eine Raumgestaltung verwiesen, die sich bereits in anderen Methoden wie z.B. JAD-Sessions bewährt hatten [Carmel et al. 1993, Crawford 1994, Wood & Silver 1995]. Nun sollte die Methode zum einen in einem komplexen Fall zur Beschreibung eines soziotechnischen Systems eingesetzt werden. Komplexe Modellierungsbeispiele sind in der Literatur selten zu finden. Modellierungskonzepte werden meist an simplen Beispielen gezeigt und komplexere Beispiele nehmen für wissenschaftliche Publikationen zu viel Raum ein. Es sollte also ein umfassendes, nicht fiktives Modell entwickelt werden. Dabei ist es nötig, mit den Methoden eigene Erfahrungen in der Praxis zu sammeln. Weiterhin bestand das Ziel, Mitarbeiter in Unternehmen zur Partizipation zu qualifizieren. Dazu wurden Schulungen in unterschiedlichen Bereichen durchgeführt, in denen unter anderem die Modellierungsnotation SeeMe vermittelt wurde. Neben klassischen Schulungsmaßnahmen, in denen Wissen über Technologie – hier Groupware, z.B. Lotus Notes – geschult wurde, sollten Mitarbeiter ein vertieftes Verständnis der Modellierungsnotation SeeMe erwerben, um Groupware mitzugestalten. Für die Nutzung von Groupware in Unternehmen ist insbesondere ein Bewusstsein für die organisatorischen Abläufe notwendig, was durch Diagramme unterstützt werden sollte. Parallel wurde mit der Entwicklung eines Modellierungseditors für SeeMe begonnen, dessen Umsetzung anhand der Erfahrungen evaluiert und verbessert wurde. Die Fallstudie diente weiterhin dazu, Erfahrungen dafür zu sammeln, wie eine softwaretechnische Unterstützung eines Modellierungsprozesses aussehen kann.

In dieser Fallstudie wurden in erster Linie Forschungsinteressen verfolgt, neben denen die Ziele des Unternehmens eine untergeordnete Rolle gespielt haben. Dadurch wurde das Projekt aus der Perspektive der Forschung dominiert. Bedürfnisse und Problemstellungen des Unternehmens wurden dabei zwar berücksichtigt, es ging aber eher um eine Fallstudie für die Benutzung der Modellierungsnotation und weniger um die Lösung konkreter, bereits vorher von dem Unternehmen als dringlich angesehenen, Problemstellungen. Dabei wurden positive Erfahrungen gemacht, die zeigten, dass die Modellierung zur Diskussion der soziotechnischen Zusammenhänge geeignet war. Die Mitarbeiter schienen die Notation ausreichend verstanden zu haben, überblickten das Modell in seiner Komplexität und beteiligten sich an den Diskussionen zur Weiterentwicklung des Modells.

Nach diesem positiven Eindruck aus dem ersten Fall sollten nun in der zweiten Studie die Methoden weiterentwickelt und in einem weiteren Fall in einem anderen Umfeld angewendet werden. Folgende Fragestellungen sollten in der Fallstudie beantwortet werden:

- Welches Modellierungsverständnis baut sich bei den einzelnen Teilnehmern eines solchen Projekts auf?
- Welche Aspekte der soziotechnischen Systemgestaltung werden von den Teilnehmern in einem solchen Prozess bearbeitet?
- In wieweit ist dabei die Verwendung der Diagramme hilfreich?
- Werden in einem solchen Projekt die soziotechnischen Sachzusammenhänge reflektiert?
- Werden dabei die Diagramme als Modell des soziotechnischen Systems benutzt?

Auslöser des Projekts war die gewünschte Einführung einer Standardsoftware. Das wurde zum Anlass genommen Restrukturierungsmaßnahmen durchzuführen. In diesem Gestaltungsprozess wurde prospektiv gearbeitet und es ist diskutiert worden, wie die zukünftige Arbeitsweise aussehen kann. Die Frage nach einer sinnvollen Herangehensweise zur Reorganisation und die Adoption des Softwaresystems war die auslösende Problemstellung der Organisation. Forschungsfragestellungen und die Problemsituation standen in dieser Studie in gleichem Maße zur Bearbeitung.

Beide Studien werden im Weiteren nach der folgenden Struktur detailliert erläutert, die bereits im vorangegangenen Abschnitt motiviert wurde:

- Einführung in das Anwendungsgebiet (Abschnitte 6.2.1 und 6.3.1)
- Problemstellungen des Unternehmens (Abschnitte 6.2.2 und 6.3.2)
- Ausgangspunkt und Ziele der Fallstudie aus Forschungssicht (Abschnitte 6.2.3 und 6.3.3). Abschnitt 6.3.3 beschreibt die Hypothesen, die sich aus der Fallstudie PDF-Workflow entwickelten und die deshalb in der Fallstudie Bucherwerbungsprozess detaillierter bearbeitet wurden.
- Ablauf der Studie (Abschnitte 6.2.4 und 6.3.4)
- Modellinhalte (Abschnitte 6.2.5 und 6.3.5)
- Ergebnisse für das Unternehmen (Abschnitte 6.2.4 und 6.3.4)
- Forschungsergebnisse (Abschnitt 7)

Die folgenden Abschnitte 6.2 und 6.3 beschreiben die Projekte nach den ersten sechs Kategorien. In den weiteren Kapiteln werden dann die Ergebnisse mit Bezug auf bestimmte Themen weiter zusammengefasst.

6.2 Fallstudie: PDF Workflow

6.2.1 Anwendungsgebiet

Der Druckbetrieb, in dem die Studie durchgeführt wurde, gliedert sich in einen Verbund ein, in dem ca. 25 Klein- und Kleinstbetriebe lose gekoppelt unter einem gemeinsamen Dach und Markenzeichen zusammenarbeiten. Im Zentrum stehen dabei Betriebe der klassischen Printmedienproduktion. Dies sind Kleinstdruckereien, Druckvorstufenbetriebe, Designer, Fotografen, Buchbinder etc. Um diesen Kernarbeitsbereich finden sich weitere Unternehmen: Internetprovider, Hard- und Software-dienstleister, Multimediaentwickler etc. Ziel und Idee ist es, durch räumliche Nähe eine enge Kooperation zu gewährleisten, um umfassende und flexible Dienstleistungen anbieten zu können.

Durch die Größe der Betriebe (max. 30 Mitarbeiter) findet sich in den Betrieben eine sehr flache Hierarchie. Meist sind Entscheider und das Management ebenfalls im operativen Geschehen tätig. Personen, die allein Managementtätigkeiten ausführen, sind nur in der Person des Initiators des Zusammenschlusses zu finden, der sich auf Marketing und übergreifende Organisation konzentriert. Im Projekt waren Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus allen Gruppen präsent.

Kerngeschäft der Druckvorstufenbetriebe ist die Auf- und Vorbereitung von Druckerzeugnissen für den späteren (Offset-)Druck. Bekanntermaßen hat dabei in den letzten Jahrzehnten die Digitalisierung und Automatisierung immer weiter zugenommen (siehe dazu die Arbeiten von Ehn in den Achtzigern – [Ehn & Sjøgren 1991]). Der klassische Satzdruck wurde durch den Offsetdruck ersetzt, der es ermöglichte, den Druck digital vorzubereiten. Durch wachsende Zuverlässigkeit werden weitere Optimierungspotenziale erschlossen. Ein Beispiel hierfür sind die gängigen Qualitätssicherungsverfahren um sicherzustellen, dass eine ausreichende Druckqualität erreicht wird.

Früher wurde das Druckergebnis auf der Basis von "Analogproofs"¹ und Vorab-Drucken kontrolliert. Heute verlässt man sich weitgehend auf Informationstechnik (automatische Prüfung von Dateien sogenannte Pre-Flight-Checks, Testdrucke mit hochwertigen Laserdruckern etc.). Im Rahmen dieser technischen Entwicklungen spielen Normierungen eine große Rolle, durch die die Effizienz und Qualität gesteigert werden kann. In dieser langfristigen Entwicklung stellt der Schritt zur einheitlichen Verwendung des Dateiformats PDF (Adobe) – Portable Document Format – als Basis des Druckverarbeitungsprozesses einen weiteren Meilenstein dar. Durch die

1. Auf der Basis der belichteten Filme werden beim Offsetdruck Druckwalzen produziert. Diese bedruckten Folien kann man dazu benutzen, die entsprechenden Farben in mehreren Belichtungs-/Entwicklungszyklen auf ein Testpapier aufzubringen, was als handwerkliche Tätigkeit sehr arbeitsaufwendig ist.

Verwendung dieses Formats werden, wie bereits angedeutet, insbesondere frühzeitige Prüfungen und Korrekturen möglich und es können Tools unterschiedlicher Softwarehersteller verwendet werden. Bei den Systemen die eingesetzt werden, handelt es sich um Standardsoftware, die in der Regel ohne weitere Anpassung eingesetzt wird. Im Einzelnen sind folgende Produkte in dem Unternehmen eingeführt worden:

- Enfocus CheckUp (Enfocus Software) (Preflight Check)
- Enfocus Pit-Stop (Enfocus Software)
- Adobe Acrobat (Adobe)
- Agfa Apogee, Agfa PDF-Workflow mit Apogee Normalizer (PDF-Erzeugung), Apogee JobticketEditor (Einstellungen für die Erzeugung), Apogee Printdrive (File-Handling), Apogee Taipan (RIP – Raster berechnen)
- Helios OPI (Verarbeitung hochauflösender Bilddaten)
- Preps (Ausschiesser bearbeiten)

Der Ablauf, in dem die unterschiedlichen Tools verwendet werden, um von den Rohdaten zum belichteten Film zu gelangen, wird als PDF Workflow bezeichnet. In einem der Druckvorstufenunternehmen wurde dieser Schritt hin zum PDF-Workflow durchgeführt und die nötigen neuen Softwareplattformen installiert. Der Prozess wird mit unterschiedlichen Werkzeugen als technischer und organisatorischer Ablauf gestaltet. Einige organisatorische Lösungen ergeben sich direkt aus den technischen Bestandteilen, anderen liegen organisatorische Entscheidungen zu Grunde. Insbesondere die Qualitätssicherungsmaßnahmen und die Integration in den Kundenbetreuungsprozess sind hervorzuheben.

6.2.2 Problemstellung und Ziele im Unternehmen

Zum Zeitpunkt der Studie war die Software und Hardware für den PDF-Workflow in Pilotanwendung. In der Regel wurde noch mit bloßem Postscript gearbeitet, für einige Fälle wurde PDF eingesetzt. Insbesondere zwei Teilnehmer an dem Projekt haben praktische Erfahrungen mit den Softwaresystemen gesammelt. Dabei entstand bei diesen beiden Mitarbeitern ein Verständnis davon, wie in Zukunft mit diesen Werkzeugen gearbeitet werden würde. Das Verständnis war aber nicht expliziert und dieses zu kommunizieren ist eine Aufgabe, für die eine Unterstützung durch das Entwickeln von diagrammatischen Beschreibungen nützlich sein konnte. Daher waren an den Treffen unterschiedliche Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen beteiligt, durch die einerseits verschiedene Blickwinkel auf die Modelle gelegt wurden um Verständlichkeit sicherzustellen, andererseits konnten aber auch bei der Erstellung schon unterschiedliche Erfahrungsbereiche berücksichtigt werden.

Im Verbund wurden ebenfalls Qualifizierungsmaßnahmen für das Arbeitsamt durchgeführt. Die Modelle wurden dann im Rahmen der dort stattfindenden Maßnahmen eingesetzt. Ziel der Qualifizierungsmaßnahmen dort war es, Einsteigern Know-How aus dem Druckbereich zu vermitteln. Quereinsteiger, die teilweise keine Erfahrungen in der Druckbranche haben, sollten mit dem zu entwickelnden Modell einen Zugang zu den Aufgaben in der Druckvorstufe bekommen, wie sie heute mit aktuellen Technologien in vielen Unternehmen so oder ähnlich angewendet wird.

Über den Einsatz in der Qualifizierungsmaßnahme hinaus sollte das zu entwickelnde Modell als Mittel dienen, um neu Anzulernende überblicksartig mit den Abläufen vertraut zu machen. Es war das Ziel in dem Projekt, auf der Basis der Analyse unterstützende Groupwareanwendungen zu konzipieren. Dabei ging es insbesondere darum, Informationsdefizite im Prozess zu erkennen und dafür Lösungsangebote auf der Basis von Groupwareplattformen anzubieten.

6.2.3 Ausgangspunkt und Ziele der Fallstudie

Zu Beginn des Projektes existierte eine textuelle Beschreibung der Notation SeeMe und es gab erste Erfahrungen in deren Nutzung. In anderen Projekten wurden bereits vergleichbare Erfahrungen mit anderen Notationen gemacht. Bekannte Techniken für den Einsatz solcher Notationen wurden für den Einsatz von SeeMe adaptiert und es wurden Erfahrungen gesammelt, wie einerseits komplexe Abläufe mit SeeMe beschrieben werden können und andererseits wie der Modellierungsprozess dazu aussieht. Dabei stand aufgrund der Einbettung der Fallstudie in ein Projekt, in dem es um Qualifizierung geht, die Entwicklung von Lehrmethoden im Vordergrund. Das Modellierungsprojekt des PDF-Workflow war als initialer Zyklus einer Aktionsforschung ausgelegt, in der es darum ging, die Reaktionen von Nutzern im Kontext zu erfahren und von Modellierungssitzung zu Modellierungssitzung gesammelte Erfahrungen mit den Methoden in Verbesserungen umzusetzen. Dabei stand die Frage im Vordergrund, wie ein solches Modellierungsprojekt auszugestaltet ist und welchen Wert Teilnehmer des Projekts darin erkennen. Gleichzeitig sollten die Erfahrungen dazu dienen, Anforderungen für die Entwicklung eines unterstützenden Modellierungswerkzeugs zu liefern.

Für die offene Fragestellung des Projekts hätte sich eine Aufzeichnungstechnik der Modellierungssitzungen angeboten, die pauschal aufzeichnet. Tonaufzeichnungen sind für Modellierungssitzungen aber wenig ergiebig, da der Bezug zu Diagrammen nicht deutlich wird. Videoaufzeichnungen waren aus verschiedenen räumlichen und infrastrukturellen Gründen nicht sinnvoll. Entsprechend dieser offenen explorierenden Fragestellung wurden als Daten persönlichen Aufzeichnungen (z.B. über aktive/passive Rollen in der Modellierung), Teilnehmerlisten und insbesondere die erstellten/bearbeiteten Diagramme mit handschriftlichen Änderungen und Annotationen gesammelt, aus denen in erster Linie die Historie der Diagrammentwicklung betrachtet werden kann.

6.2.4 Ablauf der Studie und Beteiligung

Die folgende Beschreibung des groben Ablaufs der Fallstudie bezieht sich auf den Ablauf des Modellierungsprojekts, das in weitere Schritte des Forschungsprojektes eingebettet war. In der Beschreibung werden vor- und nachbereitende Tätigkeiten benannt, die im Kontext dieser Arbeit wichtig sind. Ein Überblick über die Sitzungen findet sich in Tabelle 6–1.

Tab. 6-1 Themen der Sitzungen im Projekt PDF-Workflow

	Datum	Themen der Sitzung
Vorbereitungs-	(0) 6.7.1999	Besprechung und Entscheidung über das gemeinsame Projekt
Phase 1:	(1)	Best-Case-Walkthrough des PDF-Workflow
Abbildung des Normalfalles	22.10.1999	
	(2) 5.11.1999	Zerlegung der ersten Übersicht und Beginn der Detailarbeit
	(Sch) 9.11.1999	SeeMe-Schulung
Phase 2:	(3)	Detaillierung: präzisere Beschreibung von Detailschritten, fehlende beteiligte Rollen, Zwischenergebnisse, Details der technischen Abläufe,
Detaillierung der Sonderfälle	19.11.1999	
	(4) 3.12.1999	weitere Detaillierung
	(5) 17.12.1999	Detaillierung, Auswahl und Integration eines Fallbeispiels (Screenshots)
Phase 3:	(6) 7.1.2000	Abschließende Prüfung und Korrektur der Diagramme, Ein-Korrektur arbeiten der Screenshots

Zugang und Vorbereitung der Studie

In einer Vorbereitungsphase wurden zunächst die Ziele des Unternehmens, wie sie bereits weiter oben beschrieben sind, mit dem Projektpartner abgestimmt. Dazu fanden zwei Sitzungen statt, zu denen insbesondere die Leitung des Verbundes und einige Mitarbeiter anwesend waren. Die dabei abgestimmte Vorgehensweise des Gesamtprojektes wurde den Mitarbeitern in einem Kick-Off-Treffen präsentiert. In den ersten Projektschritten fanden dann Qualifizierungsmaßnahmen zum Thema Groupware statt, die teilweise bereits bei einem anderen Anwendungspartner des Projektes erprobt wurden. Das übergeordnete Lernziel war die Vermittlung von Wissen über die Groupware-Technologie aus Anwendersicht und die Einsatzgebiete von Groupware. Dabei wurden Vorüberlegungen darüber angestellt, in welchem Kontext Groupware im Unternehmen einsetzbar wäre. Aus diesen Vorüberlegungen wurde der Einsatzkontext PDF-Workflow ausgewählt und das Ziel der Abbildung des Workflows abgestimmt. An dieser Auswahl waren nur Mitarbeiter beteiligt, die Managementaufgaben wahrnehmen.

Initiierung des Modellierungsprojektes

Vor dem Start des eigentlichen Modellierungsprojektes wurde in einem intensiven Vorgespräch mit zwei Mitarbeitern (Juli 1999) geklärt, welcher Umfang und welche Sachverhalte für die Modellierung relevant sein würden. Das eigentliche Modellierungsprojekt wurde dann mit einigem zeitlichem Abstand (Oktober 1999) gestartet.

In der ersten Modellierungssitzung mit vier Teilnehmern wurde der Workflow in einem Ablauf auf sechs DIN A4 Seiten skizziert. Ziel dabei war es, in einem Durchlauf einen Überblick über die wesentlichen Arbeitsschritte zu bekommen. Dabei wurden Ausnahmen und Randbereiche zunächst ausgenommen. Im Fokus standen die Kernaufgaben und Hauptschritte des Prozesses. Nur die zentralsten Entitäten und Rollen im Prozess wurden notiert. Die Handskizze (sechs aneinanderhängende A4-Blätter, s. Abb. 8–2 auf Seite 174) wurde anschließend auf eine Powerpoint-Folie übertragen. Um die Komplexität zu reduzieren wurden von den Moderatoren Vorschläge erarbeitet, wie der Prozess in grobe Schritte gegliedert werden könnte. Sowohl das übertragene Diagramm als auch die Partitionierungsvorschläge wurden in der Folgesitzung diskutiert. In der Sitzung wurde an einer Stelle eine Änderung gegenüber der vorgeschlagenen Aufteilung vorgenommen.

Qualifizierungsworkshop für SeeMe

Nach der zweiten Modellierungssitzung fand ein eintägiger Workshop mit zwölf Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern statt. Von diesen zwölf Teilnehmern hatten zwei an den Modellierungssitzungen teilgenommen, zwei weitere Teilnehmer nahmen an einer späteren Schulung teil. Die Lernziele für diese Schulung waren,

- dass Teilnehmer einen ersten Eindruck von Modellen bekommen haben,
- dass Teilnehmer ein verbessertes abstraktes Denken auf der Basis diagrammatisch repräsentierter Modelle eingeübt haben,
- und dass eine Grundmenge von Syntaxelementen kennengelernt worden ist.

Der Workshoptag war dazu in drei Hauptteile gegliedert.

1. In einer Motivationsphase wurden Fallbeispiele dargestellt und diskutiert, die direkt auf dem Erfahrungsschatz der Lernenden aufbauten.
2. In der Einführungsphase wurden an eingängigen Beispielen die grundlegenden SeeMe-Notationselemente erklärt. Dabei wurde nur eine für Einsteiger angemessene Auswahl eingeführt. Die Lernkontrolle dieser Phase beinhaltete das Vorlesen von Diagrammen und deren Diskussion.
3. In einer Übung, die als Lernzielkontrolle für das Forschungsprojekt diente, sollten eigene Erfahrungen mit der Beschreibung von Sachverhalten mit einer Modellierungsnotation gesammelt werden. Dazu wurden vorab noch Hinweise zur Vorgehensweise und zum Layout gegeben. Anschließend bestand die Aufgabe darin, einen Sachverhalt, der in kurzen Texten beschrieben war, selbstständig abzubilden. Die Ergebnisse wurden dann gemeinsam in der Gruppe besprochen.

Detaillierung der Inhalte

In vier weiteren Modellierungssitzungen wurden die grob skizzierten Abläufe weiter detailliert und korrigiert. Bei diesen Detaillierungen wurden folgende Aspekte aus den vorangegangenen Modellen betrachtet:

- Fehlende und unpräzise beschriebene Teilschritte
- Fehlende Beteiligte
- Zwischenergebnisse
- Fehlende Werkzeuge
- Produzierte Entitäten
- Funktionsweise der Werkzeuge
- Formulierung der Bedingungen

Dazu wurde hauptsächlich auf vorbereiteten Plots (DIN A0) gearbeitet, die den aktuellen Stand darstellten. Die Diagramme wurden direkt auf den Plots ergänzt und korrigiert. Zwischen den Sitzungen wurden die Änderungen dann in den Dateien nachgetragen. In dieser Phase des Projektes kamen kaum gänzlich neue Sachverhalte hinzu. Die Details wurden aber immer präziser abgebildet. Den Teilnehmern dienten dabei die bereits erarbeiteten Diagramme als Referenz und als Basismaterial: um Zielrichtungen auszudrücken, wie etwas darzustellen sei, wurde auf bereits Abgebildetes zurückverwiesen. Hatte man sich an einer Stelle in den Diagrammen über eine neue Darstellungsweise geeinigt, so wurden überblicksartig alle anderen Diagramme hinterfragt und bei Bedarf korrigiert.

Beteiligung

Im Modellierungsprojekt waren acht Personen beteiligt, zwei davon waren nur bei einer Sitzung anwesend. Die übrigen sechs Personen waren:

1. ein Drucktechniker, der für die technische Einführung des PDF-Workflow verantwortlich war.
2. ein Drucktechniker, der ebenfalls einen detaillierten Überblick über Technik und Organisation besaß.
3. ein Drucker mit technischem Verständnis.
4. eine Ingenieurin für Drucktechnik, die Management und Marketingaufgaben im Betrieb wahrnahm.
5. eine Designerin, die als Expertin für die frühen Phasen der Druckvorstufe teilnahm.
6. ein Drucker in einer Weiterbildung zu aktuellen Technologien in Druckbetrieben, der Aufgaben für die interne Fortbildung im Betrieb übernommen hat.

Von den Teilnehmern hatte eine Teilnehmerin einen Hochschulabschluss, alle anderen Teilnehmer hatten eine klassische Ausbildung und zusätzliche Weiterbildungen. Bezüglich Modellierung bestanden bei keinem der Teilnehmer Vorerfahrungen.

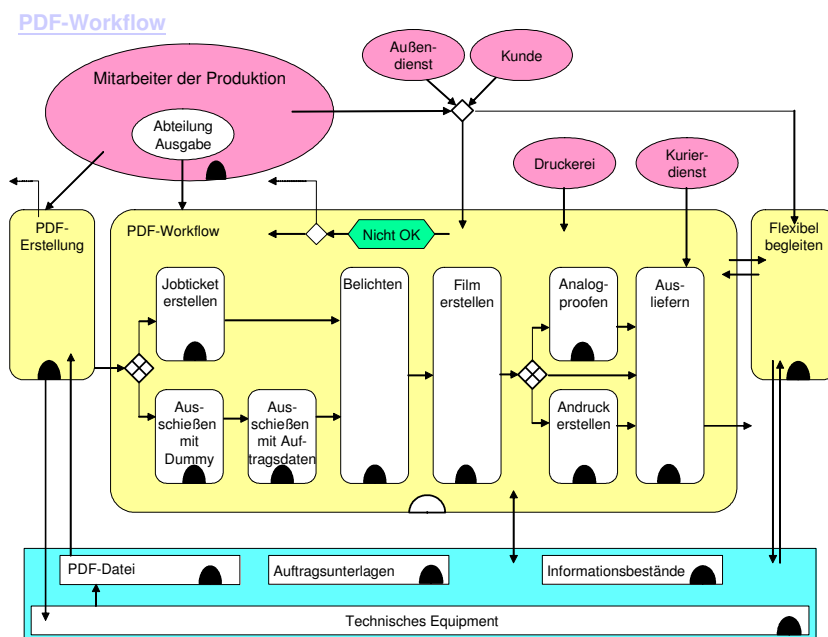


Abb. 6-1
Überblick des
PDF-Workflow

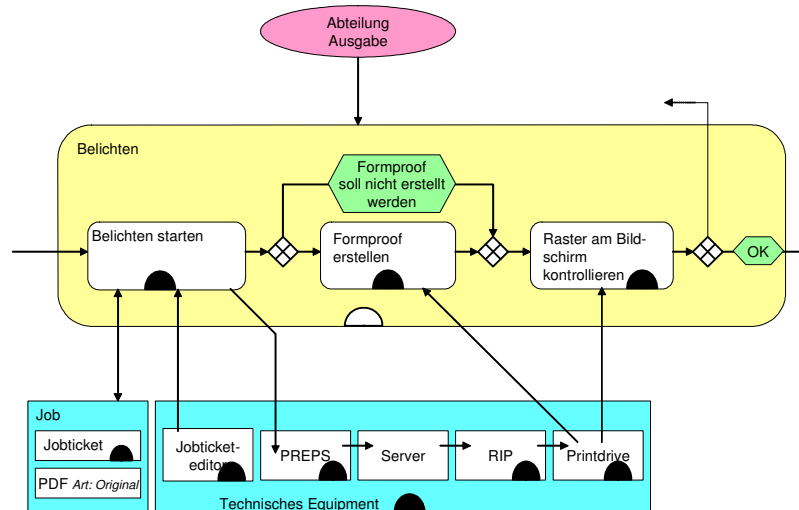
6.2.5 Inhalte der Modelle

Das entwickelte Modell beschreibt den PDF-Workflow von der Abgabe einer Datei im Format einer Applikation (typischerweise QuarkXpress, Word etc.) bis hin zur Auslieferung von belichtetem Film. Abbildung 6-1 zeigt zunächst grob die Übersicht des Prozesses, die dem Leser als Orientierung dienen kann. Die Aktivität PDF-Erstellung, in der aus einer Anwendungsdatei ein PDF generiert wird, kann teilweise durch Zulieferer (meist Designer) durchgeführt werden und ist als vorbereitende Tätigkeit des eigentlichen PDF-Workflows zu sehen. Während der gesamten Zeit ist weiterhin eine Kundenintervention möglich, die meist von Außendienstlern koordiniert wird. Die Aktivität Flexibel begleiten steht dazu neben dem Prozess. Die technische Abwicklung liegt in den Händen der Mitarbeiter der Produktion. Beteiligt sind aber einige andere Rollen, wie der Außendienst, der Kunde, externe Druckereien oder ein Kurierdienst. Bei dem ganzen Prozess wird mittels Technischem Equipment eine PDF-Datei auf Film belichtet. Im Verlaufe des Prozesses werden einige Ressourcen wie die Auftragsunterlagen und andere teilweise persönliche Informationsbestände benutzt.

Der abgebildete Ablauf des PDF-Workflow wird grob durch folgende Aktivitäten beschrieben: Durch sogenannte Job-Tickets wird die spätere Belichtung parametrisiert (Jobticket erstellen, Ausschießen mit Dummy, Ausschießen mit Auftragsdaten), anschließend finden das Belichten und Film erstellen statt. Es bestehen zwei Möglichkeiten zur genauen Prüfung der Qualität des erstellten Films: Beim Analogproofern wird in einem fotolithographischen Verfahren mit den Filmen ein einzelner Druck belichtet. Beim Erstellen eines Andrucks wird eine

Abb. 6-3

Detail:
Belichten

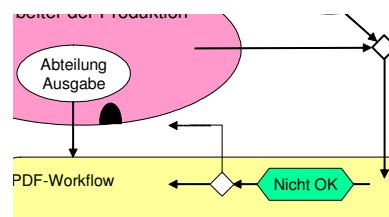


Kleinstauflage bei einer Offsetdruckerei (mit-)gedruckt. Das Ergebnis wird anschließend ausgeliefert (ausliefern).

Alle diese Aktivitäten sind durch mehr oder weniger komplexe Diagramme im Detail beschrieben. An dieser Stelle soll nur auf einige Besonderheiten eingegangen werden. Im Überblicksdiagramm wird beschrieben, dass zu jedem Zeitpunkt Probleme vorkommen können, die einen Rücksprung im Prozess oder einen Abbruch notwendig machen können (s. Abb. 6-2). In dem Modell sind vage Relationen so zur Modellierung eingesetzt worden, dass die Beschreibung ähnlich der Ausnahmenbehandlung (Exceptions) in Programmiersprachen flexibel alle Ausnahmen beschreibt, ohne im Detail vorab festzulegen, welche unterschiedlichen Situationen eintreten können. Andererseits wird aber über die Einbettung und die Darstellung der Verantwortlichkeit angegeben, wer für die Behandlung einer solchen Ausnahme verantwortlich ist.

Abb. 6-2

Detail:
Bearbeitung von
unvorhersehbaren
Ausnahmen



Ziel der Diagramme war es, die technologischen Bestandteile des PDF-Workflow mit zu beschreiben und in einen organisatorischen Kontext zu stellen. Insbesondere bei der Belichtung wird dort sehr stark ins Detail gegangen, weil das technische Equipment besonders beteiligt ist. Für die Bedienung der Technik ist es wichtig, einen gewissen Einblick in die Funktionsweise der Technik und das Zusammenspiel der Komponenten zu haben. In Abb. 6-3 sieht man die Nutzerinteraktionen mit den Systemen und ebenfalls grob die Schritte des automatisch ablaufenden Prozesses. Der Nutzer startet den Prozess (belichten starten) und kann, nachdem der Prozess abge-

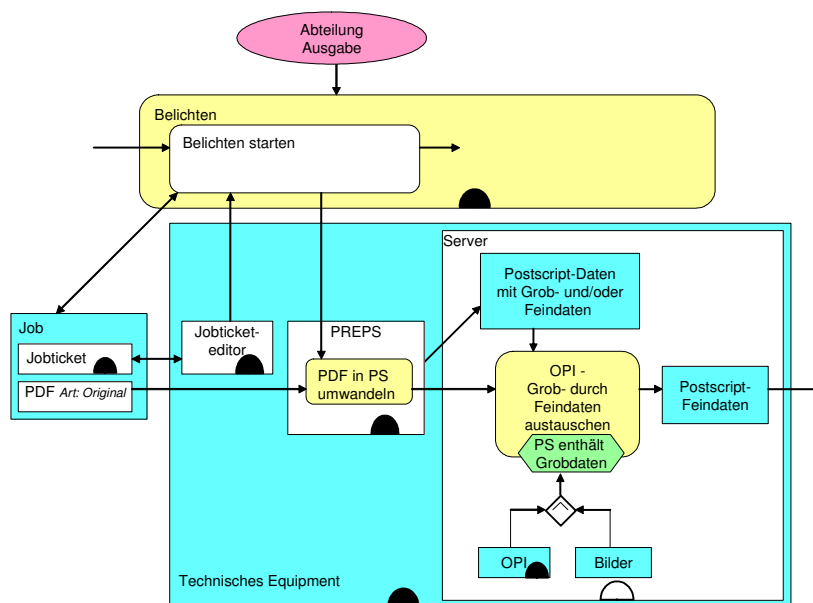


Abb. 6-4
Detail:
technischen
Abläufen zu
PREPS und
OPI-Server

geschlossen ist, Prüfungen durchführen (Formproof erstellen und Raster am Bildschirm kontrollieren).

Die Abläufe, die auf den Servern stattfinden, sind genauer skizziert (s. Abb. 6-4): PREPS wandelt PDF in Geräte abhängiges Postscript um, von einem OPI Server werden grob aufgelöste Bestandteile (Fotos etc.) durch hoch aufgelöste ersetzt. Die Feindaten werden anschließend „gerippt“ (RIP – Raster-Image-Processor), also in eine Bitmap umgewandelt, und stehen dann für die weitere Bearbeitung auf einem Server namens Printdrive zur Verfügung. Die beschriebenen technischen Abläufe sind durch Screenshots der Systeme weiter erklärt, um den Teilnehmern in Schulungen ein klareres Bild von den Systemen vermitteln zu können.

6.2.6 Ergebnisse für das Unternehmen

Die erzeugte Darstellung des PDF-Workflows wurde in mehreren Fällen im Unternehmen eingesetzt. Zum einen fand eine Schulung statt, in der die Diagramme dazu verwendet wurden, Teilnehmern einer Qualifizierungsmaßnahme einen Überblick über die Druckabläufe zu geben. Dabei wurden einige Vorteile von Teilnehmern der Schulungen hervorgehoben: einerseits ist der abstrakte Gesamtablauf vermittelbar, andererseits können die Details eines solchen Ablaufes besprochen werden.

Bei einem weiteren Unternehmen wurde das Diagramm als Grundlage verwendet, um die Abläufe in den beiden Unternehmen zu vergleichen. Die zentralen Unterschiede der beiden Abläufe waren, dass bei dem Workflow des zweiten Unternehmens nur für den Digitaldruck vorbereitet wurde (im Gegensatz zum Offsetdruck), dass teilweise unterschiedliche Werkzeuge in bestimmten Bereichen eingesetzt wurden und dass frühzeitiger im Prozess Maßnahmen getroffen wurden, um eine hohe Qualität zu gewährleisten. Dies ist mit den damaligen technischen Problemen im Digitaldruck zu begründen, die sich insbesondere auf Farbwiedergabe beziehen. Die Er-

gebnisse dieses Vergleichs der Modelle wurden mit den beteiligten Unternehmen besprochen, wodurch Hinweise zur weiteren Verbesserung der Abläufe gefunden wurden. Teilweise wurden mögliche Änderungen bewusst aufgrund entsprechender Aufwand-Nutzen-Erwägungen nicht umgesetzt.

Die Erfahrungen im Unternehmen haben gezeigt, dass (interne und externe) Kommunikationsprozesse durch die Verwendung von Diagrammen unterstützt worden sind und von den Beteiligten als nützlich angesehen wurden. Das Gespräch zur Vermittlung der Inhalte im Rahmen von Qualifizierungsmaßnahmen war ein Einsatzgebiet im internen Bereich. Extern wurden durch einen detaillierten Vergleich der Abläufe konkrete Hinweise mit einem zweiten Unternehmen entwickelt, um Verbesserungen besprechen zu können und zu einem späteren Zeitpunkt einen Workflow mit einer digitalen Druckmaschine umsetzen zu können.

Die Diagramme stellen sowohl technische Aspekte als auch organisatorische Vereinbarungen integriert dar. In den Schulungen wurde deutlich, dass die Art der Darstellung zur Vermittlung der Inhalte nützlich war. Insbesondere die Kopplung von Diagrammen und Screenshots war wichtig, um einerseits den Ablauf zu präsentieren und andererseits ein praktisches Bild von den Abläufen zu vermitteln.

6.2.7 Relevante Ergebnisse für die Studie Bucherwerbungsprozess

Aus der PDF-Workflow Studie wurde deutlich, dass bei der Einführung von Software Nutzer Vorteile durch den Einsatz von Diagrammen gesehen haben. Das Ergebnis war, dass einige der Themen in einem weiteren Projekt strukturierter erhoben werden sollten. Durch Anwendung derselben Methoden und Vorgehensweisen sollten die positiven Erfahrungen in diesem Projekt in einem gänzlich anderen Umfeld wiederholt werden. Für einige Aspekte sollten im Detail Verbesserungen erzielt werden und die Methode sollte weiter ausgearbeitet werden. Folgende Fragen haben sich ergeben:

- Im Projekt PDF-Workflow fanden spezielle Schulungen für die SeeMe-Notation statt. Diese waren bezüglich der Motivation und bezüglich des Aufwands der Teilnehmer problematisch. Eine Frage bestand darin, ob man die Schulung stärker in den Modellierungsprozess integrieren könne.
- Beim Start der Modellierung wurde eine unübersichtliche erste Skizze in einem Best-Case-Walkthrough entwickelt, für die dann ein Vorschlag zur Segmentierung ausgearbeitet wurde. Es sollte eine Methode zum Einsatz kommen, die eine Übersicht entwickelt und bei der sich die Struktur direkt ergibt.
- Die Moderation war nicht im Detail geplant. Es sollten im Weiteren Merkmale für die Moderation des Prozesses stärker herausgearbeitet werden.

Bezüglich der Fragestellung, ob Nutzer eine diagrammatische Darstellung akzeptieren, haben sich unterschiedliche Teilbereiche als relevant gezeigt:

- Für die Teilnahme war nach den Erfahrungen im PDF-Workflow zu vermuten, dass es notwendig ist ein gewisses Maß an Notationswissen bei den Beteiligten zu entwickeln. Eine Frage war daher, welches Modellierungsverständnis sich bei den Teilnehmern aufgebaut hat. Wesentlicher ist aber noch

die Frage, ob das Modellierungswissen ausreichend ist, um an dem Prozess zu partizipieren.

Diese Frage ist so zu konkretisieren, dass das Ziel darin besteht, die wesentlichen Themen der soziotechnischen Gestaltung anhand der Diagramme zu thematisieren und in der Gruppe auszuhandeln. Dazu sollte beobachtet werden, welche Themen wie thematisiert würden, wie die Interaktion insbesondere mit Bezug auf die Diagramme abläuft, um so folgende Fragen beurteilen zu können:

- Wurde kooperatives Reflektieren über die soziotechnischen Sachzusammenhänge ermöglicht?
- Wurden die Diagramme als Modell des soziotechnischen Systems benutzt?

Während der PDF-Workflow-Studie wurde der SeeMe-Editor in den ersten Versionen entwickelt. Dazu wurde insbesondere eine Dynamik für die Präsentation der Diagramme geplant, die in einem weiteren Projekt exploriert werden wollte, um weitere Hinweise für die Gestaltung des Modellierungseditors zu bekommen.

6.3 Fallstudie: Bucherwerbungsprozess – Erwerbung und Katalogisierung in einer Bibliothek

6.3.1 Anwendungsgebiet

Die zweite Fallstudie Bucherwerbungsprozess wurde in einer Universitätsbibliothek durchgeführt. Die Aufgaben innerhalb einer solchen Institution sind aus Sicht von Nutzern einer Bibliothek auf den ersten Blick gut vorstellbar. Teilweise sind sie für Außenstehende sichtbar: mit Mediennummern versehene Bücher, Kataloge in denen man nachschlagen kann, welche Medien in einer Bibliothek vorhanden sind, das Ausleihsystem, in dem die ausgeliehenen Medien verbucht sind. Schon bei dieser kurzen Auflistung ist vorstellbar, welche Komplexität die dahinterstehenden Aufgaben haben, wenn es um hohe Stückzahlen geht, die zu verwalten sind. Entsprechend haben sich im Verlaufe der Zeit funktionale Bereiche in Bibliotheken gebildet. Zwei dieser Bereiche sind die Erwerbung und Katalogisierung. Die Erwerbung (oder der Zugang) befasst sich mit der Akquisition neuer Medien (Bücher etc.). Damit steht eine solche Organisationseinheit an der Schnittstelle zwischen Lieferanten (Buchhändler, Verlage) und wissenschaftlichen Institutionen, Verwaltungsbereichen zur finanziellen Planung und Zahlungsabwicklung und den bibliotheksinternen Bereichen (Fachreferenten etc.). Die beschafften Bücher werden dann inventarisiert und anschließend katalogisiert. Die Organisationseinheit Katalogisierung ist für diese Aufgabe verantwortlich. Historisch gesehen hat die Katalogisierung eine entscheidende Bedeutung in einer Bibliothek: eine gute Katalogisierung stellt sicher, dass der Bestand an Medien nutzbar bleibt. Schlecht katalogisierte Bücher werden nicht gefunden und verschwinden unauffindbar für Nutzer im Bestand. Das für die Aufgabe der Katalogisierung zu Grunde liegende Regelwerk – das Handbuch des Bibliothekswesens – muss dazu präzise beherrscht werden, um diese oberste Aufgabe in der Bibliothek gut zu erfüllen. Das Selbstverständnis dieser Organisationseinheit, aber auch das Verständ-

nis im Vergleich mit anderen Einheiten der Bibliothek und zwischen verschiedenen Gruppen, entspricht diesen Prioritäten.

Allerdings befindet sich diese gewachsene Situation durch Informationstechnik in einem Veränderungsprozess. Es sind Online-Kataloge verfügbar, deren Einträge weitgehend wiederverwendet werden können. Bibliotheken sind beispielsweise an ein gemeinsames System angeschlossen, welches im engeren Sinne zur Katalogisierung eingesetzt wird. Von dort werden die Daten in das lokale System der Bibliothek übertragen. In einem solchen Verbundsystem liegen viele Daten bereits vor, so dass für eine ganze Reihe neuer Medien sich die Aufgabe der Katalogisierung auf die Übernahme und Kontrolle der bereits vorhandenen Daten beschränkt. Der für die Katalogisierung notwendige Personalaufwand hat sich daher in den letzten Jahren reduziert und wird vermutlich noch weiter abzusenken sein.

Vor diesem Hintergrund ist das Projekt zu sehen, das im Rahmen dieser Fallstudie begleitet wurde. Im Herbst 2000 gab es eine Anfrage zur Unterstützung des Technologieeinführungsprozesses, in dem eine neue Software für die Erwerbung in den genannten Arbeitsgruppen eingeführt werden sollte. Der Entwicklung der Standardsoftware, die in unterschiedlichen Bibliotheken eingesetzt wird, hat eine andere organisatorische Struktur zu Grunde gelegen, als die, die man in hier vorfindet: es findet sich eine klare Aufteilung in zwei Arbeitsgruppen, die jeweils für Erwerbung und Katalogisierung zuständig sind. Die neue Software ist aber nur dann sinnvoll anzuwenden, wenn bereits zu einem frühen Zeitpunkt, schon bei der Bestellung, katalogisiert wird. Entsprechend sollten Arbeitsgruppen geschaffen werden, die beide Aufgabe erledigen. Eine Reorganisation, die aus oben genannten Gründen für die Zukunft sinnvoll erscheint.

Aus einer technischen Sicht war es sinnvoll, die aktuell eingesetzte Software abzulösen. Bei der zu dem Zeitpunkt eingesetzten Software handelte es sich um eine eigen entwickelte einfache Datenbankapplikation (LARS), die keinen Datenaustausch mit dem integrierten System hat, das für andere Bereiche in der Bibliothek im Einsatz ist (ISIS, SIAS). Damit ist es beispielsweise für Bibliotheksnutzer nicht möglich zu erkennen, dass ein Buchwunsch bereits bestellt worden ist. Bücher sind erst dann im Katalog vorhanden, wenn sie im System vollständig katalogisiert sind.

Die neue Software sollte diese Probleme lösen und stellt einen weiteren Schritt auf dem langfristigen Weg zur Nutzung des integrierten Standardbibliothekssystems ISIS dar. Im Verlaufe des Projektes haben sich aber unterschiedliche Aspekte gezeigt, die dazu geführt haben, dass das Softwaresystem nicht in Betrieb genommen wurde. Stattdessen haben die geplanten Umorganisationen der Arbeitsgruppen stattgefunden, aber die eingesetzten Softwaresysteme sind auf dem Stand, auf dem sie bereits vor dem Projekt waren: LARS wird für die Erwerbungsarbeiten genutzt, ALEPH/ISIS werden für die Katalogisierung und Inventarisierung eingesetzt. Jedoch wird anders mit dieser Software umgegangen. Die Katalogisierung wird grob nun bereits bei der Bestellung durchgeführt, so dass Nutzern die Bestellung eines Buches sichtbar ist.

6.3.2 Ziele in der Organisation

Der Auslöser des Projekts war die Beschaffung der Erwerbungskomponente (SIERA) des integrierten Bibliothekssystems SISIS. Durch das Ziel, diese Software einzusetzen, wurde es notwendig, einerseits Mitarbeiter in der Nutzung des Systems zu qualifizieren. Andererseits schien eine Reorganisation der Arbeitsgruppen sinnvoll, da die strikte Trennung zwischen Erwerbung und Katalogisierung mit der neuen Software nicht mehr sinnvoll war. So war es das Ziel, einen „integrierten Geschäftsgang“ zu entwickeln. Dabei sollten zwei Arbeitsgruppen entstehen, die jeweils für die Erwerbung und Katalogisierung von bestimmten Signaturkreisen und für bestimmte Bereichsbibliotheken zuständig sind (Aufteilung nach Geisteswissenschaften und Naturwissenschaften/Ingenieurwissenschaften). Soweit möglich, sollten Katalogisierungsschritte dann bereits frühzeitig durchgeführt werden, woraus weiterer Qualifizierungsbedarf entstand. Viele der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter waren über Jahre in ihrer Arbeitsgruppe tätig und kannten daher die Arbeit der jeweils anderen Arbeitsgruppe nur in einer Außensicht. Katalogisierer wussten wenig über die Abläufe bei der Erwerbung und Erwerber hatten wenig praktische Erfahrung bei der Katalogisierung. Beides – Technischeinführung und Reorganisation – waren die Aufgaben des Projekts, die durch die Bibliotheksleitung vorgegeben waren. Zur Bearbeitung dieser Aufgabe wurde eine Projektgruppe gebildet, die aus Mitarbeiterinnen der beteiligten Arbeitsgruppen bestand, einer Fachreferentin, die das Projekt betreute und einem Mitarbeiter, der für Schulungen verantwortlich war und technisches Know-How über das einzuführende System mitbrachte.

Zu den vorgegebenen Zielen der Bibliotheksleitung kamen eigene aus der Gruppe der Teilnehmer. Der seltene und sehr formale Kontakt erschwerte die Reorganisation zwischen den Arbeitsgruppen. Sinnvollerweise wäre zwischen den beiden Arbeitsgruppen Personal ausgetauscht worden, um das praktische Know-How gleich zu verteilen und für Problemfälle entsprechend kompetente Ansprechpartner zur Verfügung zu haben. Eine solche Herangehensweise wurde von den Arbeitsgruppen selbst zunächst abgelehnt. Um stärkeren Kontakt zu bekommen, schien ein Forum für den fachlichen Austausch nützlich zu sein. Dort war das Ziel, praktische Erfahrungen zu vermitteln.

Auf einem vorbereitenden Treffen wurden dann Ziele für das eigentliche Modellierungsprojekt gesammelt. Diese Ziele sind ebenfalls Ziele für die Erstellung der Diagramme und eher als Anforderungen an das zu erstellende Modell zu verstehen.¹

- Bei der Erstellung sollten die Kenntnisse über die eingesetzte Software einfließen.
- Das Ergebnis sollte als Dokumentation geeignet sein.
- Der integrierte Geschäftsgang sollte entworfen werden.
- Es sollte ein Austausch der Kenntnisse in den Arbeitsgruppen stattfinden.

Ziel der diagrammatischen Darstellung, die im Rahmen des Projekts entwickelt werden sollte, war es abzubilden, wie in Zukunft mit der neuen Software und in der neuen organisatorischen Struktur gearbeitet werden würde. Am Ende des Modellierungsprozesses sollte Einigkeit darüber erzielt sein, wie die Arbeit ausgeführt wird.

1. Diese Ziele wurden auf einem Flipchart festgehalten.

6.3.3 Ziele der Fallstudie

Die Ziele für die Fallstudie Bucherwerbungsprozess haben sich aus dem Projekt PDF-Workflow ergeben und sind in Abschnitt 6.2.7 thematisiert worden.

Da bei einigen Fragen zu Beginn sehr unklar war, auf welche Weise sich überhaupt Hinweise zur Beantwortung der Fragen finden lassen würden, wurde mit umfangreichem Datenmaterial gearbeitet. Eine Protokollantin hat die Sitzungen nach Protokollschemata festgehalten. Die letzten vier Sitzungen sind zusätzlich durch Videoaufnahmen dokumentiert worden. Das Aufzeichnen auf Video solcher Sitzungen ist aber allein aus technischer Sicht sehr problematisch und nur mit hohem Aufwand möglich. Eine einzelne Kamera ist nicht ausreichend, um sowohl die Teilnehmer (Aufnahmeperspektive von vorne auf die Gesichter) als auch die erstellten Diagramme (Aufnahmeperspektive von hinten nach vorne) aufzunehmen. Es stand aber nur eine Kamera zur Verfügung, bzw. konnte nur eine Kamera sinnvoll bedient werden. Um zumindest Zeigegesten etc. mitzubekommen, wurde die Perspektive gewählt, die sowohl Personen als auch die Diagramme zeigt, aber die Gesichter nicht ausreichend aufnimmt, was in einigen Fällen für das Verständnis der sprachlicher Äußerungen problematisch ist. Die Analyse des Materials ist entsprechend nur von Teilnehmern in der Sitzung durchzuführen, da sie ausreichendes Kontextwissen mitbringen. Die Teilnehmer wurden nach den Sitzungen zusätzlich einzeln interviewt, wozu Tonaufzeichnungen und Transskripte angefertigt wurden. Insbesondere Aussagen aus diesen Interviews werden als empirisches Material eine große Rolle spielen.

6.3.4 Ablauf der Studie und Beteiligung

Zugang und Vorbereitung der Studie

Im Anschluss an die Anfrage zur Unterstützung des Projektes wurde in Vorgesprächen geklärt, ob sich das Projekt für ein Modellierungsprojekt mit den unter 6.3.3 erläuterten Zielen eignet. Dazu wurden Informationen über den zu gestaltenden Prozess, die einzusetzende Software und die am Prozess Beteiligten gesammelt, um einen Überblick über das Projekt zu gewinnen.

In einem Vorbereitungstreffen mit der Projektgruppe fand eine gegenseitige Vorstellung statt. Dort wurde das PDF-Beispiel verwendet, um einen Eindruck über die Darstellungsform und das mögliche Ergebnis des Prozesses zu geben. Ebenso wurde versucht deutlich zu machen, welchen Umfang das Projekt haben würde. Zu dem Zeitpunkt war die erste Abschätzung, dass ca. sechs Sitzungen mit ca. 2-3 Stunden benötigt würden. Geplant war, das Projekt innerhalb des Jahres 2000 noch abzuschließen. Für den Forschungsteil wurde um Zustimmung gebeten, dass die Sitzungen protokolliert und auf Video aufgenommen werden dürfen. Die Teilnehmer wurden darüber informiert, dass die Nutzung der Diagrammnotation im Vordergrund der Beobachtung steht.

Ablauf des Modellierungsprojekts

Insgesamt fanden elf Sitzungen mit der Projektgruppe statt. Im Gegensatz zum Vorgehen beim PDF-Workflow fanden keine detaillierten Notationsschulungen statt (s.

Abschnitt 6.2.7). Vielmehr sollten nach einer kurzen Einführung, die in der ersten Sitzung durchgeführt wurde, Elemente nur bei Bedarf erläutert werden. Um die Notation im Überblick präsent zu halten, wurde ein Plakat mit einer Notationsübersicht verwendet, auf dem bei Bedarf die Notation erklärt werden konnte.

Der Modellierungsprozess startete mit der Modellierung der Rollen der Beteiligten. Dies war ein problematischer Ausgangspunkt: Den Teilnehmern war es möglich, von Einzelpersonen durch Gruppierung zu abstrahieren (z.B. Katalogisierer). Sollten aber die Aufgaben einer Person zu Teilrollen zerlegt werden, war das für die Teilnehmer sehr schwierig.

Erst nachdem eine Liste mit Aufgaben und Arbeitsschritten festgehalten wurde, fiel es den Teilnehmern leichter, eine solche Rollenaufteilung zu machen. Zu dieser Liste der Hauptaufgaben wurden dann weitere Schritte notiert, um einen groben Überblick über die wesentlichen Aufgaben in den einzelnen Aufgabenbereichen zu bekommen. Die Darstellung war eine Kartensammlung, die in der Zusammengehörigkeit durch Gruppierung dargestellt wurde. Zum Abschluss wurden die beteiligten Softwaresysteme abgebildet. Die Sammlung der Aktivitäten wurde zum Abschluss dazu verwendet, eine grobe Planung des Projektes durchzuführen und die nächsten Schritte abzustimmen. Insbesondere wurde am Ende das Thema der nächsten Sitzung vereinbart und es wurden Vorbereitungsaufgaben an die Teilnehmer verteilt.

In den Folgesitzungen wurden die einzelnen Aufgabenbereiche schrittweise vervollständigt. Die Themen dieser Sitzungen sind in Tabelle 6–2 aufgelistet:

Datum	Themen der Sitzung	<i>Tab. 6–2 Themen der Sitzungen im Projekt Bucherwerbungsprozess</i>
Vorbereitungstreffen (0) Anfang Okt. 2000	Gegenseitige Vorstellung, Präsentation des PDF Beispiels, Entscheidung über das gemeinsame Projekt	
Phase 1: Abbildung des Normalfalles (1) 16.10.2000	Überblick entwickeln: Sammeln von beteiligten Rollen, Hauptaktivitäten, Entitäten (insbesondere eingesetzte Software)	
(2) 23.10.2000	Detaillierung der Vorakzession und Erwerbung	
(3) 13.11.2000	Detaillierung der Verfahrensweise zur Inventarisierung und Katalogisierung bei einer anderen Bibliothek	
(4) 20.11.2000	Modellierung der Inventarisierung und Katalogisierung, Detail zu SIAS-Verbuchung	
Phase 2: Detaillierung der Sonderfälle (5) 11.12.2000	Detaillierung der Bearbeitung elektronischer Dissertationen (Eldorado), Detaillierung der Bearbeitung von Tausch und Geschenken	
(6) 15.1.2001	Detaillierung der Bearbeitung mehrbändiger Werke, Lose Blattsammlungen und Normen	
(7) 22.1.2001	Korrekturen der bestehenden Diagramme, Bearbeitung von Ansichtsexemplaren	

Tab. 6-2 Themen der Sitzungen im Projekt Bucherwerbungsprozess

	Datum	Themen der Sitzung
	(8) 31.1.2001	Bearbeitung von Rechnungen (Integration in den Inventarisierungsprozess), Experiment der Verwendung des SeeMe-Editors als Modellierungstool
	(9) 5.2.2001	Detaillierungen zu Nachbelastungen und Gutschriften, Reklamieren und Mahnen
Phase 3: Korrektur	(10) 15.2.2001	Abschließende Prüfung und Korrektur der Diagramme

Der Ablauf des Modellierungsprozesses lässt sich grob in drei Phasen unterteilen. In der ersten Phase (drei Sitzungen) wurde die Verfahrensweise für den „Normalfall“ abgebildet. In der zweiten Phase (fünf Sitzungen) wurden dann die Details für die unterschiedlichen Sonderfälle ergänzt und integriert. In der letzten dritten Phase (eine Sitzung) wurden dann noch einmal die Diagramme im Detail korrigiert.

In der ersten Phase war der Beginn mit der Vorakzession und der Bestellung leicht abzubilden. In der darauf folgenden Sitzung war unklar, wie die Inventarisierung und Katalogisierung in Zukunft durchgeführt werden sollte. Um diese Frage zu klären, wurde dann zunächst abgebildet, wie in einer anderen Bibliothek mit demselben System gearbeitet wird. Mit diesem Modell konnten leicht Vor- und Nachteile bestimmter Alternativen diskutiert werden. Die Diskussionen zeigten an vielen Stellen, dass die neue Software SIERA kaum für die Praxis in dieser Bibliothek verwendbar war. An vielen Stellen mussten Probleme umgangen werden und führten zu komplizierten Abfolgen von Interaktionen mit dem Softwaresystem, bei dem Fehler unvermeidlich sein würden. Das System selbst lässt sich kaum adaptieren, um den Anforderungen in dieser Bibliothek gerecht zu werden. Nach der Diskussion der Probleme und Möglichkeiten zur Umgehung dieser Probleme konnte dann die eigentliche Modellierung des neuen Prozesses, auch mit den komplizierten Umwegen, sehr schnell in der Folgesitzung durchgeführt werden konnte.

Die zweite Phase hat sich dann mit Details und Sonderfällen befasst. Dabei waren Unterschiede in der Beteiligung deutlich. Für einige der Themen (Digitale Dissertationen, Normen) waren zudem nur wenige Teilnehmer bei der Modellierung involviert, da nur wenige praktische Erfahrung zu diesen Themen besitzen. In anderen Bereichen handelte es sich um Sonderfälle, die von jedem zu bearbeiten sind.

In der dritten Phase wurden die Diagramme nochmal vollständig betrachtet und hinsichtlich der Verständlichkeit und der gewählten Abstraktion und Granularität überarbeitet.

Abschluss des Projektes

Nachdem nach Abschluss des Modellierungsprojekts entschieden wurde, dass das Softwaresystem SIERA nicht eingesetzt werden soll, wurden die Diagramme von einem der Teilnehmer für den Einsatz der alten Software (LARS) adaptiert. Der neue integrierte Prozess mit zwei Arbeitsgruppen, die insgesamt für die Erwerbung und Katalogisierung zuständig sind, sollte unter Verwendung der schon vorher befindlichen Software umgesetzt werden. Durch einen Vergleich der beiden Modelle ist leicht

ersichtlich, an welchen Stellen im Prozess Schritte durch die Software induziert werden und zusätzlichen praktischen Aufwand produziert hätten.

In einer Informationsveranstaltung am 14. Dezember 2001 wurde der neue Arbeitsprozess dann in Kraft gesetzt. Zu dieser Infoveranstaltung wurden alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Bibliothek eingeladen. Unter anderem wurden dort die erstellten Diagramme verwendet, um den Mitarbeiterinnen der anderen Abteilungen die Veränderungen zu verdeutlichen.

Beteiligung

Alle acht Teilnehmerinnen und Teilnehmer waren ausgebildete Bibliothekare. Drei Teilnehmerinnen haben nur an einer Sitzung teilgenommen, in der spezielle Themen besprochen wurden, für die sie zuständig waren. Zwei der Teilnehmer waren für die Umsetzung des Projekts verantwortlich und brachten technisches Grundwissen mit. Je zwei Teilnehmerinnen waren für die Erwerbung bzw. die Katalogisierung zuständig. Bei einer Teilnehmerin waren grundlegende Modellierungskenntnisse vorhanden, die weit zurückliegen, alle anderen hatten keine Erfahrungen in diesem Bereich.

6.3.5 Inhalte der Modelle

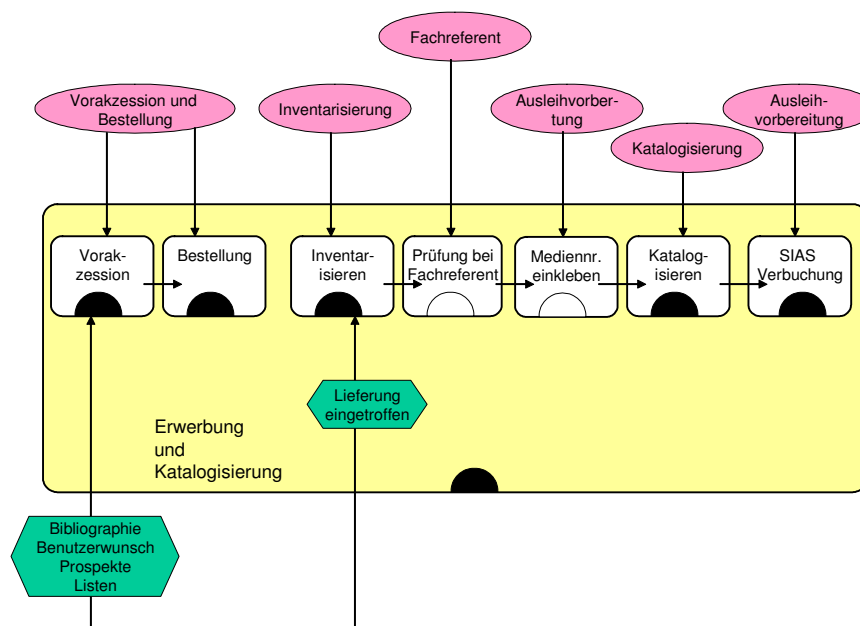
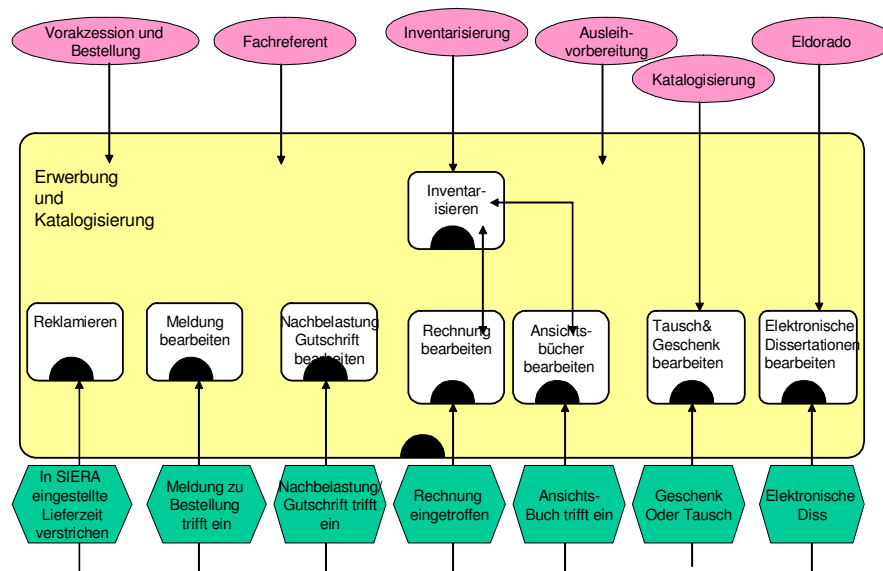


Abb. 6-5
Übersicht des
Bucherwerbungs-
prozesses

Abbildung 6-5 zeigt die Übersicht mit dem Normalablauf des Erwerbungs- und Katalogisierungsprozesses. Die wesentlichen Arbeitsschritte sind eine Vorakzession, in der durch einige Prüfschritte entschieden wird, ob eine Bestellung vorgenommen werden soll. Bei der Bestellung im eigentlichen Sinne werden dann Daten erfasst und der Ausdruck einer Bestellung angestoßen. Nachdem dann das Buch eingetroffen ist, wird es beim Inventarisieren vorab formal geprüft und dann (zusammen mit

Abb. 6–6
Sonderfälle des
Buchwerbungs-
prozesses



der Rechnung) inventarisiert. Anschließend wird das Buch dem Fachreferenten zur fachlichen Prüfung vorgelegt und es wird eine Mediennummer eingeklebt (Mediennummer einkleben), bevor es dann im eigentlichen Sinne katalogisiert wird (Katalogisieren). Zum Abschluss findet noch die SIAS Verbuchung statt, in der das Buch schlussendlich der Ausleihe zur Verfügung gestellt wird.

Abbildung 6–6 zeigt eine Übersicht der im Detail in den Diagrammen beschriebenen Sonderfälle. Im Einzelnen sind das folgende Sonderfälle:

- Das Reklamieren von nicht gelieferten Büchern.
- Das Bearbeiten von Meldungen von Lieferanten über beispielsweise verzögerte Lieferung etc.
- Die Bearbeitung von Nachbelastungen/Gutschriften (bearbeiten).
- Die Bearbeitung von später ankommenden (Sammel-) Rechnungen (Rechnung bearbeiten).
- Die Bearbeitung von Tauschen (z.B. interne Veröffentlichungen von Instituten) und Geschenken.
- Die Bearbeitung von elektronischen Dissertationen.

Die Detaillierungen beschreiben genauer, welche Schritte zur Erledigung der Aufgaben erfüllt werden sollen. Ein Beispiel für eine Detaillierung findet sich in Abbildung 6–7. Dort geht es um die notwendigen Schritte, die durchgeführt werden müssen, wenn ein Datensatz für eine Bestellung nicht mehr korrekt ist. Dies passiert beispielsweise häufig, wenn eine bestimmte Auflage bestellt worden ist, aber eine abweichende, üblicherweise eine neuere, geliefert wurde. In ALEPH, dem zentralen Verbundsystem, kann es zunächst vorkommen, dass ein passender Eintrag bereits vorhanden ist. Dann wird in SIERA eine „unverlangte Lieferung“ eingetragen. Falls im ALEPH kein passender Datensatz vorhanden ist und falls das Buch nur in der einen Bibliothek bestellt wurde, kann der Originaldatensatz einfach geändert werden.

Falls aber bereits andere Exemplare in der Datenbank vermerkt sind, muss ein neuer Datensatz angelegt und die eingetragene Bestellung in SIERA storniert bzw. ausgeschieden werden. An diesem Beispiel wird deutlich, wie komplex sich das Zusammenspiel der beiden Systeme SIERA und ALEPH aus Sicht eines Nutzers darstellt. Unterschiedliche Konstellationen bedürfen unterschiedlicher Interaktionen mit den Systemen, um einen konsistenten und korrekten Datenbestand in beiden Systemen zu erhalten. Dass dabei Fehler und Probleme auftreten, scheint unvermeidlich. Um die Vereinfachung zu zeigen, die sich durch die Weiterverwendung der Software LARS ergeben, vergleiche man die Abbildungen 6–7 und 6–8. Es ist leicht zu erkennen, dass sich die Ausnahmen und Bedingungen auf ALEPH beschränken, während sich der Datenbestand in SISIS automatisch durch das Übertragen der Daten (al`fen`) korrigiert.

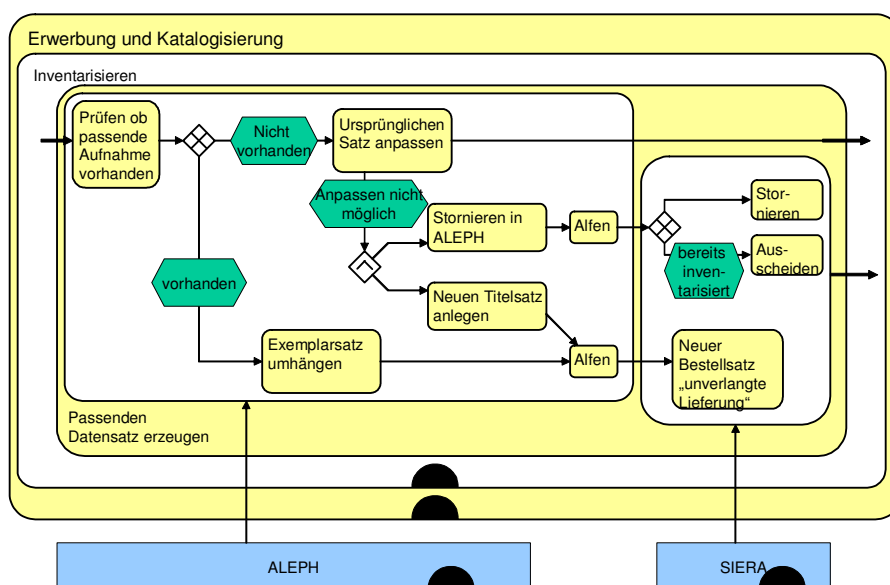
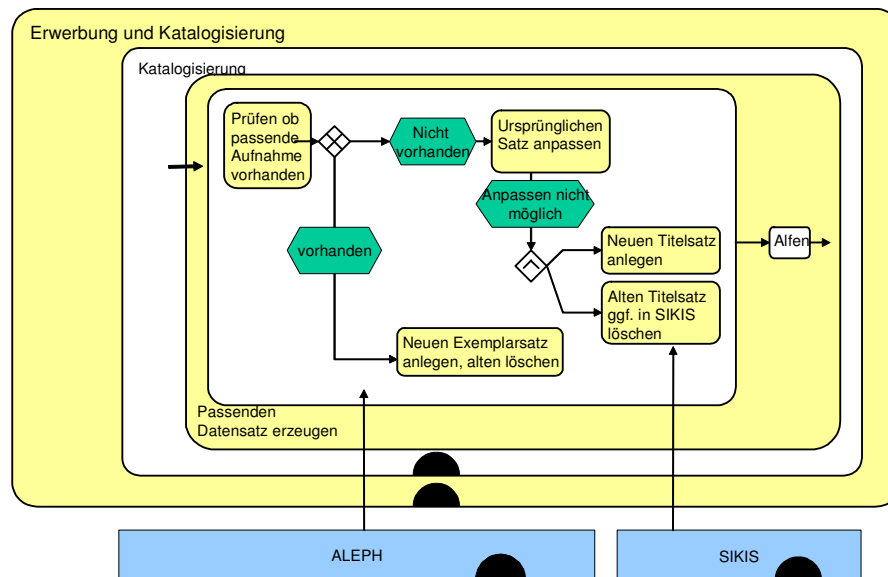


Abb. 6–7 Detail
Korrektur von
Datensätzen

6.3.6 Ergebnisse für die Organisation

Nach Abschluss des Projekts ist entschieden worden, SIERA zunächst nicht einzuführen. Neben den beschriebenen Adaptionproblemen, die sich bei der Modellierung gezeigt haben, gab es zusätzlich software-ergonomische Bedenken, die zu diesem Entschluss geführt haben. Als wichtige Änderung ist aber die neugeplante Organisationsform eingeführt worden. Zur Zeit wird also mit zwei Gruppen gearbeitet, die die Arbeit jeweils getrennt nach entsprechenden Signaturgruppen aufteilen. Weiterhin hat ein Personalaustausch zwischen den Arbeitsgruppen stattgefunden. Das Modellierungsprojekt hat dazu beigetragen, dass zwischen den beiden Gruppen der ehemaligen Erwerber und der ehemaligen Katalogisierer ein besseres Klima und ein deutlich besseres Verständnis der Arbeitsweisen und Aufgaben des jeweils anderen Bereichs entstanden ist.

Abb. 6–8 Detail
Korrektur von
Datensätzen ohne
Einsatz von
SIERA



Es besteht zudem das Ziel, die entwickelten Diagramme als ständig weiter gepflegtes Artefakt in der Organisation zu etablieren. Dazu sind in diesem Projekt empirische Hinweise zu finden, die zeigen, dass resultierend aus dem Projekt eine dauerhafte Nutzung der Diagramme möglich ist, und dass dabei eine selbstständige Fortführung durch die Nutzer erreicht werden kann.

Selbstständiges Ändern von Diagrammen

Es ist bereits beschrieben worden, dass nach Beendigung des Modellierungsprojekts der Bibliothek die Entscheidung getroffen wurde, das System SIERA nicht einzuführen. Stattdessen sollte das alte System LARS weiter verwendet werden. Diesbezüglich mussten natürlich einige Korrekturen in dem Modell durchgeführt werden, die von einem der Teilnehmer selbstständig durchgeführt worden sind. Im Wesentlichen waren das Korrekturen, die die Diagramme teilweise stark vereinfacht haben, was insbesondere die Komplexität zeigt, die das neue System in die Arbeitsabläufe induzierte.

Einsatz bei einer internen Präsentation

Die Änderungen in der Organisation der Bibliothek wurden mit einer Informationsveranstaltung (am 14. Dezember 2001) offiziell in Kraft gesetzt. Dazu wurde eine interne Informationsveranstaltung durchgeführt, die alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Bibliothek über die Änderungen informieren sollte. Dabei wurde eine Auswahl der Diagramme gezeigt und von einer Teilnehmerin erläutert, um die Abläufe zu verdeutlichen. Die Auswahl wurde ebenso selbstständig von einer Teilnehmerin durchgeführt wie das Vorbereiten der Präsentation.

Zusammenfassend kann argumentiert werden, dass die kontinuierliche Nutzung zwar nicht nachgewiesen werden kann. Jedoch waren Hinweise zu finden, die die Entwicklung eines langfristigen Nutzens in der Organisation als plausibel erscheinen lassen.

7 Eignung von Diagrammen zur Einführung von Standardsoftware

7.1 Ziele der Fallstudien

Nachdem im vorangegangenen Kapitel die beiden Fallstudien im Überblick dargestellt wurden, werden in den folgenden Kapiteln detaillierte Ergebnisse aufgezeigt. In den Kapiteln 8 und 9 werden Lösungsmöglichkeiten zur Gestaltung der MA-Methode und der softwaretechnischen Unterstützung beschrieben. Vorab sind die Projekte detailliert daraufhin zu analysieren, ob und in welcher Weise in den Fallstudien von einem Adoptionsprozess gesprochen werden kann. Dazu wurden in Abschnitt 3.7 aus den übergreifenden Überlegungen Anforderungen an Adoptionsprozesse abgeleitet. Insbesondere wird die Eignung der Methode für den Zweck der partizipativen Einführung von Standardsoftware betrachtet. Aus den Ergebnissen sind dann Hinweise für die Gestaltung der MA-Methode und der Gestaltung eines Softwaresystems abzuleiten.

Mit Hinblick auf die Interaktionen und die Adoptionsprozesse des soziotechnischen Systems während der Fallstudien ist das Projekt Bucherwerbungsprozess differenzierter analysiert worden, so dass ein Großteil des verwendeten Materials aus diesem Projekt stammt. Insbesondere wörtliche Zitate stammen aus Protokollen und den Transkripten der Interviews, die nach dem Projekt mit den Beteiligten durchgeführt worden sind.

Für die Eignung der Methode ist es wichtig zu betrachten, in wieweit die Methode von den beteiligten Personen persönlich angenommen wurde und welchen persönlichen Nutzen die Teilnehmer in der Methode erkannt haben. Diese Betrachtungsebene der Fallstudien wurde in Abschnitt 2.4.5 aus der Literatur zur Partizipativen Systemgestaltung abgeleitet und soll vorab in Abschnitt 7.2 analysiert werden.

Die Ergebnisse beider Projekte sind umfangreiche Modelle. Aus deren zeitlicher Entwicklung zum einen und den darin enthaltenen Modellierungskonstrukten zum anderen können Schlüsse für die Gestaltung der MA-Methode gezogen werden.

Das gemeinsame, übergreifende Ziel in den beiden Fallstudien war die Einführung von Standardsoftware zur Bearbeitung bestimmter Arbeitsprozesse. Dabei laufen die in Kapitel 3 herausgearbeiteten Veränderungsprozesse ab und werden in den folgenden Abschnitten jeweils betrachtet:

- In Kapitel 7.4 wird betrachtet, in welcher Form Technik verändert und bei der Gestaltung berücksichtigt wurde (Veränderungsprozesse Technikgestaltung und Berücksichtigung der Technik in der Organisationsanpassung).

- Die Veränderungen der Organisation werden Abschnitt 7.5 betrachtet (Prozess Organisationsentwicklung).
- Das Technikverständnis, welches sich in den Fallstudien entwickelt hat, wird in Abschnitt 7.6 betrachtet.

Während der Adoption werden zusätzlich übergreifende Ziele der Organisation verfolgt, die in den Abschnitten 6.2.2 und 6.3.2 aus Sicht der jeweiligen Organisationen schon genauer beschrieben worden sind.

Abschließend soll auf Ergebnisse zum Thema Partizipation (Abschnitt 7.7) eingegangen werden. In diesem Abschnitt soll die Frage beantwortet werden, ob die MA-Methode geeignet ist, um die Standardsoftwareeinführung partizipativ zu unterstützen.

In den folgenden Abschnitten werden die empirischen Hinweise zur Erreichung der Ziele diskutiert, die sich auf die Beobachtungen in beiden Projekten und die Nachinterviews in der Bibliothek stützen.

7.2 Eignung von Diagrammen als Methodenbasis

Im Abschnitt 2.4.5 wurde beschrieben, dass in der Partizipativen Systemgestaltung eine – teilweise begründete – Zurückhaltung gegenüber Diagrammnotationen herrscht. Gründe dafür waren Erfahrungen und die Meinung, dass Diagramme von Nutzern nicht verstanden werden und dass sie anwendungsfern seien.

Als ein Indikator für ein Verständnis und eine aktive Benutzung der Notation kann betrachtet werden, ob die Teilnehmerinnen und Teilnehmer Wissen über die Notation entwickeln. Dies wurde für den Bucherwerbungsprozess in Interviews nach dem Projekt erhoben. Die Ergebnisse werden in Abschnitt 7.2.1 dargestellt. Für die Frage der aktiven Beteiligung ist zu betrachten, wie die Teilnehmer mit den Diagrammen umgegangen sind. Dazu wurden die wiederkehrende Muster aus den Protokollen der Sitzungen extrahiert, die als Diagramm bezogene Interaktionen in Abschnitt 7.2.2 betrachtet werden. Teil der Thesen in der Partizipativen Systemgestaltung ist, dass die Diagramme in erster Linie den Entwicklern nützen und deshalb kein Zugang für Nutzer existiert. Zu dieser These wurde in den Interviews nach dem Nutzen gefragt. Die Nennungen werden in Abschnitt 7.2.3 beschrieben.

Von den Teilnehmern wurden mehrfach die Begriffe für die Notation kritisiert, was in Abschnitt 7.2.4 diskutiert wird.

Abschließend wurde in den Interviews nicht nur das formale Wissen zur Notation abgeprüft, sondern es wurden einfache Aufgaben gestellt, um zu prüfen, ob die einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmer in der Lage waren, selbstständig Änderungen zu machen. Zunächst musste man sich dazu in dem Modell zurechtfinden und sollten dann konkrete Vorschläge machen, welche Änderungen durchzuführen seien.

7.2.1 Erlerntes Notationswissen

Im Projekt PDF-Workflow wurden Eintages Schulungen durchgeführt, in denen grundlegendes Modellierungswissen bei den Teilnehmern aufgebaut werden sollte. Als Teilnehmer waren von Auszubildenden bis zu Managern jede Ebene der Drucke-

rei vertreten. In der Lernzielkontrolle sollten die Teilnehmer Diagramme entwickeln, die den Inhalt eines vorgegebenen sechszeiligen Textes wiedergeben. Dabei tauchten Probleme auf. Eines bestand darin, dass die Modelle allzu stark an den Beispielen aus der Schulung orientiert waren, oder aufgrund einer Diskussionsdiskussion konnte die Gesamtaufgabe nicht ausreichend bearbeitet werden. Es zeigte sich aber insgesamt, dass alle Gruppen in der Lage waren, nach einem Tag ein einfaches Diagramm auf der Basis eines Textes zu erzeugen.

Im Bibliotheksprojekt wurden keine Schulungen in der Notation angeboten. Stattdessen wurde im Verlauf des Projektes jeweils benötigtes Notationswissen präsentiert. Dadurch war es direkt im Kontext der Anwendung eingebettet und konnte anhand des konkreten Beispiels erklärt werden. Das Wissen über die Notation bei den Teilnehmern ist in den Interviews dann über Testfragen abgefragt worden. Für die einzelnen Fragen sind Punkte vergeben worden. Die durchschnittliche Punktezahl, die die Teilnehmerinnen und Teilnehmer dabei erreicht haben, war 15,7 Punkte, minimal waren 12 Punkte und maximal 23 Punkte. Um diese Werte vergleichen zu können, wurden je zwei Personen mit detaillierten Kenntnissen (Experten) und zwei Personen ohne jegliche Vorkenntnisse mit den gleichen Aufgaben befragt: die beiden Experten kamen auf 29 und 30 Punkte, ohne jegliche Vorkenntnisse wurden durch bloße „Intuition“ oder durch Erschließen aus dem Zusammenhang übereinstimmend 8 Punkte erreicht. Im Schnitt erreichen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer damit ein deutlich erhöhtes Maß an Wissen über die Notation, aber keinen Expertenstatus. Es ist eine Streuung der Ergebnisse bei den Werten zu erkennen, die bei detaillierter Betrachtung aus den erhobenen Daten nicht zu begründen ist. Für die Streuung liegen einige Hypothesen nahe, wie beispielsweise, dass Personen, die sehr regelmäßig teilgenommen haben, bessere Werte erreichen, oder dass Personen mit einem bestimmten Qualifikationsprofil mehr Wissen aufbauen. Solche vermutbaren Zusammenhänge zwischen Aktivität in den Sitzungen und erworbenem Notationswissen, oder Zusammenhänge zwischen Alter, formaler Qualifikation oder Häufigkeit der Teilnahme lassen sich mit den Daten aber nicht begründen.

Aufgrund der Größe der Fallstudie sind natürlich keine verwertbaren quantitativen Ergebnisse möglich. Dennoch sind mit beiden Studien Hinweise gegeben, dass Personen unterschiedlicher Ausbildung und Branche Wissen aufbauen können, um an Modellierungsprojekten zu partizipieren. Im Projekt Bucherwerbungsprozess waren Bibliothekare beteiligt, im Projekt PDF Workflow wurden sowohl ausgebildete Drucker als auch Auszubildende für grafische Gewerbe in der Modellierungsnotation geschult. Insgesamt sind Lerneffekte auf der Ebene der psychischen Systeme beobachtbar, die Grundlage sein können für Änderungen im soziotechnischen System.

Weitere qualitative Aussagen sind zum Thema des Notationsverständnisses ebenfalls möglich. Es sind Hinweise zu finden, bei denen deutlich wird, dass eine grafische Notation Beteiligte von Disziplinen außerhalb der Informatik leicht irritiert. Auffällig war, dass die Begriffe für Notationselemente kaum während der Sitzungen verwendet wurden. Dazu passt folgende Äußerung aus den Interviews: „(S)¹ *Manchmal ist es doch reichlich abstrakt, auch von der Sprache her. Entitäten und Rollen und ... Die sind in unserem Alltag nicht so geprägt und ich hatte immer Pro-*

1. Um die Zitate einzelnen Teilnehmern zuordnen zu können, werden jeweils Buchstaben verwendet. (I) steht dabei für den Interviewer.

bleme mit den Pfeilen, in welche Richtung jetzt die Pfeile gesetzt werden müssen. Ich bin da eher vom Arbeitsablauf gegangen, von daher muss man sich da sehr reindenken.“

Neben der Äußerung über die abstrakte Begriffswahl, die eine Übernahme in den normalen Sprachgebrauch behindert, zeigt sich, dass die Interviewte erlernt hat, dass Pfeilrichtungen unterschiedliche Semantik besitzen, und dass die hohe Anzahl an Symbolen und Unterschiedlichkeit der Semantik dieser Symbole das Erlernen erschwert. Dass die Begriffe für Notationselemente im Interview verwendet wurden, lässt nicht den Schluss zu, dass sich die Begriffe dennoch eingepägt haben, weil sie bereits vorher benannt worden sind. Es sind bezüglich der Begriffswahl für Elemente Auswirkungen auf den Kommunikationsprozess feststellbar, die in Abschnitt 7.2.4 weiter besprochen werden.

7.2.2 Muster der diagrammbezogenen Interaktionen

Neben der Frage, ob die Teilnehmer Notationswissen aufgebaut haben, stellt sich die Frage, in welcher Form die Diagramme dann in die Entwicklung des soziotechnischen Systems eingeflossen und in den Sitzungen benutzt worden sind. Dazu sind einige, sich wiederholende Muster in den Protokollen der Sitzungen zu finden. Zunächst ist eine tatsächliche Interaktion mit dem Medium daran erkennbar, dass auf Diagramme Bezug genommen wird. Das können Gesten sein, hinweisende Formulierungen, Verwendung von Notationsbezeichnungen oder Verwendung von Modellelementen, die durch ihre Namen eindeutig bezeichnet sind. Zur Vorbereitung der Erhebung wurden die Protokollantinnen gebeten, genau auf solche Ereignisse zu achten und diese protokollarisch festzuhalten. Die Beobachtung hierzu ist, dass in den elf Sitzungen bestimmte Muster wiedererkennbar waren:

1. Bei einfachen und bekannten Sachverhalten werden die Zusammenhänge direkt so formuliert, dass sie in Diagrammen notiert werden können.
2. Komplexe Zusammenhänge wurden zunächst ohne Bezug zu Diagrammen andiskutiert und dabei wurde das Thema im Überblick besprochen. Insbesondere wurde über Bestandteile und bekannte Problemaspekte diskutiert, anschließend wurde der hergestellte Konsens gemeinsam modelliert.
3. Zunächst wurde eine Variante vorgeschlagen, die dann diskutiert und anschließend verändert wurde. Meist stand eine Person im Vordergrund, die dann in einer Interaktion mit der Gruppe zur Betrachtung weiterer Aspekte führte.
4. Eine Darstellung löst eine Diskussion zu einem Thema aus, das nicht im Kern der ursprünglichen Frage steht.

Meist wurde dem Moderator diktiert, was dargestellt werden sollte („...*der nächste Arbeitsschritt ist...*“ oder Zitat aus dem Protokoll der vierten Sitzung: „*Ansonsten ist immer wieder so formuliert worden, dass es gut in die Diagramme umgesetzt werden kann.*“)

Es kommen diesbezüglich Verweise vor, bei denen auf einen Sachverhalt verwiesen wird, um einen anderen darzustellen. Dies waren aber nur Darstellungen, die

während der Sitzung schon betrachtet wurden (Vergleichbar der Formulierung: „*Das sollte so dargestellt werden, wie...*“).

Die Anwesenheit eines Moderators als Modellierungsexperte hat in Bezug auf die Diskussion von Notationsanwendung dazu geführt, dass kontroverse Diskussionen über die Art und Weise der korrekten Darstellungen nicht vorkamen. Es sind aber wenige konkrete Hinweise in den Protokollen zu finden, in denen deutlich wird, dass Teilnehmer die Notation in komplexeren Elementen und Strukturen nachvollzogen haben. In einem Beispiel wurde von einer Teilnehmerin konkret ein bestimmter Konnektor vorgeschlagen, wo an vielen anderen Stellen nur von „...*so einer Verzweigung...*“ gesprochen wurde.

Die genannten Muster zeigen, wie mit Diagrammen in Sitzungen ein soziotechnisches System thematisiert und durch Diskutieren und Entscheiden entwickelt wird. Die Muster sollten in der Moderation entsprechend berücksichtigt und unterstützt werden (s. Abschnitt 8.4.1).

7.2.3 Erkannte Nutzen und Zwecke der Modellierung

Für den erfolgreichen Einsatz zur Partizipation, sollte betrachtet werden, ob Teilnehmer die Verwendung der Diagramme als nützlich beschreiben. Generell haben sich in den Interviews zum Projekt Bucherwerbungsprozess bis auf eine Teilnehmerin alle Teilnehmer positiv diesbezüglich geäußert. Wesentlicher als diese pauschale Aussage, ist aber die Frage, ob der Nutzen konkret benannt werden kann. Es ist also zu betrachten, für welche konkreten Zwecke Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Diagramme als sinnvoll erachtet haben und welchen persönlichen Gewinn sie in der Nutzung gesehen haben. Dabei gab es unterschiedliche Nutzen und Zwecke, die von Teilnehmern erkannt wurden.

Komplexitätsreduktion

Im Rahmen des Projekts Bucherwerbungsprozess wurde im Wesentlichen ein Top-Down-Ansatz gewählt, der die Gesamtaufgabe der Gestaltung des soziotechnischen Systems so in Teilaufgaben zerlegt hat, dass die Gesamtkomplexität handhabbar wurde. In den Interviews wurde insbesondere die Metapher des Bergs für die Komplexität mehrfach verwendet.

- „(D) *Wir standen ja vorher wie vor einem Berg. Jeder hatte wohl seine Tätigkeiten aufgelistet, aber die waren ja noch nicht so zusammengebracht.*“
- „(K) *ja, das war eigentlich sehr positiv, dass man nicht mehr vor diesem Berg stand, wir müssen diesen integrierten Geschäftsgang herbeiführen und dass das jetzt ein bisschen mehr Leben bekam. Dass man auch diese anderen Tätigkeiten zumindest in diesem Zusammenhang gesehen hat.*“

Zunächst muss die Komplexitätsreduktion nicht zwingend der Diagrammmethode zugeschrieben werden, sondern könnte genauso durch den Moderator erzeugt worden sein, dessen Aufgabe es war, die Diskussion zu strukturieren. Die Formulierung „*Dass man auch diese anderen Tätigkeiten zumindest in diesem Zusammenhang*

gesehen hat.“ lässt jedoch den Schluss zu, dass die Visualisierung von Tätigkeiten bei der Lösung des Problems einen Beitrag geleistet hat.

Diagramme als Mittel der kooperativen Reflexion

Die Relevanz von externen Artefakten für Designaufgaben insbesondere für kooperative Designaufgaben ist bereits bekannt und in der Literatur beschrieben (s. Kapitel 4.3). Artefakte dienen als Reflexionswerkzeug, die strukturierend auf den Gedanken-/Diskussionsprozess wirken, die Anhaltspunkte für Verbesserungen geben und die als externalisiertes Gedächtnis fungieren [Schön 1983]. Folgende Zitate geben Hinweise darauf, dass von Teilnehmerinnen eine solche Wirkung von Diagrammen erkannt wurde:

- *„(V) Naja, ich meine, wenn wir da nur gesessen hätten in einer Runde und einer hätte was vorgeführt, das ist es ja nicht, sondern schon das gemeinsame Überlegen und Erarbeiten.“*
- *„(O) Ja. Die Diagramme waren die gemeinsame Basis, die man sich geschaffen hat.“*

In diesen Zitaten zeigt sich, dass der Kommunikationsprozess zur Gestaltung des soziotechnischen Systems die Diagramme als eine Basis benutzt. Die Frage, ob Diagramme als ein Medium für die kooperative Reflexion zu diesem Thema geeignet sind, ist mit diesen beiden Zitaten nicht abschließend zu betrachten und wird bei den einzelnen zu gestaltenden Themenbereichen nochmal genauer diskutiert (Abschnitte 7.4 und 7.5). Dabei spielt der formalisierende Aspekt von Diagrammnotationen eine wichtige Rolle.

Formalisierung zwingt zum klaren Gedanken

Grafische Darstellungen bilden die Strukturen deutlicher und präziser ab als natürliche Sprache. Die Vorteile dieser Explizierung der Vorstellung, die natürlich gleichzeitig konstruierend auf die Gedanken (vgl. die Diskussionen zur Modelltheorie in Abschnitt 4.3 und zu psychischen Systemen in Abschnitt 3.4) wirkt, sind in den Interviews folgendermaßen formuliert worden:

- *„(V) Also, ich denke, es hat den unschlagbaren Vorteil gehabt, dass wir uns haben darüber klar werden müssen, was tatsächlich abläuft, dass heißt, dass immer, wenn wir so anfangen schwammig zu werden, und zu sagen, das wird so ungefähr so oder so sein, dass man das hat nicht darstellen können oder nicht darstellen wollen, und dass man dann eben sagen musste, jetzt müssen wir hier ganz genau überlegen, was passiert wirklich an einer ganz bestimmten Stelle. Und das denke ich hat uns zwar die Arbeit sehr mühselig und sehr langwierig gemacht, aber wir haben zumindest mal einen sehr sauberen Überblick bekommen.“*
- *„(P) Also, für mich war das, um sich mehr Klarheit zu schaffen. So mit diesem ALEPH, SIKIS und SIERA. Dass das mehr Klarheit geschaffen hat. I: Können Sie sagen, was klarer.. P: Welche Bedingungen da so sind, und wie das so zusammenhängt. Ja und auch ob man so überlegt,*

mit Reihenfolge oder was ist überhaupt nötig, sind da Sachen auch überflüssig, dass man alles nochmal durchdenkt. ... naja, man hat da irgendwie einen geschärften Blick, wo sind Knackpunkte, und die haben ja gewisses Testmaterial, dass das dann schon wieder einfacher wird, das zu testen.“

Landkarte versus Skript: Orientierung vs. Handlungsvorschrift

Im Kapitel über Modelle (Abschnitt 4.2) wurden die von Schmidt [1999] beschriebenen Verwendungen von Modellen in Organisationen vorgestellt: Diagramme können als Landkarte zur Orientierung und als Skript im Sinne einer informellen Handlungsvorschrift verstanden werden. Beide Zwecke wurden in den Interviews mehrfach von Teilnehmern genannt, ohne dass direkt danach gefragt wurde. Die Landkarte wurde mehrfach als „Überblick“ bezeichnet. Dabei wurden von keinem Teilnehmer beide Zwecke benannt.

„(O) Ja, um für uns selber einen Überblick zu bekommen über die Arbeit, die einem nicht so geläufig ist. [...] Zumindest bei mir, was die Arbeit der anderen Abteilung betrifft, ist das wirklich auch ein Überblick gewesen. So im Detail? Ich hab' zwar früher auch mal in der Katalogisierung gearbeitet, aber mit ganz anderen Systemen.“

Für Skripte wurde hingegen von einigen Teilnehmern des Bibliotheksprojektes die Metapher „Gerüst“ verwendet. In dem ersten der beiden folgenden Zitate ist noch etwas unklar ob mit „Gerüst“ eher Landkarte oder Skript gemeint ist. Das zweite Zitat derselben Person zeigt, dass „Gerüst“ im Sinne von „Skript“ verwendet wird.

„(D) Also für den Anfang jedenfalls sehr nützlich. Also weil das dann auch so eine Art Gerüst ist.“

„(D) Indem man es so als Ablauf dargestellt hat, und man kann halt sehen, was muss man als nächstes machen und was macht man in dem und dem Teil und man kann halt nachgucken. So als Gerüst, wo man so entlanghangelt.“

Das folgende Zitat zeigt die Relevanz einer solchen Handlungsvorschrift für die Benutzung des Systems. Die sehr komplexen, vom System nicht nahegelegten oder erzwungenen Handlungsfolgen sind in bestimmten Bereichen sehr genau einzuhalten um Aufgaben erfolgreich zu erledigen.

*„I: Sie drücken das sehr präzise aus. Ist das Diagramm dabei wichtig?
(K:) Ja. In diesem Schritt vielleicht nicht. Aber nachher, weil es ja doch recht kompliziert ist, wenn man die ganzen Schritte auch nochmal abarbeiten kann. Man muss ja selber hier genau überlegen, das ist hier derartig komplex und ist auch an eine bestimmte Reihenfolge gebunden, dass man die dann auch... dass man sich an diese Reihenfolge hält. Das ist ganz wichtig, das System ist eigentlich nicht dafür gemacht.“*

Die tatsächliche Verwendung wird wohl eher in Richtung als Landkarte insbesondere im Rahmen von Schulungen gehen. Beispielsweise wurden die Diagramme für die Schulung in einem Treffen verwendet, was dies andeutet. In dieser Schulung wurde überblicksartig zu zeigen versucht, welche Aufgaben wie durchgeführt werden. Weniger werden die Diagramme dafür eingesetzt, dass sich jemand am Arbeits-

platz die Diagramme als Erinnerungshilfe verwendet. Das ist bei der Anzahl abzuarbeitender Vorgänge nicht zu erwarten. Die Aufgaben müssen dazu geläufig sein. Das letzte Zitat zeigt dazu, dass mit den Diagrammen unter Umständen wichtige, komplexe und formal abzuwickelnde Bereiche einfacher zu memorieren sind. In anderen Interviews finden sich aber keine vergleichbaren Äußerungen.

7.2.4 Problematische Bezeichnungen für Modellierungselemente

Als hinderlich für den Kommunikationsprozess zeigte sich für die Benutzung die Begriffswahl für Notationselemente, die im Alltagsverständnis für viele Teilnehmerinnen und Teilnehmer nicht suggestiv war. Dazu war zu bemerken, dass sich Teilnehmer bis zum Schluss nicht in der Form an die Terminologie gewöhnt haben, dass sie sie selbst regelmäßig nutzten, auch wenn die Begriffe durchaus verstanden wurden. In den Interviews gab es dazu Äußerungen wie: *„Also diese Trennung von Rolle und Aktivität finde ich ganz sinnvoll. Mit Entität, da konnte ich nichts mit anfangen.“* oder das Zitat, dass unter dem Aspekt des erlernten Notationswissens bereits verwendet wurde: *„Manchmal ist es doch reichlich abstrakt auch von der Sprache her. Entitäten und Rollen und... Die sind in unserem Alltag nicht so geprägt und ich hatte immer Probleme mit den Pfeilen in welche Richtung jetzt die Pfeile gesetzt werden müssen.“*

In den Sitzungen sind dann häufig alternative Begriffe und Strategien zur Formulierung verwandt worden, um das Gemeinte auszudrücken: Zum einen wurde die farbliche Kennung verwendet (*„...noch ein gelbes ... grünes ... Kärtchen.“*). Zum zweiten wurde auf bereits Modelliertes als Analogie verwiesen.

Die redundante Kennzeichnung von Elementen zeigt sich dabei als nützlich für die Kommunikation über Diagramme. Für Notationen scheint es sinnvoll, wenn Elemente durch mehr als ein Merkmal von anderen unterscheidbar sind. (Farbe, Form, eventuell Größe oder regelmäßige Anordnung z.B. oben/unten...).

Eine Option sollte es sein, andere Begriffe zu verwenden. Es existieren viele mögliche alternative Begriffe für Modellierungskonstrukte, die umgangssprachlich synonym verwendet werden, und sollten dabei domänenspezifisch gewählt werden. Von Projekt zu Projekt sollte entschieden werden, ob es sinnvoll ist, entsprechende Termini zu verwenden. Andererseits ist hierbei zu berücksichtigen, dass vorbesetzte Begriffe falsche Assoziationen hervorrufen können. Insofern ist die Aussage, dass die Begriffe *„nicht so geprägt“* seien, aus einer anderen Betrachtungsweise positiv zu sehen. Über einen langfristigen Prozess kann es durchaus sinnvoll sein, neue unbelastete Begriffe zu wählen, die dann später eindeutig sind.

7.2.5 Wissen zur Anwendung der Methode

Das für die Anwendbarkeit einer Notation nötige Wissen ist auf mehreren Ebenen empirisch betrachtet worden. Die Basiskenntnisse der Notation sind, wie weiter oben bereits beschrieben, mit einem strukturierten Interview erfragt worden. In den Interviews gab es dann Fragen, mit denen geklärt werden sollte, ob sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in den Diagrammen auskennen¹. Weiterhin wurde die Aufgabe gestellt, einen bestimmten Aspekt in den Diagrammen nachzutragen². Dabei zeigte

sich, dass zunächst alle Teilnehmer in der Lage waren, die entsprechende Stellen zu finden, die den gefragten Aspekt beschrieben bzw. an der die Änderung durchzuführen ist. Weiterhin konnten bis auf eine Person alle anderen konkrete Änderungen der bestehenden Diagramme vorschlagen. Diese Ergebnisse sind als Hinweis zu sehen, dass durch das Projekt die Fähigkeit zur Bearbeitung der Diagramme nicht nur bei wenigen einzelnen Teilnehmern entwickelt worden ist, sondern auch weiter in der Gruppe verteilt vorhanden ist.

7.3 Analyse der Modelle

Die in den Fallstudien entwickelten Diagramme sind eine weitere Quelle zur Verbesserung der Methode. Ein Aspekt ist die Entwicklung der Modelle hinsichtlich der Informationen, die darin dargestellt sind. Zur Betrachtung dieser Entwicklung ist es notwendig, eine Metrik einzuführen, mit der der Informationsgehalt eines Modells gemessen werden kann. Solche Metriken existieren beispielsweise für Programmiersprachen (LOC – Lines of Code – und weitere) oder für Modelle (z.B. für UML – [van Elsuwe & Schmedding 2003]). Weiterhin können die erstellten Modelle hinsichtlich der Verwendung bestimmter Eigenschaften der SeeMe-Notation betrachtet werden.

7.3.1 Zeitliche Entwicklung der Diagramme

Ein grober Anhaltspunkt für den Umfang der erarbeiteten Inhalte ist bereits die Anzahl der Diagramme: Im PDF-Workflow sind 18 Diagramme enthalten, der Bucherwerbungsprozess besteht aus 34 Diagrammen. Bei dieser einfachen Metrik wird aber nicht zwischen Diagrammen unterschieden, die einfach sind, und solchen, die komplexere Strukturen abbilden.

Die verwendete Metrik, die im Weiteren als Komplexitätsmaß für ein Modell bezeichnet wird, betrachtet alle Elemente und summiert sie mit einer Gewichtung auf:

D sei die Menge der Diagramme in einem Modell *M*.

E ist die Menge der Elementarten in einer Notation.

w_e sind Gewichte der Elementarten.

$|e|_d$ ist die Anzahl der Elemente einer Elementart *e* in einem Diagramm *d*.

Das Komplexitätsmaß sei dann definiert durch:

$$K_M = \sum_{D:(d \in D)} \left(\sum_{E:(e \in E)} (w_e \cdot |e|_d) \right)$$

-
1. Die Fragen dazu lauteten:

„Können Sie mir anhand der Diagramme erklären,...

– ...was passiert, wenn ein bestelltes Buch nicht geliefert worden ist?

– ...was bei einer leichten Abweichung zwischen Bestellung und Lieferung gemacht wird?“

2. Frage dazu: „Die Nutzer (der Bibliothek) sollen noch nicht gelieferte Bücher bereits vormerken können. Was würden Sie tun, um diese Idee in den Diagrammen zu ergänzen?“

Dieses Komplexitätsmaß ist prinzipiell für jede Diagrammnotation anwendbar. Die Unterschiede liegen in den zu betrachtenden Elementarten und den dazu gehörenden Gewichten. Durch diese Metrik werden Diagramme in unterschiedlichen Notationen nicht miteinander vergleichbar. Dazu werden normierte Gewichte benötigt. Eine solche Vergleichbarkeit ist für diese Arbeit nicht von Bedeutung.

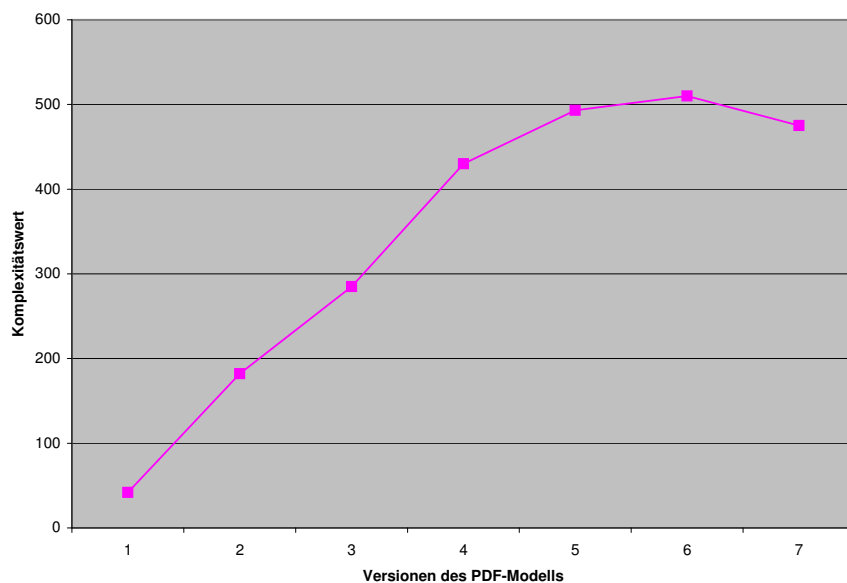
Die betrachteten Elementarten und dazu gehörenden Gewichte sind in der folgenden Tabelle abzulesen. Die Gewichte sind so gewählt, dass die Elemente nach ihrem Inhalt geordnet sind. Basiselemente und Relationen stellen die Basisinformationen der Modellierung dar, andere Elemente ergänzen diese Informationen, was in der Regel vom Informationsgehalt geringer einzuschätzen ist. Die folgende Tabelle enthält eine kurze Begründung für die gewählten Gewichte:

Tab. 7-1
Gewichte der
Elemente

Elementart	Gewicht	Begründung
Basiselemente	1	Basiselemente enthalten die grundlegenden Informationen eines Diagramms und sollten deshalb ein hohes Gewicht haben.
Relationen	1	Gleiches gilt für Relationen, die Bezüge zwischen Basiselementen darstellen.
Modifikatoren	0,5	Modifikatoren stellen ergänzende Informationen für Basiselemente dar, die in vielen Fällen überlesen werden (können).
Vagheits-elemente	0,33	Vagheits-elemente geben ergänzende Informationen zu anderen Elementen wieder, die nicht für sich stehen können.
Konnektoren	0	Konnektoren können mit 0 bewertet werden, da das entsprechende Konstrukt, zu dem ein Konnektor gehört, bereits durch die Anzahl der beteiligten Relationen einen starken Eingang in die Metrik gefunden hat.

Für SeeMe-Diagramme ist zur Berechnung noch ein Detail zu beachten: Es kommt häufig vor, dass Elemente zur Darstellung des Kontextes in verschiedenen Diagrammen verwendet werden. Solche Doppelungen wurden nicht gezählt, sondern nur jeweils neue Elemente, die neue Inhalte darstellen.

Es stellt sich die Frage nach der Qualität dieses Maßes. Zwei Aspekte sind diesbezüglich zu betrachten. Zum einen müssen Diagramme differenziert genug betrachtet werden, so dass die Unterschiede in den Werten erkennbar werden. Zum zweiten sollten die Werte tatsächlich ein Maß für die Komplexität der Diagramme sein. Die Metrik trennt unterschiedliche Diagramme hinsichtlich der Elementzahl erkennbar, aber die unterschiedliche Komplexität der Strukturen wird teilweise verborgen. Eine einfach strukturierte Auflistung von vielen Elementen kann den gleichen Komplexitätswert erhalten, wie ein kompliziertes Netzwerk von Abhängigkeiten. Vernetzte Zusammenhänge werden von einfachen Strukturen nicht unterschieden, da die Metrik nur auf Elementebene operiert. Um verschiedene Formen der Komplexität zu berücksichtigen



*Abb. 7-1
Verlauf der
Modell-
Komplexität beim
PDF-Workflow*

sichtigen und eine plausible und valide Metrik zu entwickeln, wäre ein deutlich höherer Aufwand notwendig, der im Kontext dieser Arbeit nicht sinnvoll erscheint.

Die Modelle der beiden Fallstudien haben Komplexitätswerte von 475 (PDF-Workflow) und 630 (Bucherwerbungsprozess). Berechnet man damit die durchschnittliche Komplexität der einzelnen Diagramme, so erhält man 25 (PDF-Workflow) und 18,5 (Bucherwerbungsprozess). Dies entspricht einem intuitiven Eindruck der Diagramme, bei dem man die im Falle des PDF-Workflow zwar weniger Diagramme, aber darin komplexere Strukturen erkennt.

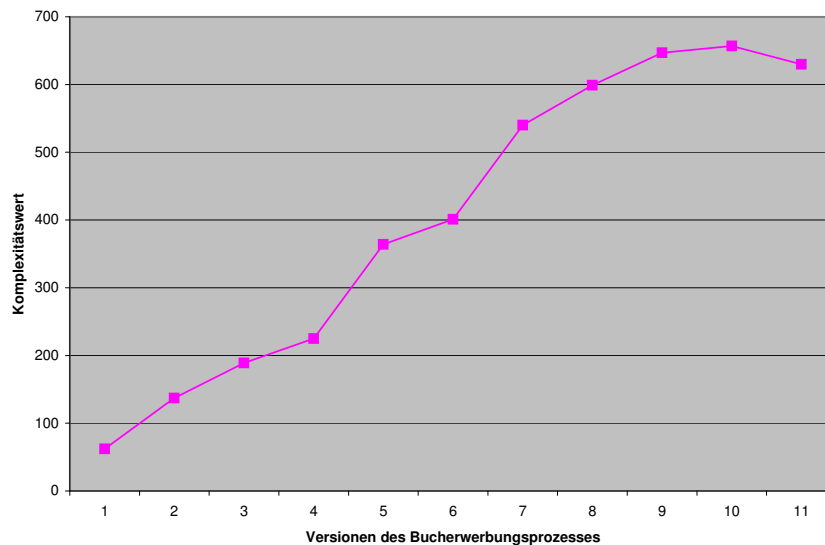
Ergebnisse aus dem PDF-Workflow

Abbildung 7-1 stellt dar, wie sich die Komplexität des Gesamtmodells des PDF-Workflow entwickelt hat. An der Kurve für das Gesamtmodell lässt sich ablesen, dass bis zur fünften Sitzung konstant neue Elemente und damit neuer Inhalt hinzugefügt wurden. In den letzten drei Sitzungen wurden nahezu keine neuen Inhalte ergänzt, teilweise ist der Inhalt sogar reduziert worden. In diesen Sitzungen wurde der Inhalt korrigiert, konsistenter und verständlicher gemacht. In dieser Abschlussphase wurde vor allen Dingen das Ergebnis noch einmal auf das konkrete Anwendungsziel hin modifiziert und ergänzt, um es für Schulungen im Unternehmen einzusetzen. Von den Teilnehmern wurden Screenshots von konkreten Beispielen hinzugefügt, so dass die wesentlichen Tools in der Powerpointpräsentation visuell verständlicher werden.

Ergebnisse aus dem Bucherwerbungsprozess

Die Kurve der Komplexitätsentwicklung im Bucherwerbungsprozess ähnelt dem Verlauf der Entwicklung für die Erstellung des PDF-Workflow. Die „Produktivität“ – gemessen am Informationszuwachs in den einzelnen Sitzungen – fällt insgesamt deutlich niedriger aus, als beim PDF-Workflow, was sich leicht aus den Protokollen

Abb. 7-2
Verlauf der
Modell-
komplexität des
Bucherwerbungs-
prozesses



erklären lässt. Es waren mehr Aushandlungen nötig, um zu den Entscheidungen und Ergebnissen zu kommen. Teilweise sind deutliche Schwankungen in der Produktivität zu erkennen. Gründe liegen in den inhaltlichen Themen. Bestimmte Bereiche wurden weniger stark diskutiert und konnten sehr schnell modelliert werden, in anderen war mehr Austausch über die Inhalte notwendig. Auch im Bucherwerbungsprozess flacht die Kurve zum Ende hin ab. Die letzte Sitzung wurde auf die Anpassung für die Weiterbenutzung des bereits bestehenden Systems verwendet, die das Modell insgesamt wieder vereinfachte (, ohne dass dabei Aufgaben wegfallen würden).

Zusammenfassende Betrachtung der Entwicklungen

Die Komplexitätswerte, die in den beiden Modellen in sechs bzw. elf Sitzungen erreicht wurden, wurde bereits diskutiert. Der relativ geringe Unterschied lässt sich im Vergleich so erklären, dass im Bucherwerbungsprozess einfachere Strukturen in den Modellen dargestellt sind, diese decken aber einen größeren Umfang ab und sind auf mehr Diagramme verteilt.

Es ist zu betonen, dass Modelle mit solchen Komplexitätswerten allein vom Umfang her nicht in einer einzigen Sitzung erstellt werden können, was Implikationen für die Gestaltung eines Modellierungswerkzeugs und die Methode hat. Beispielsweise stellen sich dadurch erst die Fragen, wie einzelne Sitzungen miteinander in Verbindung stehen oder was zwischen Sitzungen mit Diagrammen gemacht werden kann oder sollte. Als Anforderung für ein Modellierungswerkzeug bedeutet dies, dass in Folgesitzungen bereits existierende Diagramme vergegenwärtigt werden müssen, um an sie anzuknüpfen.

In beiden Fallstudien findet sich eine ähnliche Entwicklung, in der zunächst linear Inhalte beschrieben werden und gegen Ende – in einer Phase, in der die Modelle konsolidiert werden – abflacht. Zum Abschluss nehmen die Inhalte dann sogar noch einmal ab. Bei Modellen dieser Größe sind solche Phasen, ebenso wichtig wie solche, in denen neue Inhalte produziert werden, denn sie dienen dazu, Konsistenz und Verständlichkeit der Modellierung zu erhöhen.

Die durchschnittliche Diagrammgröße wird in beiden Modellen nahezu konstant gehalten, was im Wesentlichen mit der Fläche zusammenhängt, die für die einzelnen Diagramme zur Verfügung steht, und mit Entscheidungen, welche Größe bzw. Komplexität für ein einzelnes Diagramm in Präsentationen akzeptabel ist. Das hat zur Folge, dass Diagramme regelmäßig zwischen Sitzungen reorganisiert werden.

7.3.2 Inhalte der Diagramme

Auf der Basis der Fallstudien ist ein detaillierter Vergleich der Nützlichkeit der besonderen Eigenschaften und Konstrukte von SeeMe mit anderen Notationen nicht möglich. Dennoch können aber Aussagen über die Verwendung bestimmter Eigenschaften getroffen werden.

Integrierte Darstellung technischer und organisatorischer Aspekte

In den Beispielmodellen in den Abschnitten 6.2.5 und 6.3.5 zeigen sich die Relevanz der Technik für die Abläufe im Unternehmen. Zum einen ist deutlich erkennbar, wie eng diese miteinander verwoben sind. Zum zweiten ist sichtbar, wie sich die Abläufe ändern, wenn ein anderes technisches System verwendet wird:

- Im PDF-Workflow wurde die Anpassung für die Verwendung des PDF-Workflow statt für den Offset-Druck für Digitaldruck durchgeführt. Die Änderungen hatten Auswirkungen auf den eigentlichen Ausgabeprozess (direkt Papier statt Film) und auf Maßnahmen zur Qualitätssicherung.
- Für den Bucherwerbungsprozess wurden die Diagramme auf die Verwendung des Systems LARS statt des Systems SIERA angepasst. Dabei wurden bestimmte Vorgänge, insbesondere bei der Korrektur von Fehlern, wesentlich vereinfacht.

Unterschiede der Diagramme werden ebenfalls deutlich. Während in dem PDF-Workflow Interna des Systems in wesentlichen Teilen im Modell dargestellt wurden, wurden im Bucherwerbungsprozess viele technische Aspekte eher auf der Ebene der dadurch nötigen Korrekturen betrachtet.

Die Diagramme zeigen, dass die integrierte Darstellung eingesetzt wurde und dass die Unterschiede, die auf verschiedene technische Lösungen zurückzuführen sind, auf der Basis der Diagramme diskutierbar werden.

Integrierte Präsentierbarkeit und Änderbarkeit von Modellen

In beiden Projekten konnten die Diagramme nur in einer Folge von Modellierungsworkshops erstellt werden. Dies machte es notwendig, dass man sich zu Beginn der Folgesitzung den aktuellen Stand der Arbeit vor Augen führt. Diese Gelegenheit wurde dazu genutzt, die Diagramme noch einmal zu prüfen, was in der Regel zu Änderungen führte. Im weiteren wurden während der folgenden Sitzungen Diagramme häufiger noch einmal betrachtet, so dass ebenso Korrekturen und Ergänzungen stattfanden. Die notwendigen Änderungen wurden auf Plakaten oder in Aufgabenlisten, also ohne direkten Bezug zu den Diagrammen, notiert.

Da keine Werkzeuge zur Verfügung stehen, die sowohl die Präsentation als auch die Änderung der Diagramme unterstützen, wurde als ein Fokus der Entwicklung des SeeMe-Editors, versucht, beides integriert umzusetzen.

Einsatz der Mittel zur Darstellung von Vagheit

Die unterschiedlichen Mittel der Darstellung von vagen Aspekten wurden in beiden Projekten an unterschiedlichen Stellen eingesetzt. Insbesondere für folgende Aspekte waren sie besonders nützlich:

- Vage Relationen finden sich in beiden Projekten häufig. Zum einen wurden dadurch inadäquate Sequentialisierungen vermieden und zum anderen wurde damit umgangen, dass zu komplexe Beziehungen in einer für die Teilnehmer nicht mehr nachvollziehbaren Weise mit komplexen Geflechten von Relationen und Konnektoren dargestellt werden.
- Insbesondere wurden Vagheitsindikatoren mit „...“ verwendet um exemplarische Auflistungen zu kennzeichnen.
- Viele Bedingungen wurden sehr vage spezifiziert und den Entscheidungen der beteiligten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter überlassen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass zum einen Diagramme durch Vagheitselemente vereinfacht wurden, zum anderen wurden bestimmte Aspekte so dargestellt, dass für bestimmte Bereiche die Verantwortung an Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter übertragen wurde.

7.4 Diskussion technischer Möglichkeiten

Für die Gestaltung des soziotechnischen Systems ist wesentlich, dass die technischen Optionen und Beschränkungen thematisiert werden (Adaptionsdruck durch Technik). Die unterschiedlichen Möglichkeiten für Adaptierungen auf Seiten der Technik und ebenso auf Seiten der Organisation sollten erkannt und geplant werden. Während im Projekt in der Druckerei diese Diskussion in erster Linie zur Qualifizierung der Teilnehmer mit Bezug auf die Möglichkeiten der PDF-Werkzeuge verwendet wurde, ohne dabei die Prozesse wesentlich zu ändern, wurden in der Bibliothek die Möglichkeiten so analysiert, dass eine Umgestaltung auf beiden Seiten möglich wurde. Dies war in jeder Sitzung des Projektes zu erkennen. Eine Gesamtschau dieses Ergebnisses wird in den folgenden Zitaten deutlich:

„(K) ...wir waren gezwungen, uns nochmal mit diesen ganzen Arbeitsschritten zu beschäftigen und für mich zumindest nochmal zu überlegen, ob das überhaupt so sinnvoll ist, das so zu machen. Und wir haben das an einigen Stellen in späteren Sitzungen auch geändert, weil wir selber dann darauf gestoßen sind, dass das nicht so glücklich gelöst ist. Dass wir dann selber nochmal, durch diese analytische Vorgehensweise, das so aufzuzeichnen, dass wir dann gezwungen waren, das zu überlegen, und dann nochmal andere Möglichkeiten auszuloten. Und dass man eine gute Dokumentation dieser Schritte hatte. Und im Nachhinein war das für viele ja auch ein Grund zu überlegen, ob das überhaupt mit SIERA bei diesen ganzen Verrenkungen so sinnvoll ist, dieses Produkt dann ein-

zusetzen. Und wir haben uns dann jetzt ja dagegen entschieden aus verschiedenen Gründen, oder sind jetzt davon abgekommen, SIERA einzusetzen...“

„(V) Und nicht, dass ich es zu hoffen wage, aber vielleicht, wenn sich das jemand mit dem gesunden Menschenverstand anguckt, muss er eigentlich sagen, dass ist ein unbrauchbares System. Das geht da eigentlich, finde ich, recht gut daraus hervor. Ist eigentlich schade, dass man soviel Arbeit darin investieren muss.“

Nachdem das Modellierungsprojekt im engeren Sinne beendet war, wurde beschlossen, die Software in der damals vorliegenden Form nicht einzuführen. Dabei hat das Erkennen der „Verrenkungen“ im Verlaufe des Modellierungsprojekts offensichtlich eine Rolle gespielt. Das Modellierungsprojekt hatte klar den Fokus, die Arbeitsweisen mit den unterschiedlichen Softwaresystemen abzubilden. Durch die sehr beschränkten Möglichkeiten zu Adaptierungen, insbesondere des neuen Softwaresystems SIERA, wurden in der Regel organisatorische statt technischer Lösungen gesucht. Dabei waren die Besonderheiten dieser Bibliothek zu berücksichtigen, was in bestimmten Teilen zu recht komplexen Abläufen geführt hat. Die wären in der praktischen Anwendung sehr fehlerträchtig, weil Mitarbeiter sehr diszipliniert und konzentriert arbeiten müssen, um alle notwendigen Arbeitsschritte vollständig, korrekt und in der richtigen Reihenfolge durchzuführen.

„(O) In der Schulung, und mit diesem rudimentären Wissen dann sowas zu erstellen, so wurde immer nur gesagt, SIERA ist ja nur ein Hilfsmittel, mit dem wir unsere Arbeit erledigen, jetzt haben wir natürlich LARS. Es war ja schon weitaus komplizierter, das mit dem alfen und Bestellsätze anlegen und dem Lokalsatz. Wir haben jetzt im LARS-System, was natürlich auch alt ist, einen Datensatz pro Bestellung, wo dann alles drin ist, was sich in SIERA in drei Datensätzen verbirgt, sage ich mal, und das dann integriert zu nennen. Das ist der Aufwand nicht wert, ich hatte da ein bisschen Horror vor.“

Es werden zwei Aspekte deutlich: die technischen Unterschiede zwischen den Systemen werden erkannt und es wird erkannt, dass sich bestimmte Aspekte nachteilig auf den eigenen Arbeitsplatz auswirken. Natürlich sind für die Gesamtbewertung des Systems übergreifende Aspekte zu betrachten, die Integration ist eher auf die anderen Bibliotheksteile hin gemeint. Übergreifende Ziele der Organisation sind stärker zu berücksichtigen.

Es scheint an dieser Stelle nochmal sinnvoll, die Gesamtentwicklung und tatsächlichen Ergebnisse des Projekts Bucherwerbungsprozess bezüglich der einzusetzenden Technik zu präzisieren. Die Aufgabe der Projektgruppe bestand darin, einerseits eine Arbeitsweise mit dem neu einzuführenden System SIERA festzulegen, andererseits sollte dies mit einer Reorganisation einhergehen, in der die Abteilungen für Katalogisierung und Erwerbung jeweils beide Aufgabenbereiche für bestimmte „Signaturbereiche“ ausüben. Es wurde nach Abschluss des Modellierungsprojekts beschlossen, dass das bereits benutzte System weiterhin genutzt wird. Dabei wird das System aber nicht mehr in der gleichen Form benutzt, wie es vorher der Fall war. Die wesentlichste Änderung hat zur Folge, dass neu zu beschaffende Bücher nun schon zum Zeitpunkt der Bestellung im Katalogsystem (SISIS) erfasst werden, so dass diese den Nutzern bei Recherchen bereits angezeigt werden.

Neben den Ergebnissen für das aktuelle Projekt sind aber ebenfalls Ergebnisse für zukünftige Projekte möglich, die sich in folgendem Zitat zeigen:

„(P) In Zukunft wird ja wieder ein anderes System, dieses Sunrise System wahrscheinlich kommen, und dass man das da schon mit einem etwas geschärften Blick das Ganze dann besser beurteilen kann. Oder auch eben dieses Modell dazu benutzen wird, das dann da entsprechend einzufügen. Ich glaube nicht, dass sich das total verändern wird, aber vielleicht hat das doch irgendwelche Konsequenzen, dass das ein bisschen anders dann aussieht. Ob das dann besser wird, weiß man natürlich nicht.“

In beiden Projekten war es für die Betrachtung technischer Themen selbstverständlich wichtig, dass eine Person regelmäßig teilnimmt, die die technische Kompetenz mitbringt und die Adaptierungsmöglichkeiten der Standardsoftware abschätzen kann. Die Rolle der Person im Prozess war in beiden Projekten durch eine Person aus dem Unternehmen besetzt. Externe Kompetenz ist dazu möglich, für den Kommunikationsprozess aber auch durchaus problematisch zu sehen. In den Zitaten ist abzulesen, dass teilweise recht schonungslos formuliert wurde. Die Kommunikation ist dann so zu moderieren, dass es nicht zu einem Dialog kommt, in dem die eine Seite Kritik übt und die andere rechtfertigt. Vielmehr ist gefragt, gemeinsam konstruktiv nach Lösungen zu suchen, die sowohl Adaptierungen der Technik als auch organisatorische Anpassungen betreffen.

Im Rahmen der Diskussion fand eine Qualifizierung der Teilnehmer bezüglich des Verständnisses des Systems statt:

"I: Sie sagen, dass Sie das SIERA-Wissen beigetragen haben, glauben Sie, dass das von den anderen Teilnehmern aufgenommen worden ist? – K: Ich glaube schon, ja. Vielleicht noch mehr als bei diesen ganzen Schulungen, weil man da diese Schritte durchgeführt hat. Es war immer konkret an diesen Beispielen, die ich da vorgegeben habe, aber so das Ganze im Hintergrund oder im Zusammenhang im System ist bei den Schulungen etwas zu kurz gekommen, oder ist gar nicht so rübergekommen, weil man war fixiert um das zu machen, was da am Bildschirm erforderlich war."

Tatsächlich zeigte sich in den anderen Interviews und ist es in den Protokollen sichtbar, dass alle Teilnehmer aus den Erfahrungen mit SIKIS (Katalogisierungsdatenbank) und der Schulung von SIERA ein gewisses Verständnis über die Technik aufgebaut hatten. Aber die Zusammenhänge zwischen den Systemen sind in den Modellierungssitzungen noch einmal deutlicher geworden: *„...von daher hat mich das 'ne ganze Menge verstehen lassen, und ich musste natürlich auch immer wieder nachfragen und mich auch belehren lassen, zum Beispiel von K., der sich mit dem SIERA ja mit Sicherheit am besten ausgekannt hat oder auskennt, immer noch.“*

7.5 Organisationsgestaltung

Diagramme als Modelle der Organisation werden mit dem Ziel erstellt, die Diskussion über die Organisation und in der Folge Organisationsveränderungen zu unterstüt-

zen. Zur Einschätzung der Frage, ob Organisation gestaltet wurde, ist zunächst zu betrachten, in wieweit die Modelle Aufgaben, Aufgabenteilung und Kooperation und Verantwortlichkeiten wiedergeben. In den Beispieldiagrammen in den Kapiteln 6.2.5 und 6.3.5 ist grafisch erkennbar, dass gerade im Bibliotheksprojekt technische Abläufe nicht im Vordergrund standen, sondern eher der Arbeitsalltag der Mitarbeiter. Das bereits verwendete Zitat „...Jeder hatte wohl seine Tätigkeiten aufgelistet, aber die waren ja noch nicht so zusammengebracht.“ zeigt, dass über einzelne Arbeitsplätze hinausgegangen wurde.

Dieses Zusammenbringen wurde von den Teilnehmern nicht als trivial gesehen:

„(R) und das nun in so einen Ablauf zu bringen, war ganz schön kompliziert, aber auch ganz schön aufschlussreich. Also für mich, und auch für alle Beteiligten, weil man ja viele Dinge so macht, ohne dass man darüber nachdenkt, warum und wieso, das war sehr aufschlussreich für mich.“

Das Zitat macht deutlich, dass durch die Gestaltung mit Hinblick auf die Einführung einer neuen Standardsoftware bestehende Konventionen in Frage gestellt werden und nicht nur eine erzwungene Anpassung durch das System entsteht, sondern ein Reflexionsprozess in Gang gebracht wird, der zu weitergehenden Änderungen führen kann.

Bei der Gestaltung der Organisation spielen weiterhin Aspekte der Unternehmenskultur eine Rolle. Ein von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern benannter Erfolg des Gesamtprojektes wurde von den meisten als das entscheidende Ergebnis des Projekts benannt:

„Und auch vom Menschlichen ist man sich dann doch wieder etwas näher gekommen, dass man sich doch wieder in einem Boot fühlte und sich dann wieder etwas gezwungen sah, wieder Kontakt aufzunehmen. Von daher hat das auch einiges gebracht.“ Die beiden Arbeitsgruppen im Projekt Bucherwerbungsprozess, deren Austausch sich auf das Formal-Praktische beschränkte, haben im Rahmen der Sitzungen eine gemeinsame Ebene gefunden, sich insbesondere über die Kooperation und Aspekte der Arbeit auseinanderzusetzen. Über die gemeinsame Aufgabe in einem kooperativen Prozess sind eingefahrene Erwartungen der Mitarbeiter untereinander neu hinterfragt worden. Dabei war wichtig, dass die Arbeitsbereiche beider Arbeitsgruppen darzustellen waren, und dadurch ein Austausch von Erfahrungen stattgefunden hat, was, wie beschrieben, zu einem Austausch des praktischen Wissens zwischen den Bereichen beigetragen hat:

„Ich habe ja vorher nicht viel davon gewusst und verstanden. Ich katalogisiere, solange ich in diesem Haus bin und habe Erwerbungsarbeiten nur ganz am Rande wahrgenommen oder mitgekriegt, und von daher hat mich das eine ganze Menge verstehen lassen.“

„Das hat auch konkrete Einblicke verschafft in die Arbeit der anderen.“

Für die MA-Methode ist die Moderation so zu gestalten, dass ein fachlicher Austausch gewährleistet ist. Unterschiedliche Arbeitsweisen müssen dargestellt, damit erklärt werden und zur Diskussion stehen. Arbeitsweisen stehen nicht nur in Bezug auf neue Software zur Disposition, sondern der Rahmen solcher Projekte kann dazu genutzt werden, Praxis zu hinterfragen und zu verändern. Die Modellierung sollte daher nicht nur Teile darstellen, die einen Bezug zur Technik haben, sondern zudem die Reflexion weiterer Arbeitsweisen Betroffener ermöglichen.

7.6 Handlungsrelevanz des erworbenen Wissens

Das Modellierungsprojekt hat als weiteres Ziel, relevantes Wissen für das praktische Handeln im Arbeitsalltag zu schaffen (s. Abschnitt 7.2). Dabei ist dieses Ziel eng mit der Motivation der Teilnehmer gekoppelt, sich an einem solchen Projekt zu beteiligen. Erst wenn ein persönlicher Nutzen entsteht ist es wahrscheinlich, dass der Aufwand betrieben wird, ein Modellierungsprojekt zum Abschluss zu bringen. Dies gilt insbesondere dann wenn die Diagramme im Weiteren in einer Organisation weiterverwendet werden sollen.

7.6.1 Vermittlung von Praxiswissen aus einem neuen Arbeitsbereich

Beispielhaft können zwei Antworten auf die Frage nach dem Nutzen des Projekts betrachtet werden: *„Es hat, glaube ich, beiden ein bisschen die Augen geöffnet, wie vielfältig die Arbeit jeweils in dem anderen Bereich ist. Wo man sonst nur kennt, was an Absprachen notwendig ist.“* oder *„Für uns hatte das einen sehr großen Nutzen, weil uns das erste Mal die ganzen Tätigkeiten klar gemacht haben. Weil bei uns ja auch viele jetzt Sachen machen, die sie vorher noch nie gemacht haben und für die das dann plastischer wird oder wurde. Also so ein Entwicklungsprozess. Wir standen ja vorher wie vor einem Berg. Jeder hatte wohl seine Tätigkeiten aufgelistet, aber die waren ja noch nicht so zusammengebracht.“*

Das Wissen wurde auf einem abstrakten Niveau (vgl. Map/Landkarte) untereinander ausgetauscht. Gemeint ist, dass insbesondere die Frage nach den Aufgaben geklärt wurde, also was ist in dem jeweils anderen Arbeitsbereich zu tun. Offen geblieben sind hingegen Fragen nach sehr konkreter Handlungsanleitung:

„...wobei denen noch sehr viel fehlt, wie die praktischen Schritte, wie das abläuft mit ALEPH, oder auch die ganzen Verbundkonventionen, die sind denen natürlich ganz fremd. Oder die Personennamensdatei ist noch nicht vorgekommen. Weil das so in die Details nicht gekommen ist.“

Ähnlich den Aussagen der Forscher zur Partizipativen Systemgestaltung (s. Abschnitt 2.4.5) sehen auch die Teilnehmer einen zusätzlichen Bedarf an weiterer Konkretisierung. Auch das Adjektiv „abstrakt“ wird teilweise für Diagramme verwendet. Man sollte sich jedoch klar machen, dass das zu vermittelnde Detailwissen schon vom Umfang her nicht vollständig in einem solchen Projekt behandelt werden kann. Es sollte und kann also nicht das Ziel sein, das umfassende praktische Wissen für einen Arbeitsbereich in einem solchen Projekt zu vermitteln.

Das Modellierungsprojekt erscheint aber für das Entwickeln eines übergreifenden Verständnisses durchaus geeignet. Die Verwendung des Begriffs „konkret“ scheint in dem Zitat, das weiter oben bereits angesprochen wurde, allerdings schwer zu deuten und sollte nicht zu der Annahme verleiten, dass von einem Teilnehmer ein konkretes Verständnis aufgebaut wurde:

„Das hat auch konkrete Einblicke verschafft in die Arbeit der anderen.“

Im Projekt mit dem Druckunternehmen wurden ebenfalls bei der Verwendung der Diagramme zur Schulung neuer Mitarbeiter weitergehende plastische Erläuterungen der fachlichen Entscheidungen durch eine erfahrenere Mitarbeiterin gegeben. Diese gingen aber ebenso selbstverständlich nicht so weit, dass die Aufgaben sofort selbstständig ausgeführt werden konnten.

Eine Interpretation dieser Erfahrungen könnte lauten, dass das Durchgehen der Abläufe anhand der Diagramme immer wieder ein Auslöser ist, um konkrete Fallbeschreibungen durch die Teilnehmer in einen Kontext zu stellen. Dabei stellen die Diagramme einen Selektionsrahmen und eine Erinnerungshilfe zur Verfügung. Die Geschichten sind dabei plastischer als das eigentlich abstrakte Medium der Diagramme.

Für die MA-Methode ist damit eine Mischung zwischen einer allgemein gültigen Beschreibung einerseits und konkreten Fallbeschreibungen andererseits wünschenswert. Sowohl konkrete Fälle sollen sich widerspiegeln als auch die unterschiedlichen Ausnahmeregelungen für viele spezielle Fälle. Konkretion kann durch Präsentationspfade unterstützt werden, die einen bestimmten Fall in den Diagrammen durchgehen. Dabei können zusätzliche Medien, wie Screenshots, Dokumente (mit Markierungen) etc. helfen, ein konkretes Bild eines Falles herzustellen.

7.6.2 Selbstvertrauen für das Arbeitshandeln

Ergebnis eines solchen Projektes sollte das „selbstsichere“ Handeln der Mitarbeiter in einem geänderten Arbeitskontext sein. Die Unsicherheit, die im Projekt Bucherwerbungsprozess teilweise vorlag, zeigt sich in dem Zitat, das in Abschnitt 7.4 bereits genannt wurde und endete mit: „...*ich hatte da ein bisschen Horror vor.*“ Es wird vermutet, dass solche Unsicherheiten starke Auswirkungen auf die Motivation und Arbeitsleistung haben (z.B.[Bili et al. 1998]).

In diesem Bereich des Selbstvertrauens sind Veränderungen deutlich zu bemerken, was aber sicherlich schwer eindeutig dem Modellierungsprojekt zuzuordnen ist. Insbesondere die Entscheidung, das System SIERA nicht einzuführen, hat eine in den Interviews erkennbare Auswirkung gehabt, da sich viele Unsicherheiten auf die Komplexität des unbekanntens Softwaresystems bezogen.

In einigen Interviews sind Äußerungen zu finden, die so interpretiert werden können, dass eine positive Beeinflussung des Selbstvertrauens für die neuen Aufgaben stattgefunden hat, beispielsweise:

„(D) Für uns hatte das einen sehr großen Nutzen, weil wir uns das erste Mal die ganzen Tätigkeiten klar gemacht haben. Weil bei uns ja auch viele jetzt Sachen machen, die sie vorher noch nie gemacht haben und für die das dann plastischer wird oder wurde.“

„(R) und das nun in so einen Ablauf zu bringen, war ganz schön kompliziert, aber auch ganz schön aufschlussreich. Also für mich, und auch für alle Beteiligten, weil man ja viele Dinge so macht, ohne, dass man darüber nachdenkt, warum und wieso, das war sehr aufschlussreich für mich.“

Eine der Teilnehmerinnen hat hierbei besondere Bedarfe, da sie nach längerer Arbeitspause insbesondere mit der geänderten Technik umgehen muss:

„I: Haben Sie jetzt das Gefühl, dass Sie genauer wissen, wie Sie zukünftig zu arbeiten haben? (O) Ja. Im Moment ist ja noch alles in der Schwebe. Genauer als vorher auf jeden Fall. Weil man einen Überblick über die verschiedenen Systeme hat eigentlich, wie SISIS, SIKIS und SIAS, das waren für mich alles böhmische Dörfer als ich anfang vor anderthalb Jahren, weil das eben in meiner Abwesenheit eingeführt wurde.“

7.7 Partizipation

Bezüglich der Partizipation ist als wesentliches Ergebnis zu erkennen, dass in dem Projekt Bucherwerbungsprozess zentrale Entscheidungen in der Folge revidiert, andere aber umgesetzt wurden. Es wurden relevante Entscheidungen im Rahmen des Projektes zumindest vorbereitet. Im Detail stellt sich die Frage, wer an diesen Überlegungen beteiligt war. Dazu geben die Sitzungsprotokolle Auskunft. Es ist in den Protokollen des Bibliotheksprojekts erkennbar gewesen, dass sich alle Teilnehmer aktiv beteiligt haben. Diejenigen mit einer höheren Position und zentralen Kompetenzen waren dabei deutlich aktiver als die anderen Teilnehmer, die teilweise nicht regelmäßig teilgenommen haben. Im Kern der Gruppe standen vier Personen, die an nahezu allen Sitzungen teilnahmen und dort die Diskussionen prägten, drei weitere waren peripher aktiv und haben sich nur zu bestimmten Themen geäußert. Zwei Personen sind als Spezialisten einzustufen, die zwei besondere inhaltliche Bereiche abgedeckt haben. Insbesondere bei den Themen, die diese Spezialisten betrafen, standen diese logischerweise im Mittelpunkt.

In den Nachinterviews wurden die Einschätzungen der persönlichen Rolle abgefragt. Es wurde explizit nur die Selbsteinschätzung abgefragt, da vermieden werden sollte, dass ein Teilnehmer andere bewerten sollte. Die Regel waren Äußerungen, die auf den eigenen Arbeitsbereich verwiesen. Tenor dieser Äußerungen war, dass man sich an den Teilen besonders beteiligt habe, bei denen man selbst praktische Erfahrungen hat, die man als den eigenen Aufgabenbereich versteht:

„(O) Ja. Ich habe abgewartet und wenn mir etwas aufgefallen ist, was ich anders meine oder was ich anders sehe, dann habe ich das gesagt. Korrigierend, aufpassend. [...] Ja, ich habe drauf geachtet, dass das richtig dargestellt ist, wie wir das machen und auch in Zukunft machen werden. Dass da nichts Falsches steht. Aber besonders an den Stellen, wo ich auch selber arbeite und Erfahrung habe. Bei den anderen Sachen halte ich mich mehr zurück. Da kann ich auch nicht so bestimmt auftreten.“

Hierin steckt eine eher passive beobachtende Rolle, die sich mit den Beobachtungen aus den Protokollen deckt. Oben ist beschrieben worden, dass in den Protokollen eine Gruppe erkennbar ist, die den Kern bildete und eine weitere Gruppe, die sich eher peripher beteiligt hat.

Folgende Antwort auf die Frage der eigenen Rolle zeigt dabei die Gesamteinschätzung der Beteiligung: *„(S) Das war irgendwie eine Gemeinschaftsarbeit aller, die da saßen.“*

Die Resultate des Projektes mit der Bibliothek zeigen deutlich, dass die diskutierten Themen der Organisation zu konkreten Veränderungen umgesetzt wurden. Obwohl das technische System nicht eingeführt wurde, wurden die Veränderungen der Organisation (Personalverschiebungen, neue Aufgabenverteilung) umgesetzt. Dabei wurde dann die Benutzung der existierenden Systeme erweitert. Einige der Änderungen sind in den Diagrammen repräsentiert.

7.7.1 Unklare Autorenschaft

In den Interviews zeigt sich, dass die Autorenschaft der Diagramme eher dem Moderator zugeschrieben wird und die eigene Beteiligung eher als Grundlage für die Dia-

gramme betrachtet wird. Folgende zwei Paare von Aussagen jeweils derselben Teilnehmerinnen sollen für die weitere Diskussion als Beispiel dienen:

- *„(S) Mir persönlich fehlt die Routine. Das beruht sicherlich darauf, ich nenn's jetzt mal so, wir haben zusammengesessen und uns das überlegt, und Sie haben dann in mühevoller Kleinarbeit die Sachen aufgeschrieben und auch diese Regeln aktiv angewandt, während wir das immer nur passiv zur Kenntnis genommen haben. ... (S) Das war irgendwie eine Gemeinschaftsarbeit aller, die da saßen.“*
- *„(O) Wobei wir ja nur das Material geliefert haben sozusagen und Sie das dann in eine logische Abfolge gebracht haben... (O) Die Diagramme waren die gemeinsame Basis, die man sich geschaffen hat.“*

Beide formulieren die Rolle des Moderators als diejenige des aktiv Modellierenden, sehen dabei die Gruppe aber dennoch als Autoren bzw. das Ergebnis als ein Gemeinsames. In anderen Formulierungen findet sich aber, dass die Autorenschaft eher dem Moderator zugebilligt wird. Der eigene Beitrag wird mit Hinblick auf die Diagramme eher geringer eingeschätzt und nicht als zentral formuliert. Wichtig ist diesbezüglich, dass Moderator und Interviewer identisch sind und bei den Teilnehmern der Wille besteht, dem Moderator prinzipiell positive Rückmeldung zu geben. Es besteht dadurch die mögliche Tendenz, die Leistung des Moderators zu honorieren und hervorzuheben. Insgesamt ist jeweils in den ersten Formulierungen die Autorenschaft der Diagramme aufgeteilt in die Inhaltslieferung und die Notationsanwendung bzw. Übersetzung. Es könnte daher eine Verbesserung der Identifikation mit den Diagrammen erreicht werden, wenn die Autorenschaft eindeutig der Gruppe zugeordnet würde. Lösungsansätze für dieses Problem liegen zum einen darin, die Teilnehmer in den Sitzungen stärker aktiv mit den Medien arbeiten zu lassen. Zum anderen ist es wichtig in den Sitzungen hervorzuheben, was zwischen den Sitzungen mit den Diagrammen passiert und dabei ist klar zu machen, dass im Wesentlichen ein Transfer und keine inhaltliche Überarbeitung stattfindet.

Bei der Betrachtung von Verbesserungsmöglichkeiten ist der – neben dem Modellierungsprozess laufende – Qualifizierungsprozess der Teilnehmer zu berücksichtigen. Die Qualifizierung der Beteiligten während des Projektes hat großen Einfluss auf den Modellierungsprozess. Die Teilnehmer sind zumindest zu Beginn des Projektes nicht mit der Notation und der Methode vertraut, was es erforderlich macht, dass der Moderator als Experte zur Verfügung steht. Im Verlauf wächst das Wissen der Teilnehmer zwar, jedoch hat in den Projekten kein expliziter Wechsel der Rolle stattgefunden. Der Modellierungsexperte bleibt derjenige, der die Notation federführend anwendet. Einer der Gründe ist, dass die Rollen Modellierungsexperte und Moderator gekoppelt sind. Ein Wechsel dieser Rolle ist daher offensiv anzugehen, wobei ein guter Zeitpunkt mit Sorgfalt zu wählen ist.

7.8 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurden Ergebnisse der Projekte, insbesondere des Projektes Bucherwerbungsprozess, betrachtet, die sich stark auf die Kooperation, Partizipation und

Gestaltungsaspekte beziehen, die zu einer Entwicklung des soziotechnischen Systems führen.

Zunächst war zu klären, ob mit grafischen Modellen in Gruppensitzungen gearbeitet werden kann (Abschnitt 7.2). Dazu wurde die Interaktion in den Sitzungen beobachtet. Weiterhin wurde im Sinne einer Lernzielkontrolle betrachtet, welches Wissen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer zur Notation und deren Anwendung aufgebaut haben. Die Ergebnisse zeigen, dass im Verlaufe Wissen über die Notation aufgebaut wird und dass die Mehrzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer nach dem Projekt in der Lage war, mit dem Ergebnis selbstständig zu arbeiten, wenn es um Änderungen und Anpassungen ging.

Die Diagramme haben einen großen Umfang, der dazu führt, dass die Entwicklung auf mehrere Sitzungen verteilt sein muss. Dadurch entstehen unterschiedliche Aufgaben zwischen den Sitzungen, die im folgenden Kapitel methodisch genauer beleuchtet werden. In der Endphase der Projekte wurden die Ergebnisse jeweils konsolidiert. In dieser Phase kann es zur Qualitätssicherung oder vor dem Hintergrund der konkreten weiteren Verwendung (meist weitere Schulungen) dazu kommen, dass bereits dargestellte Inhalte wieder aus dem Modell entfernt werden.

Das in Abschnitt 3.7 erarbeitete Rahmenmodell für die Adaption betrachtet vier Teilthemen, die unter verschiedenen Aspekten diskutiert wurden. Hierbei ist zunächst zu erkennen, dass bei den Projekten durch die Anwendung der MA-Methode von Adoptionsprozessen gesprochen werden kann.

- Adaptierung der Technik (s. Abschnitt 7.4): Alternativen, die durch die Standardsoftware zur Verfügung gestellt wurden, wurden häufig thematisiert. Die Alternativen konnten in der Notation abgebildet werden und die Diskussion führte zu einer Auswahl zwischen den Möglichkeiten. Für die Methode ist ein wesentlicher Aspekt, dass der Bezug zwischen Organisation und Technik hergestellt wird. Dazu ist es nützlich, beide Themenkomplexe integriert abbilden zu können, um Anforderungen begründet zu entwickeln.
- Adaptionsdruck auf die Organisation durch Eigenschaften der Technik (s. Abschnitt 7.4): Die Planung zukünftiger Praxis auf der Basis der technischen Eigenschaften war der Kern der Diskussion. Dazu wurden die unterschiedlichen technischen Optionen thematisiert und abgebildet, was durch die MA-Methode unterstützt wurde.
- Koordination der Aufgabenbearbeitung (s. Abschnitt 7.5): Neue technische Systeme für neue Aufgaben erfordern geänderte Aufgaben und deren Koordination. Die MA-Methode hat diesbezüglich gezeigt, dass die Planung solcher Änderungen unterstützt wird.
- Benutzungsvereinbarungen (s. Abschnitt 7.5): Durch die integrierte Darstellung von technischen Details und organisatorischen Strukturen konnten wesentliche Vereinbarungen zur Technik getroffen werden.

Diese Ergebnisse sind auf der Basis von Interviews erarbeitet worden, die geänderte Sichtweisen von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern betrafen. Die Interviews haben gezeigt, dass geänderte Verantwortlichkeiten, Arbeitsweisen und Aufgaben einerseits und technische und organisatorische Prinzipien, die hinter der Standardsoftware stehen, andererseits verstanden wurden (s. Abschnitt 7.6). In einigen Fällen hat sich

deutlich gezeigt, dass nach dem Projekt die zukünftige Entwicklung wesentlich weniger unsicher erschien und den Beteiligten deutlich wurde, welche Anforderungen in Zukunft zu erfüllen sind.

Die gekoppelte Darstellung von Technik und Organisation in einem Diagramm erlaubt eine wechselseitige Anpassung von Technik und Organisation, wie sie in den Projekten diskutiert wurden. Für das Verständnis der Technik erscheint es nützlich, Aspekte und Zusammenhänge der Technik gemeinsam mit den organisatorischen Regelungen abbilden zu können. Der Vergleich mit einer Notation, die eine integrierte Darstellung nicht bietet, ist auf der Basis der beiden Fallstudien nicht möglich. Jedoch ist zu beachten, dass in beiden Modellen zu erkennen ist, dass der Adaptionsdruck der Technik auf die Organisation thematisiert wird.

Die Notation ist in beiden Projekten nicht ausgeschöpft worden, aber es wurden wesentliche spezielle Eigenschaften benutzt. Zum einen wurden Vagheitselemente an vielen Stellen in beiden Projekten eingesetzt und zum anderen hat sich gezeigt, dass es eine wesentliche Unterstützung für die Projekte darstellt, wenn die Präsentation und die Bearbeitung der Modelle integriert möglich ist.

An beiden Fallstudien waren unterschiedliche Personen beteiligt, bei denen man erkennen konnte, dass sie Diagramme in der Notation SeeMe einsetzen konnten und dass Diskussionen zur Entwicklung von Verständnis organisatorischer und technischer Art geführt werden konnten.

Neben diesen Aspekten ist das von den Teilnehmern wohl am häufigsten genannte Kriterium, mit dem die Teilnehmer des Bibliotheksprojekts Zufriedenheit geäußert haben, dass sich das Klima zwischen den beiden Arbeitsgruppen gebessert habe. Da sich das nicht auf Diagramme zurückführen lässt, kann das nicht im Zentrum der durchgeführten Analyse stehen. Es liegt die Vermutung nahe, dass dieses Ergebnis durch die Anwesenheit neutraler Dritter zum einen, in Verbindung mit einer gemeinsamen Aufgabe zum anderen, entstanden ist.

Positiv ist zu bemerken, dass trotz technischer Probleme¹ erste Ansätze erkennbar waren, dass die Diagramme längerfristigen Nutzen für die Organisation haben: Die Diagramme wurden für organisationsinterne Kommunikation der Organisationsveränderungen verwendet und Teilnehmer haben selbstständig Veränderungen an den Diagrammen vorgenommen.

Nutzbarkeit der Methode für Partizipationsprojekte

Vor dem Hintergrund dieser Erfahrungen aus den Fallstudien soll auf die Haltung vieler Forscher eingegangen werden, dass Diagramme nicht nützlich für derartige Partizipationsprojekte eingesetzt werden können (s. Abschnitt 2.4.5).

Grundlegend für die Partizipation ist zunächst das Aufbauen eines Verständnisses der Notation und der Methode, weil Diagramme in einer festgelegten Notation nicht intuitiv verständlich sind (s. die Ergebnisse zu den Testfragen zur SeeMeNotation in Abschnitt 7.2.1). Über die Qualifizierung der Beteiligten für die Benutzung von Diagrammen sollte daher explizit nachgedacht werden. Dabei kann Qualifizierung wäh-

1. Die technischen Probleme bestanden darin, dass die in einer Version einer Präsentationssoftware erstellten Diagramme nicht ohne Verluste auf die in der Bibliothek verbreitete ältere Version übertragen werden konnten. Dadurch hatten nur wenige Zugriff auf die Dateien.

rend des Modellierungsprojekts sinnvoll eingesetzt werden. Wie sich in den Projekten gezeigt hat, sind Notationen aber prinzipiell anwendbar und verständlich für Anwender mit unterschiedlichster Ausbildung. Die Regeln der Notationen sind von den Teilnehmern in einem bestimmten Umfang nachvollzogen worden. Verbesserungen sind im Detail allerdings zu erreichen, indem man beispielsweise eine angemessene Wortwahl für die Teilnehmer anpasst. Es bestehen persönliche Unterschiede in einem solchen Umfeld, wie sie beispielsweise in [Grudin 1988] genannt werden.

Die Teilnehmer erkennen aber einen persönlichen Nutzen der Anwendung der Diagramme, was Rückschlüsse auf die Motivation zur Beteiligung in den Projekten zulässt. Folgende Nutzen wurden genannt:

- Komplexitätsreduktion
- Diagramme unterstützen die kooperative Reflexion
- Formalisierung zwingt zum klaren Gedanken
- Landkarte als Übersicht zum Ablauf und Skript als Handlungsvorschrift

Das teilweise sehr pauschale Urteil, das sich in der Literatur zur Partizipativen Systemgestaltung und zur CSCW findet (s. Abschnitt 2.4.5), ist aufgrund der Erfahrungen stark zu relativieren. Sicherlich wird durch die beiden Projekte nicht abschließend gezeigt, dass in jedem Fall zu vermeiden ist, dass man Beteiligte überfordert und Partizipation auf der Ebene der Bearbeitung der Diagramme nicht sinnvoll ist. Ebenso bleibt die Aussage zutreffend, dass Diagramme abstrakt sind. Anhand der beiden Projekte sind aber leicht Aspekte zu identifizieren, die bei der Planung eines solchen Projekts berücksichtigt werden müssen, um zur Vermeidung der in der Literatur beschriebenen Probleme beizutragen. Es hängt also daran, wie solche Projekte umgesetzt werden, welche grafischen Beschreibungen zu welchem Zweck eingesetzt werden usw. Solche Überlegungen finden im folgenden Kapitel bei der Beschreibung und Diskussion der MA-Methode Berücksichtigung.

8 Die MA-Methode zur Adoption von Standardsoftware

8.1 Einleitung

Im vorangegangenen Kapitel wurde herausgearbeitet, dass bei den beiden Fallstudien ein Adoptionsprozess unterstützt wurde, der dem Verständnis in Abschnitt 3.7 entspricht. Ergebnisse aus der Theorie in Kapitel 3 waren die notwendige Bezugnahme in Kommunikationen und das Anerkennen der Geschlossenheit als wesentliche Aspekte für soziotechnische Systeme. Die Rolle eines Beraters für Adoptionsprozesse ist daher nicht eine steuernde oder leitende, sondern eine moderierende Rolle. Moderation ist eine methodische Grundlage für die MA-Methode. Bei der Moderation werden bestimmte Artefakte eingesetzt, die der Visualisierung der Ergebnisse und dem Reflexionsprozess dienen. Modelle die soziotechnische Systeme adäquat beschreiben können, können ebenfalls als solche Artefakte dienen und ermöglichen die integrierte Gestaltung von Technik und Organisation, was in Kapitel 4 argumentiert wurde. Beide methodische Bausteine, werden in diesem Kapitel zu der MA-Methode zusammengeführt. Die empirischen Erfahrungen werden diskutiert und es werden Anforderungen an das Modellierungswerkzeug abgeleitet oder empirisch begründet.

Die Beschreibungen greifen auf die Beispiele aus den beiden Fallstudien zurück. Wie in Abschnitt 2.4 bereits erklärt, wird als Methode eine Menge von praktisch erprobten Techniken verstanden, die untereinander zusammenhängen und zur Erreichung von gemeinsamen Zielen beitragen.

Die Beschreibung der MA-Methode, die einerseits die theoretischen Vorüberlegungen und andererseits die Fallstudien berücksichtigt, entwickelt in diesem Kapitel das konstruktive Ergebnis der Arbeit. Für dieses Ergebnis sind zwei Beschreibungen in der Arbeit enthalten: die detaillierte Diskussion wissenschaftlich neuartiger Bestandteile in diesem Kapitel und eine handbuchartige Dokumentation als handlungsanleitendes Nachschlagewerk in Anhang A. Das zweite darauf aufbauende Ergebnis ist ein Editor, der die MA-Methode unterstützt (s. Kapitel 9).

Die MA-Methode wird in diesem Kapitel auf verschiedenen Ebenen betrachtet. Zunächst wird in Kapitel 8.2 eine Übersicht über die MA-Methode und deren Bestandteile gegeben. Teilweise sind in der MA-Methode pragmatische Lösungen zu finden, die den Modellierungsprozess umgeben und für die praktische Durchführung wichtig sind. In den Projekten haben solche Anteile hohe Relevanz, sind aber für den wissenschaftlichen Fortschritt weniger interessant. Ein zusammenfassendes Ergebnis der Überlegungen und Erfahrungen ist das im Anhang A dargestellte Handbuch für die MA-Methode, welches in der Struktur der Darstellung in 8.2 folgt.

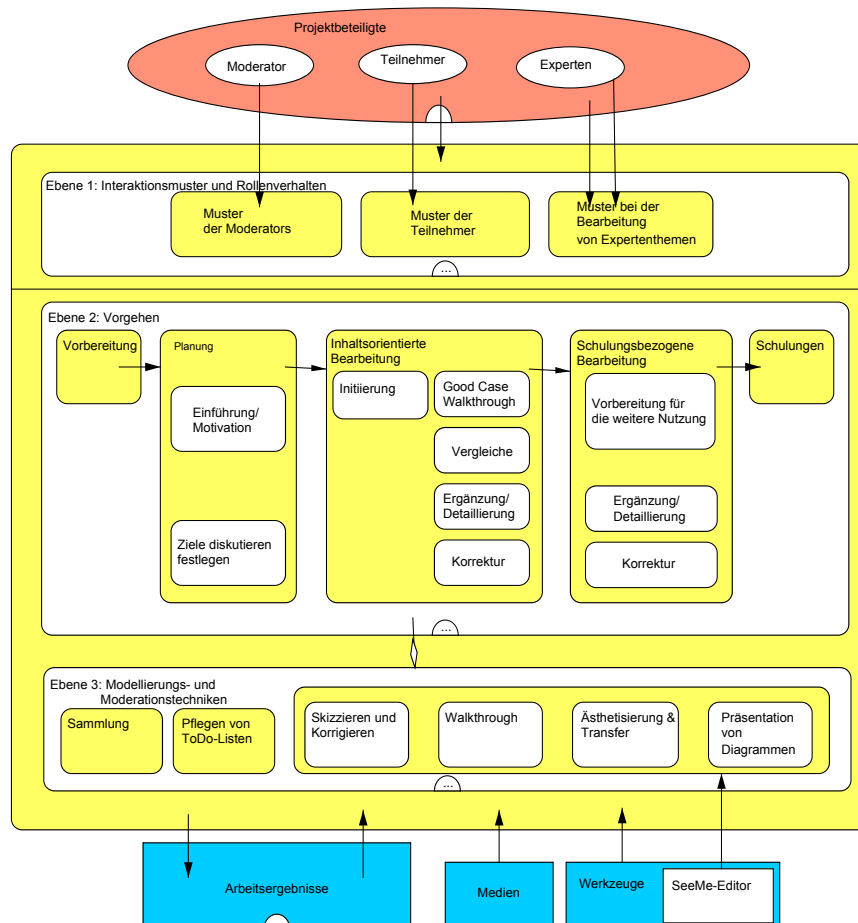
Die weiteren Abschnitte in diesem Kapitel diskutieren wesentliche forschungsrelevante Aspekte. Die methodischen Hinweise werden dabei zu den empirischen Untersuchungen und den theoretischen Überlegungen in Beziehung gesetzt.

8.2 Übersicht der MA-Methode

Die Beschreibungen der MA-Methode in diesem Kapitel und in dem Anhang orientieren sich an einem Diagramm, das die MA-Methode auf drei Ebenen beschreibt. In Abbildung 8–1 sind diese als Teilaktivitäten zu sehen:

- Ebene 1: Diese Ebene betrachtet Rollenverhalten und Interaktionsmuster, die zu einer partizipativen Entwicklung beitragen.
- Ebene 2: Diese Ebene betrachtet die Arbeitsschritte im Modellierungsvorgehen, in denen einzelne Ziele erfüllt und Arbeitsergebnisse entwickelt werden. Diese Art der Beschreibung deckt sich mit den Methodenbeschreibungen im Software-Engineering (s. Abschnitt 2.2).

Abb. 8–1
Übersicht der
MA-Methode



- Ebene 3: Im Prozess in Ebene 2 werden an unterschiedlichen Stellen Modellierungstechniken eingesetzt, die die dritte Ebene darstellen. Beispielsweise ist die Überarbeitung von Diagrammen hinsichtlich der Ästhetik – unabhängig von der Phase – nahezu nach jeder Sitzung notwendig, in der Diagramme bearbeitet worden sind.

Das Vorgehen (Ebene 2: Vorgehen) besteht im Groben aus fünf Phasen, die in Abbildung 8–1 dargestellt sind. In einer Phase *Vorbereitung* wird das Projekt vorbereitet. Wichtige Bestandteile für den Moderator sind dort eine grobe Orientierung in der Modelldomäne (Vorinformation über zu modellierende Abläufe, evtl. Ethnografie), die Festlegung des Projektteams und eine Orientierung über Ziele in der Organisation, die sich an das Projekt knüpfen. Die Aufgaben in dieser Phase decken sich weitgehend mit denen der Projektkonstitution in MUST (s. Abschnitt 2.4.3) [Kensing et al. 1996; Kensing et al. 1998]. In der anschließenden Phase *Planung* wird das Modellierungsprojekt geplant. Zum einen werden die Teilnehmer in das Projekt eingeführt und für das Projekt motiviert, zum anderen sollten detailliert die Ziele für das Projekt erarbeitet werden. Details zu dieser Phase sind im Anhang beschrieben. In der dritten Phase werden dann die Diagramme kooperativ entwickelt (*Inhaltsorientierte Bearbeitung*). Es stellen sich eine Reihe von Problemen, für die in dieser Arbeit Lösungen entwickelt wurden. Eine Aufgabe ist es, die Modellierung zu initiieren (*Initiierung*). Es wird dazu eine erste grobe Struktur benötigt, an der sich der weitere Prozess orientieren kann. Für die Aufgabe ein Modellierungsprojekt zu starten stehen in bekannten Modellierungsmethoden nur wenig methodische Unterstützung zur Verfügung. Mögliche Lösungen werden deshalb in Abschnitt 8.3.1 diskutiert. Im weiteren Ablauf steht dann die inhaltliche Ergänzung der Diagramme im Vordergrund. Dazu wird ein *Good-Case-Walkthrough* eingesetzt, in dem schrittweise die Arbeitsprozesse ergänzt werden, ohne dabei jede komplexe Verzweigung direkt zu verfolgen. Der dahinterstehende kooperative Prozess des Walkthrough kann als Technik verstanden werden. Deshalb wird in Abschnitt 8.3.2 zunächst eine Anwendung des Walkthrough beschrieben. In Abschnitt 8.4.2 wird die Technik dann abstrakter diskutiert. *Vergleiche* ermöglichen die Aufnahme neuer Ansätze aus ähnlichen Situationen. Im weiteren Verlauf werden dann spezielle Teilbereiche ergänzt und detailliert (*Ergänzung/Detaillierung*), was wiederum ein Einsatzgebiet für die Technik des Walkthrough darstellt. Aus den Diskussionen ergeben sich immer wieder Situationen, die *Korrekturen* und Änderungen an anderen Stellen nach sich ziehen. Zu beiden Themen sind Durchführungsdetails im Anhang zu finden.

Die vierte Phase widmet sich dann der Vorbereitung der Ergebnisse für die weitere Nutzung. Dabei wird der Inhalt des Modells mit Hinblick auf Schulungsziele angepasst und ergänzt (*Schulungsbezogene Bearbeitung*). Dazu werden dort zusätzliche Dokumentationen bereitzustellen sein, die die Diagramme sinnvoll begleiten. Teilweise werden Korrekturen und Ergänzungen notwendig, um den Anforderungen einer Schulung gerecht zu werden. Auch hierzu finden sich Details im Anhang.

In den Phasen des Vorgehens werden unterschiedliche Modellierungs- und Moderationstechniken eingesetzt (Ebene 3 der MA-Methode). Diese Techniken sind vom eigentlichen Vorgehen unabhängig zu sehen, da sie für unterschiedliche Zwecke und an verschiedenen Stellen eingesetzt werden können. Die Techniken er-

füllen hauptsächlich Zwecke, die Modellierung und Moderation miteinander zu verbinden, was in Abschnitt 3.7 als Anforderung für die Begleitung eines Adoptionsprozesses formuliert wurde.

Für die praktische Durchführung solcher Projekte muss sich der Moderator Interaktionsmuster und Rollenverhalten (Ebene 1 der MA-Methode) bewusst machen, um in den Situationen angemessen reagieren zu können. Die praktisch bekannten Moderationsmethoden und der Stand der Literatur über partizipative Methoden deckt diesen Teil der Methode aber im Wesentlichen bereits ab, so dass diese Muster im Handbuch in Anhang A handlungsanleitend zusammenfassend beschrieben, in diesem Kapitel aber nicht detailliert diskutiert werden.

Das trifft ebenfalls auf weitere, praktisch relevante aber weniger forschungsrelevante Themen zu, wie beispielsweise die räumlichen Rahmenbedingungen der Sitzungen. Für die durchzuführenden Sitzungen richtet sich die Raumgestaltung dort nach Erfahrungen, die aus anderen Projekten und Forschungsarbeiten bekannt sind [Wood & Silver 1995, Walter & Herrmann 1998].

Im Folgenden werden nun zunächst Aspekte für unterschiedliche Vorgehensweisen bei der Adoption eingehender betrachtet (Abschnitt 8.3). Dabei stehen drei Themen im Vordergrund, die gegenüber bekannten Methoden einen Fortschritt darstellen:

- Initiierung von partizipativen Modellierungsprojekten (Abschnitt 8.3.1),
- Sammlung von fachlichen Daten, in dem die Themen Good-Case-Walkthrough und Ergänzung/Detaillierung besprochen werden, (Abschnitt 8.3.2) und
- Vergleiche mit anderen Organisationen (Abschnitt 8.3.3).

Anschließend werden Modellierungstechniken genauer betrachtet, die den partizipativen Prozess fördern (Abschnitt 8.4). Folgende Techniken sind detaillierter zu besprechen:

- Skizzieren und Korrigieren (Abschnitt 8.4.1)
- Walkthrough (Abschnitt 8.4.2)
- Ästhetisierung und Transfer (Abschnitt 8.4.3)
- Präsentation von Diagrammen (Abschnitt 8.4.4)

Zum Abschluss wird in Abschnitt 8.5 mit Rückgriff auf Kapitel 2 diskutiert, wie die Methode in andere Vorgehensweisen eingebettet werden kann und wie sie im Vergleich zu anderen Methoden und Techniken der Partizipativen Systemgestaltung zu bewerten ist.

8.3 Aspekte für die Gestaltung und Steuerung des Vorgehens

8.3.1 Initiierung der Modellierung

Der Startpunkt des Modellierungsprojektes ist ein wesentliches methodisches Problem. In der Literatur werden für Analyse-Diagramme häufig Vorgehensweisen auf der Basis von Textanalyse von Szenarien vorgeschlagen (z.B. [Rumbaugh et al. 1991] oder [Wirfs-Brock et al. 1990]). Es ist aber fraglich, ob diese Methoden für Text-

analyse in der Praxis häufig zur Anwendung kommen. Dass sie nicht technisch unterstützt werden trägt hierzu bei.

Andere Herangehensweisen insbesondere in Modell orientierten Methoden (s. Abschnitt 2.2.1) initiieren die Projekte durch sehr einfache Diagramme mit einem klar abgegrenzten Gegenstand. Insbesondere „Use Cases“, also die Auflistung von Fällen in denen ein zu entwickelndes Softwaresystem benutzt werden soll, sind dabei zu nennen. Diese Technik integriert sich in die Verwendung von Szenarien, da (textuelle) Beschreibungen leicht als Grundlage dieser Use-Case-Diagramme verwendet werden können [Kulak & Guinee 2000]. Die einfache Übernahme dieser Methode ist nicht möglich, da im Sinne der systemtheoretischen Überlegungen aus Kapitel 3 das Problem komplexer ist, in der die Benutzungsfälle für eine Software nur einen geringen Anteil darstellen. Insbesondere sind die Benutzungssituationen zu kontextualisieren und im Zusammenhang zu sehen.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden unterschiedliche Techniken eingesetzt, um zu einer ersten Fassung von Diagrammen zu gelangen. Das Ziel der Initiierung ist es, einen Ausgangspunkt für das Modellierungsprojekt zu entwickeln, mit dem

- das Projekt in Teilaufgaben zerlegbar ist (*Zerlegung*),
- das Thema der Modellierung eingegrenzt werden kann (*Eingrenzung*),
- der Aufwand für alle Teilnehmer abschätzbar wird (*Aufwandstransparenz*),
- ein erstes Verständnis der Notation entwickelt wird (*Notationsverständnis*) und mit dem
- eine initiale Darstellung hergestellt worden ist (*Repräsentation*).

Weiterhin wurde einigen Teilnehmern im Bucherwerbungsprojekt in der Initiierungssitzung klar, dass es sich um eine „Soll“-Modellierung handelt. Es wird daran verständlich, wie wichtig dieser erste Einstieg für die Klärung solcher Themen ist. Eine Projektgruppe sammelt erste Erfahrungen und bildet sich einen ersten Eindruck, der auf den weiteren Verlauf großen Einfluss hat (Motivation, Arbeitsatmosphäre etc.).

Die Ziele sind mit den bereits genannten Methoden (Szenarien und Textanalyse s.o.) nicht in vollem Umfang zu erreichen. Zur Erreichung der genannten Ziele werden drei unterschiedliche Techniken diskutiert, von denen zwei in den beiden Fallstudien erprobt wurden und eine Methode bereits aus anderen Projekten bekannt ist. Für die Initiierung wurden die beiden Techniken des „Good-Case-Walkthroughs“ und der spezifischen „Sammlung und Gruppierung“ neuentwickelt. Weiterhin bestehen bezüglich der Technik mit vorbereiteten Diagrammen zu beginnen, Erfahrungen aus anderen Projekten.

Vorbereitete initiale Modelle

Zunächst ist auf der Basis vorbereiteter Diagramme eine Initiierung der Partizipation vorstellbar. Dies ist bereits in vielen Projekten versucht worden [vgl. Walter & Herrmann 1998; Hoffmann, Loser, Walter & Herrmann 1999], in den beiden in dieser Arbeit behandelten Projekten ist dies jedoch nicht realisiert worden. Der Grund liegt darin, dass vorgefertigte Diagramme das endgültige Ergebnis bereits weitgehend vorgenehmen und die Autorenschaft den Moderatoren zuzuordnen ist, wie es von Ehn [1991] beschrieben worden ist. Von umfassenden Diagrammen, die auf den ersten Anblick schon viel mehr abdecken, als den Teilnehmern selbst bewusst ist, wird nur

schwer abgewichen. Dies ist schon bei den existierenden Methoden zur Einführung von Standardsoftware unter dem Stichwort Referenzmodellierung in Abschnitt 2.3 diskutiert worden. Um vorbereitete Diagramme einzusetzen, sollte man die Präsentation in Form eines Walkthrough (s. Abschnitt 8.4.2) durchführen. Dabei wird der in einem Modell dargestellte Inhalt von den Teilnehmern mit den eigenen Vorstellungen verglichen, was dazu führt, dass entweder die Darstellung genauer verstanden wird, oder dass Kritik geübt wird, weil die Darstellung nicht auf die eigene Praxis abgestimmt ist.

Die dabei angewendete Technik kann unterschiedlich gestaltet werden, insbesondere können die verwendeten Diagramme unterschiedlich ausführlich sein. Durch ausführliche Erhebung und Ausmodellierung entsteht bereits ein umfassendes Diagramm, das dann natürlich eher korrigiert als neu modelliert wird. Das bringt das Problem mit, dass der Moderator sehr stark präsentierend agiert und das Dargestellte zunächst nachvollzogen werden muss. Vorgefertigte Diagramme, insbesondere rechnerbasiert erstellte, sehen schnell „perfekt“ aus, so dass Teilnehmer sich scheuen könnten, etwas zu verändern. Dies gilt insbesondere, wenn mit ihnen bereits argumentiert wird, dass sie eine gewisse Qualität besitzen, beispielsweise Referenzmodelle die den Best-Practice abbilden. Eine etwas unvollständigere Darstellung kann ebenso zur Initiierung eingesetzt werden. Es könnte beispielsweise bewusst nur ein Überblicksdiagramm vorbereitet werden, das der Moderator evtl. gemeinsam mit einem Teilnehmer vorbereitet. Die Entscheidung zu Auslassungen (Abschnitt 4.1) spielt also eine ganz andere Rolle als bei dem Ziel, ein „perfektes“ Modell zu entwickeln. Auslassungen werden unter der Frage vorgenommen, ob das Modell noch ausreichend offen ist für Ergänzungen in der Sitzung. SeeMe wirkt wiederum dadurch unterstützend, dass Modellbestandteile als erster Vorschlag expliziert werden können.

Insbesondere der Start der Modellierung ist durch vorbereitete Modelle zeitlich effizienter zu gestalten, als es mit den anderen Methoden möglich ist. Andererseits ist die aktive Beteiligung in der Initiierungsphase mit den dazu gehörenden Lerneffekten (s.u.) vorteilhaft. Entsprechendes müsste dann in anderen Phasen nachgeholt werden. Für den Einsatz dieser Technik wird man sich dann entscheiden, wenn bereits Modelle existieren, die eingesetzt werden können. Dabei ist wichtig, diese nicht als fixiert und unveränderlich darzustellen und sie evtl. grafisch zu verändern um Raum für Ergänzungen und Korrekturen zu lassen. Bei Technik, die sehr statisch ist, kann es ebenso sinnvoll sein, die Modelle, die den statischen Ablauf der Technik wiedergeben vorab zu erheben und zu modellieren. Die Modellierung in den Sitzungen wird sich dann auf flexible Anteile beziehen, wie die Koordination im Einsatzkontext oder Umgehungen von Problemen durch das statische Produkt.

Die Technik mit vorbereiteten Modellen in das Modellierungsprojekt zu starten, ist durch Werkzeuge ebenfalls kaum unterstützt. Die Methode besteht aus zwei gekoppelten Aufgaben: einerseits sollen Modelle präsentiert werden können. Das wird heute eher in anderen Produkten als dem Modellierungswerkzeug durchgeführt. Andererseits sind Diagramme zudem zu ändern und zu ergänzen. Das kann eigentlich nur in der Modellierungssoftware umgesetzt werden. Präsentation von Diagrammen ist als Teil der MA-Methode zu sehen und wird in Abschnitt 8.4.4 als Modellierungstechnik noch genauer betrachtet.

Good-Case Walkthrough

Im Falle des Druckunternehmens wurde zur Initiierung des Projekts in der ersten Sitzung eine grobe Skizze gefertigt, die die Schritte des PDF-Workflow zeigt. Dazu wurden die Haupttätigkeiten eines „Normal“-Falles der Reihe nach dargestellt und nebenbei die wesentlichen Ressourcen und Entitäten notiert. Mit Bezug auf die Diskussion um Unvollständigkeit von Modellen (s. Abschnitt 4.1) wird bewusst ein bestimmter Ausschnitt für das Modell gewählt, der später erweitert wird.

Die Technik des Good-Case Walkthroughs hat beim PDF-Workflow initial bereits zu einem recht komplexen Modell geführt, das im nächsten Schritt in ausreichend überschaubare Teile zerlegt werden musste. Die Frage, die bei einem solchen Walkthrough von Teilnehmern beantwortet wird, ist, welcher Schritt/Tätigkeit jeweils anschließend stattfindet. Neben Varianten und Fehlermöglichkeiten wurden sinnvolle Zusammenfassungen zurückgestellt.

Um diese Methode zu verwenden sollte vorher abschätzbar sein, dass sich ein solcher Good-Case-Walkthrough (vgl. Abschnitt 8.3.2) möglichst in einer Sitzung durchführen lässt. Insbesondere die Ziele der Aufwandstransparenz und der Zerlegung wären sonst nicht ausreichend erreichbar. Durch die Vorgespräche zum PDF-Workflow war im Vorfeld bereits erkennbar, dass ein solches Ziel erreichbar sein würde. Ein weiteres Problem ist, dass für diese Herangehensweise bereits zu Beginn ein relativ hohes Wissen aller Beteiligten in Bezug auf die Modellierung benötigt wird. Für Notationserläuterungen ist also ausreichend Zeit zu veranschlagen.

Das Ergebnis war bei dem PDF-Workflow eine bereits sehr komplexe handschriftliche Skizze (s. Abbildung 8–2), in der sinnvoller Weise auf Strukturierung und Zerlegung keinen besonderen Wert gelegt wurde. Die Überlegungen zur Darstellung von Vagheit – insbesondere Auslassungen und unklare Darstellungen – sind dabei relevant (s. Abschnitt 4.4.4 und 4.4.5). Die Markierungen können gut eingesetzt werden um die für spätere Überarbeitungen vorgesehenen Teile hervorzuheben.

Die Darstellung musste dann in einem nächsten Schritt in einzelne Teilbereiche zerlegt werden. Dies wurde von den Moderatoren vorbereitet, da erst mit dieser Zerlegung in den Sitzungen weitergearbeitet werden konnte. Zwei wesentliche Modellierungstechniken waren für die weitere Bearbeitung einzusetzen: Ästhetisierung und Hierarchisierung (Ästhetisierung – Abschnitt 8.4.3).

reiche zu finden. Diese waren dann vielfach Gegenstand der Korrekturen in der darauf folgenden Sitzung. Die fachlichen Kriterien bzw. das Bild der Teilnehmer über den Ablauf konnte bei der Entscheidung nur insoweit eine Rolle spielen, als es bereits aus der ersten Sitzung oder aus vorbereitenden Gesprächen bekannt war.

Insgesamt handelt es sich um eine Methode, in der alle Teilnehmer von Beginn an beteiligt werden. Diese Vorgehensweise scheint sich gut für kleinere Projekte zu eignen, in denen das Thema bereits im Vorfeld überschaubar ist. Eine kurze Einführung in die verwendete Notation zu Beginn scheint besonders wichtig, da von Beginn an unterschiedlichste Notationselemente eingesetzt werden. Es wäre möglich, zunächst mit einem sehr eingeschränkten, speziell ausgewählten Notationsset zu arbeiten.

Zur technischen Unterstützung stellt sich die Frage, in wie weit Modellierungswerkzeuge zur Skizzierung geeignet sind und wie das Vorgehen um das Skizzieren herum stärker unterstützt werden kann. Dabei sollte klar sein, dass Skizzen in der Regel zwischen den Sitzungen insbesondere hinsichtlich der Ästhetik optimiert werden, was von der methodischen Seite in Abschnitt 8.4.3 noch genauer erläutert wird.

Informelle Sammlungen und Gruppierung

Ein weiterer Ansatz, die Modellierung zu initiieren, besteht darin, über eine einfache Sammlung mit einer entsprechenden Moderationsfrage eine Aufzählung von Aufgaben und Teilaufgaben zu erstellen. Diese werden durch einfache Anordnung und Gruppierung in eine Vorstrukturierung für den weiteren Modellierungsprozess gebracht. Im Falle der Bibliothek wurde eine Sammlung mit der Frage „Was sind die Hauptarbeitsschritte eines integrierten Geschäftsgangs für die Erwerbung und Katalogisierung?“ durchgeführt. Anschließend wurden zu diesen Arbeitsschritten noch Teilaufgaben gesammelt und den Haupttätigkeiten zugeordnet. Das Ergebnis ist in Abbildung 8-3 zu sehen. Mit diesem Ausgangspunkt wurden die Modellierung vorstrukturiert und der Begriff der *Aktivität* mit der Frage und den selbst gesammelten Beispielen verdeutlicht.

Das Plakat enthält zunächst eine Sammlung von Textbestandteilen. Durch Gruppieren und bestimmte Anordnung entstehen aber erste Relationierungen von Elementen. Die zeitliche Reihenfolge der Tätigkeiten erfolgte von links nach rechts, die Zuordnung als Teilaktivität erfolgte von oben nach unten, wobei die Titel die Superelemente darstellen. Hiermit wird durch Anwendung schrittweise in Notationsstrukturen eingeführt. Der grafische Unterschied zwischen beiden Darstellungsformen ist sehr gering, so dass das Diagramm durch kleine evolutionäre Schritte aus der Beantwortung der Fragen entsteht. Das Diagramm, das in der Folgesitzung verwendet wurde und dann als Basis für die weitere Modellierung verwendet wurde, ist in Abbildung 8-4 dargestellt.

Ähnliche Sammlungen wurden für die Rollen und Entitäten durchgeführt. Im Detail sind dort einige Verbesserungen möglich. Die Sammlung der Rollen zeigte, dass zwar von einzelnen Personen abstrahiert werden konnte, das Sammeln von Zerlegungen des Aufgabenspektrums einzelner Personen in ihre unterschiedlichen Aufgabengebiete war aber sehr schwierig. Das war eigentlich erst möglich, als die Aufgabengebiete bereits gesammelt waren und dadurch die zugehörigen Rollen offensichtlich waren. Das wurde dann aber als doppelte Arbeit eingestuft: „*Warum machen wir das denn nun nochmal?*“ In dieser Frage, die in der Sitzung von einer Teilnehmerin gestellt wurde, wird deutlich, dass die Trennung zwischen Rollen und

Aktivitäten in der Notation zu Beginn des Projektes noch nicht nachvollzogen wurde. Die Sammlung der Entitäten (insbesondere Software-Systeme) ist meist weniger umfangreich und damit einfacher.

Der Vorteil der informellen Sammlung ist, dass die Teilnehmer schrittweise an die Notation herangeführt werden und schnell ein Überblick entsteht. Die erste Sitzung ist so nicht dem Verstehen der Notation zugewandt, sondern wendet sich dem eigentlichen Modellierungsthema zu. Das Modellierungsthema ist auf diese Weise in der Sitzung zerlegbar und es wird erkennbar, was in den darauf folgenden Treffen Thema sein wird. Nachteilig für diese Herangehensweise ist, dass der Aufwand nur bedingt abschätzbar und transparent wird, da aus der informellen Sammlung der Aufwand für die Erstellung von spezifischeren Modellen nicht erkennbar ist. Eine informelle Sammlung wird für den nächsten Schritt dann in Überblicksdiagramme überführt. Diese Transformation ist den Teilnehmern entsprechend zu vermitteln (s. Abschnitt 8.4.3).

Abb. 8-3
Gruppierete
Sammlung von
Aufgaben



Die Verwendung einer einfachen Moderationsfrage, die auf ein einzelnes Modellierungskonstrukt hinweist, ist der Herangehensweise bei den Use-Cases vergleichbar, wie sie in der Einleitung zu diesem Abschnitt und in Abschnitt 2.2.1 beschrieben wurde. Das Modellierungskonstrukt ist einfach und intuitiv verständlich und ist als erster Schritt zur Lösung des Problems für alle Teilnehmer leicht nachvollziehbar. Falls die Moderationsfrage leicht genug durch Teilnehmer beantwortet werden kann, ist die Methode gut geeignet, um einen Großteil der beschriebenen Ziele zu erreichen. Dies gilt für die Frage nach den Aufgaben (Aktivitäten), die in einem Arbeitsprozess

durchzuführen ist und mit Einschränkungen für die verwendeten Werkzeuge und Arbeitsmittel (Entitäten). Diese Fragen sind auf die Notation SeeMe zugeschnitten und erlauben eine vollständige, für alle Teilnehmer transparente Weiterverwendung des Ergebnisses. Bei der Verwendung der Use-Cases in der objektorientierten Modellierung werden die Ergebnisse später in anderen Diagrammtypen so transformiert, dass später nicht mehr nachvollziehbar ist, was aus einzelnen Ergebnissen entstanden ist.

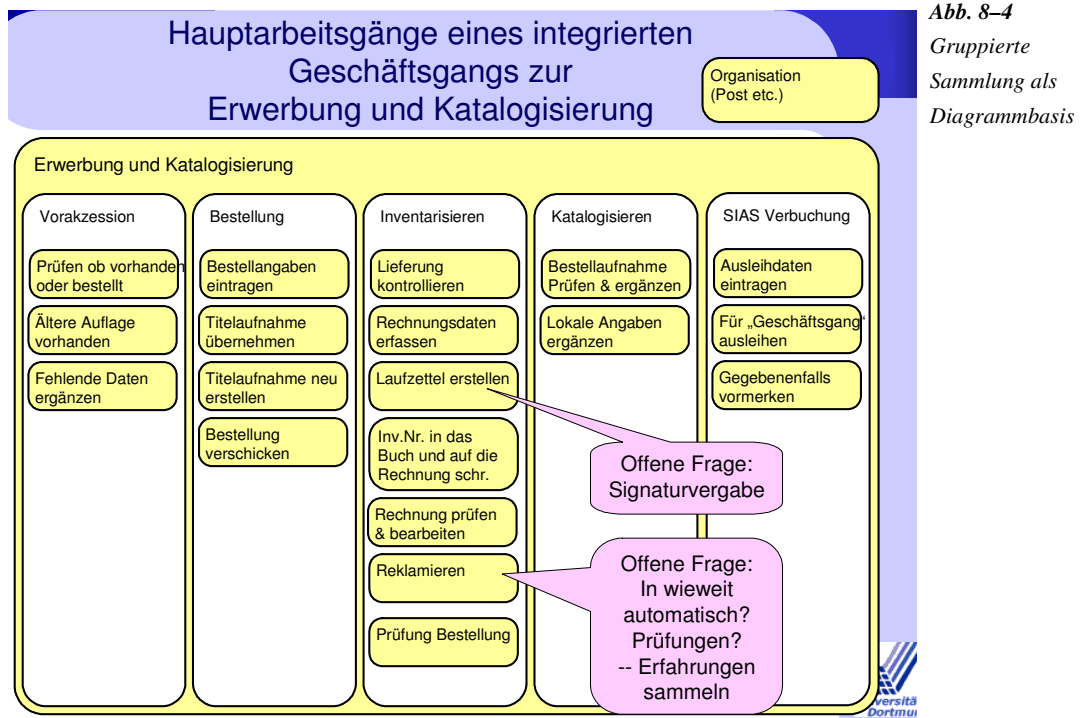


Abb. 8-4
Gruppierete
Sammlung als
Diagrammbasis

8.3.2 Sammlung fachlicher Daten durch Walkthroughs

Das weitere Vorgehen nach der Initiierung dient nun der Erweiterung des Basismodells. Dabei gibt es unterschiedliche Zielrichtungen, die es zu berücksichtigen gilt:

- *Relevanz von Themen und Inhalten* – Es sollten möglichst Aspekte betrachtet werden, die zum Gesamtproblembereich gehören.
- *Verlässlichkeit* – Aussagen und Informationen sollten verlässlich sein.
- *Vollständigkeit* – Es sollte vermieden werden, dass wesentliche Aspekte übersehen werden.
- *Komplexitätsreduktion* bei der Annäherung an das Problem – Die Gesamtkomplexität sollte durch die Herangehensweise in handhabbare Teile zerlegt werden.
- *Strukturierung* – Modellierungsthemen sollten sich aus dem ergeben, was bereits diskutiert und modelliert ist.

Die hierzu in den Projekten durchgeführte Technik kann als Walkthrough (Durchlauf) bezeichnet werden und wird als solche in einem weiteren Abschnitt betrachtet (Abschnitt 8.4.2). Mit einem detaillierteren Good-Case-Walkthrough kann dazu zunächst der Grundstock, der aus der Initiierung entstanden ist, erweitert werden. Für die Erstellung des Modells wird für diesen Walkthrough der Arbeitsablauf von Normalfällen betrachtet („Wenn alles glatt geht.“). Eventuelle Sonderbehandlungen werden dabei ausgelassen. Für die Darstellung solcher Auslassungen ist die Methode SeeMe besonders geeignet, da dafür spezielle Möglichkeiten vorhanden sind, diese zu explizieren. Mit der Fokussierung auf den „Standardfall“ wird versucht, die fachliche Komplexität zu reduzieren, indem die meist vielfältigen Sonderfälle zunächst ausgeblendet werden. Mit einem Walkthrough ist eine Modellierungstechnik gemeint, in der gemeinsam unter der Hypothese, dass der modellierte/zu modellierende Gegenstand aktuelle Praxis wäre [s. Herrmann, Kunau & Loser 2002a] [Herrmann, Kunau, Loser, Menold 2004] eine Darstellung entwickelt und reflektiert wird (s. dazu im Detail Abschnitt 8.4.2).

Ein Beispiel eines Diagramms ist in Abb. 8–5 zu sehen. Man kann erkennen, wie Korrekturen und Varianten entwickelt worden sind. Einige der Relationen sind durch Umorganisieren während der Sitzung entstanden. In dem Diagramm sind Fallunterscheidungen enthalten, die die häufigsten Varianten abdecken. Mit „Good Case“ ist nicht unbedingt der Fall gemeint, der ohne Korrekturen oder Fallunterscheidungen auskommt, vielmehr ist es das Ziel, allzu komplexe Problemlösungen zunächst auszuklammern. Den Teilnehmern kann zur Verdeutlichung eine prozentuale Bezugsgröße („das Verfahren, das 80% der Fälle abdeckt...“) genannt werden oder man bittet darum, Sonderfälle zunächst nicht zu betrachten. Diagramme dienen dabei als externe Referenz, in der für alle erkennbar ist, an welcher Stelle zu welchem Thema diskutiert werden soll und welche Themen bereits besprochen worden sind. Dabei kann und muss präzise formuliert werden, was geändert werden soll.

Die Verwendung von Plakaten, handschriftlichen Eintragungen und Karten haben an dieser Stelle zunächst einen Vorteil, da sie die dynamische Entwicklung der Inhalte in einer Sitzung abbilden können. Es bleiben jeweils Eintragungen übrig, die durchgestrichen werden etc., aber am Endergebnis erkennbar bleiben und die Entwicklung wiedergeben. Natürlich werden Darstellungen dadurch teilweise schwer leserlich, was es notwendig macht, die Darstellung zu optimieren (s. Abschnitt 8.4.3 zur Ästhetisierung).

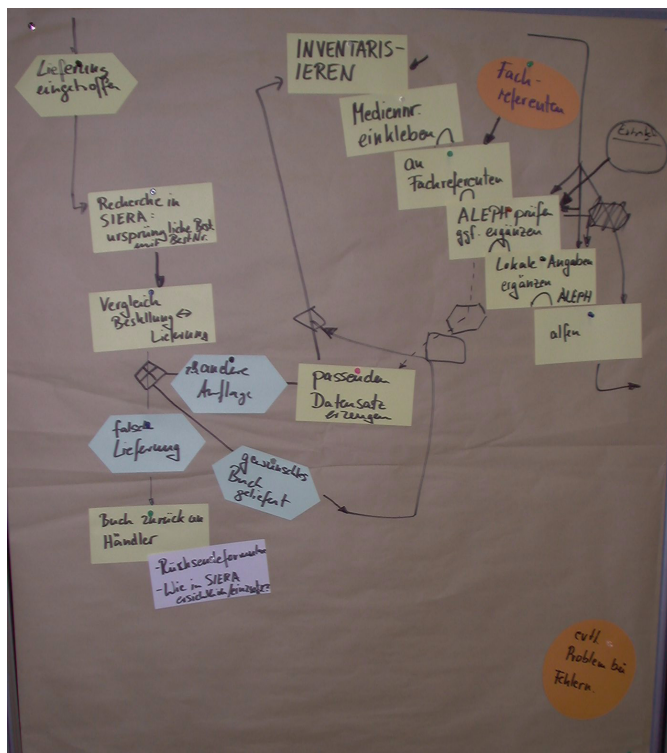


Abb. 8-5
Beispiel
Good-Case
Walkthrough

Neben dem eigentlichen Diagramm ist es nützlich, für Problemfälle und Detailhinweise eine weitere Notation bzw. ein weiteres Medium zur Verfügung zu haben. Während der Sitzungen kommen Hinweise vor, die spezifische Probleme betreffen, die aber im Sinne eines Good-Case Walkthrough erst später abgebildet werden sollten. Derartige Hinweise sollten gesammelt werden. In den Sitzungen wurden dazu zusätzliche Plakate/Flipcharts eingesetzt oder aber es wurden besondere Probleme mit besonderen Karten auf den Plakatwänden festgehalten. In Abb. 8-5 findet sich beispielsweise der Hinweis „*evtl. Problem bei Fehlern*“, der auf eine Diskussion verweist, die die Sicherstellung hoher Qualität betraf. Zur Unterstützung solcher Anmerkungen können im SeeMe-Editor an beliebigen Positionen Annotationen und Textelemente eingefügt werden.

Walkthroughs können als Modellierungstechnik verstanden werden, die sowohl für positive Fälle, wie in diesem Fall, als auch für die Skizzierung komplexerer Problemfälle verwendet werden können. Methodische Hinweise zur Technik finden sich in Abschnitt 8.4.2. An dieser Stelle soll auf die Nutzung des Good-Case Walkthroughs zur Erweiterung des initialen Modells eingegangen werden. Für eine Diskussion ist es wichtig, die anfangs genannten Ziele für die fachliche Sammlung nochmal genauer zu betrachten.

Bei der Frage wie durch die Methode sichergestellt ist, dass Themenbereiche betrachtet werden, die relevant sind, ist es wesentlich, wie durch den Walkthrough das Themenfeld eingeschränkt wird. Die Beschränkung liegt in den Aufgaben und Tätigkeiten, die bei der Bearbeitung der gängigsten Fälle von den Beteiligten durchgeführt

werden. Dass diese Themen in jedem Fall zum Themenkomplex gehören, sollte einsichtig sein.

Der Prozess wird kooperativ durchgeführt. Die dargestellten Inhalte werden durch die anderen Teilnehmer jeweils geprüft und gegebenenfalls abgeändert oder ergänzt. Die Modellierung schöpft dadurch nicht nur aus den Erfahrungen einer einzelnen Person, sondern aus der aller aktiv Beteiligten. Damit gewinnt das Ergebnis an Verlässlichkeit. Dabei kann es zu Problemen kommen, die unterschiedlichen Arbeitsweisen und Varianten der Bearbeitung abzubilden. Hierzu sind flexible Darstellungsmöglichkeiten in der SeeMe-Notation gegeben (s. Abschnitt 4.4.8).

Da die Modellierung dadurch abläuft, dass „vor dem geistigen Auge“ mehrerer Beteiligter Fälle bearbeitet werden, wird eine Vollständigkeit des Modells ermöglicht. Durch paralleles imaginäres Durchgehen der Arbeitsschritte, das von mehreren Personen durchgeführt wird, wird ein Übersehen einer wesentlichen Tätigkeit sehr unwahrscheinlich. Das Übersehen einer Aufgabe durch eine Teilnehmerin oder einen Teilnehmer wird meist durch die Prüfung durch andere korrigiert.

Die Erfahrungen aus den beiden Fallstudien, wie auch aus vielen anderen, zeigen, dass alle Teilnehmer in der Lage sind über ihre eigene Arbeitsweise, insbesondere vor dem Hintergrund des gedanklichen Durchgehens der Aufgaben Auskunft zu geben. Die entsprechenden Fragen sind leicht zu beantworten und dadurch können sich die Teilnehmer leicht an der Aufgabe, ein Diagramm der Abläufe zu erstellen, beteiligen. Um von der aktuellen Arbeitsweise auf die Arbeitsweise mit einem neuen System umzuschalten, ist es notwendig, einen gedanklichen Wechsel zu vollziehen. Dieser Wechsel ist durch Schulungen mit der Software und durch Experten zu ergänzen. In den Protokollen des Bibliotheksprojektes ist teilweise erkennbar, dass dieser Wechsel nicht von jedem nachvollzogen wurde (teilweise durch Abwesenheit in den vorangegangenen Sitzungen) und dass es Diskussionen gab, in denen geklärt wurde, dass es sich um eine Soll-Modellierung handelt. Diese Diskussionen wurden zwischen den Teilnehmern geführt.

Zur technischen Unterstützung von Walkthroughs in Werkzeugen sind vor allem geeignete Präsentationstechniken einsetzbar, die in Abschnitt 8.4.2 weitergehend thematisiert werden.

Für die Detaillierung von speziellen Aufgabenbereichen und für Korrekturen ist der Walkthrough ebenso einsetzbar. Dazu werden die Abweichungen vom Good-Case ergänzt, bzw. auf Alternativen in der Bearbeitung hin überprüft. Es steht also die Frage im Vordergrund, an welchen Stellen Abweichungen von dem bereits Dargestellten möglich sind. Dabei wird gleichzeitig das bereits existierende Modell qualitätsgesichert und nochmals reflektiert und internalisiert.

Die Detaillierung betrifft häufig Sachverhalte, die während des Good-Case Walkthroughs offen gelassen werden mussten. Dies betrifft wiederum meist Ausnahmen, Alternativen und Sonderfälle. Daher geht die Modellierung der Ergänzungen nicht selten in weitere Detaillierungen über. Beispiele aus den Projekten sind die Darstellungen zu den Sonderfällen und Spezialaufgabenbereichen in der Bibliothek, die zunächst gesammelt und anschließend detailliert wurden. Beim PDF-Workflow war die Modellierung der Tätigkeit „flexibel Begleiten“ ein ähnliches Beispiel, bei dem es insbesondere darum ging, die Interventionsmöglichkeiten der Kundenbetreuer genauer zu betrachten. Diese Teile wurden meist Top-Down und wiederum durch einen

Walkthrough besprochen, der allerdings dann die Sonderfälle betrachtet und auf eine vollständige Modellierung hinarbeitet.

8.3.3 Vergleichende Modellierung

Da es sich bei der Modellierung nicht um die Abbildung des Ist-Zustandes handelt sondern um die kooperative Konstruktion eines Soll-Zustandes, kann es zu Situationen kommen, in denen die Handlungsoptionen unklar sind und die Entwicklung und Beschreibung schwer fällt. Dies war insbesondere in der Fallstudie Bucherwerbungsprozess der Fall.

In solchen Fällen ist es sinnvoll, sich durch externe Quellen inspirieren zu lassen. Es stellt sich die Frage, wie solche Quellen eingebunden werden können. Dies steht mit der Rolle von Referenzmodellen in Verbindung (s. Abschnitte 2.3 und 4.2). Referenzmodelle werden in der MA-Methode nicht als Vorlage, sondern als Anregung für eigene Entwicklungen gedacht. Das Ziel ist es, externe Quellen zur Konstruktion zu verwenden, ohne sie (unreflektiert) zu übernehmen. Solche Vergleiche werden also durchgeführt, um neue Optionen für die Gestaltung der Organisation zu entwickeln. Dazu wird ein Modell entwickelt, von dem bereits im Vorhinein klar ist, dass es nicht die zukünftige Praxis darstellen wird, das aber einen vergleichbaren Inhalt darstellt, wie das zu planende Modell. Es dient dabei insbesondere dem Austausch über Möglichkeiten, die durch die neue Standardsoftware unterstützt werden. Möglichkeiten für derartige Vergleiche sind vielfältig:

- Jemand im Team kennt analoge Verfahrensweisen, beispielsweise aus früheren Anstellungen bei anderen Arbeitgebern.
- Man versucht darzustellen, wie man meint, dass die Technik optimal angewendet würde, bzw. versucht darzustellen, wie Entwickler von Technik sich die Prozesse vorstellen. Dazu ist es natürlich möglich und sinnvoll, externe Experten einzuladen.
- Für bestimmte Aufgaben- und Arbeitsbereiche existieren Referenzmodelle, die dem Zweck dienen, solche Vergleiche anzustellen.
- Man stellt die Arbeitsweise vergleichbarer Organisationen dar.

Letztere Möglichkeit wurde im Bucherwerbungsprozess umgesetzt. In mehreren Sitzungen wurden Teile der Arbeitsweise einer anderen Bibliothek dargestellt. Zwei Teilnehmer hatten die andere Bibliothek besucht und haben sich angesehen, wie dort mit dem neu einzuführenden System gearbeitet wird. Aufgrund von abweichenden Rahmenbedingungen war von vornherein klar, dass die Arbeitsweise nicht direkt zu übernehmen war. Der Aufwand für die Erstellung des Modells war mit zwei Sitzungen relativ hoch. Dennoch wurde die Entscheidung getroffen, die Arbeitsweise abzubilden. Anschließend wurde das Modell als Ausgangspunkt für die eigene Entwicklung genommen und es wurden notwendige Anpassungen an den Diagrammen vorgenommen. Diese Veränderungen konnten sehr leicht durchgeführt werden, weil durch die Diskussionen ein höherer Kenntnisstand erreicht wurde. Durch die Erfahrungen im Projekt, durch die allen klar war, wie groß der Aufwand war, ist insgesamt eine positive Stimmung in der Bewertung dieses Projektteils entstanden. Der Aufwand, der für die Modellierung zusätzlich geleistet wurde, ist mit dem für andere

Teile vergleichbar. Das Besprechen, wie andere Organisationen die Software einsetzen, wurde von den Teilnehmern und Teilnehmerinnen als interessante Bereicherung gesehen.

Das Modellierungsprojekt bewegt sich zwischen den unterschiedlichen Sichten der Beteiligten, die starken Einfluss auf das Modell ausüben. Bloße Übernahme einer einzelnen Sicht eines Teilnehmers ist meist problematisch, da aus einer Position heraus nicht alle Aspekte betrachtet werden können. Über Vergleiche können Alternativen zu den existierenden Sichtweisen entwickelt werden, die sich von allzu gefestigten Sichten innerhalb einer Organisation lösen können und die radikalere Änderungen beinhalten können (vgl. Abschnitt 3.4 – psychische Systeme, Baecker 1999, S.317).

Referenzmodelle sind in diesem Rahmen eine wichtige mögliche Quelle und bekommen durch diesen methodischen Rahmen eine gänzlich andere Rolle zugewiesen als in klassischen Einführungsprojekten von Standardsoftware (s. Abschnitt 2.3). Die Modelle können als Impulsgeber benutzt werden, wenn Fortschritt schwierig ist oder wenn eine weitere Prüfung sinnvoll erscheint. Der Fokus ist das aktive Nachvollziehen und Reflektieren (durch Walkthroughs) des Inhaltes und das dadurch inspirierte eigene Gestalten. Im Business Process Reengineering ist das Process-Benchmarking auf der Basis von Referenzmodellen eine vergleichbare Methode, bei der Organisationen radikal geändert werden. Dies ist allerdings als ein Ansatz zu sehen, bei dem der Vergleich mit dem Referenzmodell in Relation zu anderen Sichten, die bereits in der Organisation existieren, sehr starken Einfluss nimmt und zu wenig vor dem Hintergrund der Praxis und Erfahrungen reflektiert wird.

8.4 Techniken in der MA-Methode

Im vorangegangenen Abschnitt wurden die wichtigsten Aufgaben im Modellierungsprozess beschrieben und Alternativen diskutiert. Dabei wurden jeweils die Ziele und Verfahrensweisen im Detail benannt. Damit sind bereits einige der notwendigen Modellierungstechniken benannt und in ihrer Anwendung in der MA-Methode beschrieben worden. Nun werden die Techniken detaillierter beschrieben. Insbesondere werden weitere praktische Hinweise dargestellt, die für weitere Anwendungskontexte ebenfalls gelten.

Eine wesentliche Frage die in diesem Abschnitt behandelt wird ist dabei, wie Modellierung und Moderation zu Techniken zusammenzubringen sind. Dieses Ziel leitet sich einerseits aus den theoretischen Überlegungen zur Adoption von technischen Systemen in soziotechnischen Systemen ab, die den kommunikativen Aspekt in der Entwicklung des soziotechnischen Systems hervorheben (detailliert beschrieben in Kapitel 3.7). Andererseits wird bei der Kommunikation ein Modellkonstrukt entwickelt, das die Kommunikation unterstützt (s. Abschnitt 4.3).

Die in diesem Abschnitt beschriebenen Techniken sind als abstraktere Methodenbestandteile technisch zu unterstützen, so dass sich das ergebende Werkzeug flexibel für unterschiedliche Vorgehensweisen einsetzen lässt.

8.4.1 Skizzieren und Korrigieren

Durch Skizzieren wird eine erste Darstellung von Diagrammen fixiert. Damit ist das initiale Notieren eines Inhaltes in einer Notation gemeint, unabhängig von dem gewählten Medium. Korrekturen solcher Skizzen und Diagramme kommen dann immer wieder vor und sollten durch die Methode gefördert werden. Das Ziel ist es eben nicht, von Beginn an ein fertiges Modell zu erhalten, sondern ein Modell, das den Wandel der Einsichten der Teilnehmer durch die eigene Dynamik reflektiert. Entsprechend sind Methoden zu suchen, die das Skizzieren und die Veränderung besonders einfach machen und unterstützen.

Prinzipiell behindern und fördern unterschiedliche Aspekte die Veränderung von Modellen:

- *Physikalische Eigenschaften der Medien:* Objekte sind teilweise durch ihre physikalischen Möglichkeiten beschränkt. Beispielsweise sind Skizzen mit Stift und Papier einerseits schnell gezeichnet, andererseits können solche Diagramme schlecht geändert, sondern nur ergänzt werden. Andere physikalische Eigenschaften, die die Einsatzzwecke bestimmen, sind beispielsweise die Größe der Malfläche, Schrift/Symbolgröße usw.
- *Kommunikative Eigenschaften von Notationen:* Änderungen müssen formuliert werden können. Dazu müssen Elemente leicht eindeutig identifiziert (z.B. durch eindeutige Bezeichner) und Änderungen müssen ebenso formuliert werden können. Es ist also neben der Notation eine mündliche/textuelle Sprache notwendig, die das Ausdrücken von Änderungen und Ergänzungen ermöglicht.
- *Psychologische Aspekte von Diagrammen:* Bestimmte Eigenschaften behindern bzw. fördern das Skizzieren oder Modifizieren. Eine These aus den Erfahrungen ist, dass an einer perfekten Darstellung, die in sich geschlossen und sauber angeordnet ist, Änderungen eher zurückhaltend gemacht werden, während eine Darstellung, die unfertig und vorläufig aussieht, leichter modifiziert wird und sogar zum Bearbeiten einlädt¹. Weitere Aspekte sind die Identifikation mit einer Darstellung. Etwas, an dessen Entwicklung man bereits mitgewirkt hat und es als leicht veränderlich wahrgenommen hat, wird man sicherlich leichter verändern und bearbeiten als etwas, das man dem Besitz/ der Autorenschaft einer anderen Person zuschreibt und das man als schwer zu bearbeiten einschätzt. Andererseits ist der umgekehrte Effekt ebenso plausibel und wird oft berichtet: man hat mit viel Aufwand einen bestimmten Stand eines Diagramms erreicht. Man wird dann weniger bereit sein, Vorschläge für größere Veränderungen zu akzeptieren. Welche Faktoren im Detail wie wir-

1. Zur Begründung kann auf den Begriff der „Affordances“ aus der Psychologie ([Anderson 1995]; [Gibson 1978]) zurückgegriffen werden: Wie der Henkel einer Tasse zum Anfassen einlädt, weil man ihn einerseits als Griff (er-)kennt und er andererseits angepasste physische Eigenschaften mitbringt, so können Diagramme lückenhaft (viel ungenutzter Raum) und skizzenhaft (unsauber und schnell gezeichnet) aussehen, dass man sie direkt als „vorläufig“ und in Bearbeitung wahrnimmt. Dadurch sehen sie für Ergänzungen förderlich aus.

ken, wie also Diagramme in welcher Situation zu gestalten sind um partizipationsförderlich zu wirken, ist eine offene Frage.

Aussagen über psychologische Eigenschaften von Darstellungen sind auf der Basis des empirischen Materials schwer zu belegen und damit sind Begründungen für Entscheidungen bezüglich der Modellierungsmethode nicht daraus abzuleiten. Auf der Basis des Materials kann eher aus der Sicht kommunikativer und physikalischer Eigenschaften argumentiert werden. Die physikalischen Eigenschaften der eingesetzten Medien sind sehr offensichtlich und werden deshalb im Anhang A.5 behandelt. In diesem Abschnitt werden hingegen kommunikative Aspekte betrachtet, die sich auf die (Moderations-) Methode auswirken.

In Abschnitt 7.2.2 wurden bereits Muster beschrieben, in denen die Kommunikationen zur Modellierung ablaufen. An dieser Stelle sollen sie noch mal kurz wieder gegeben werden:

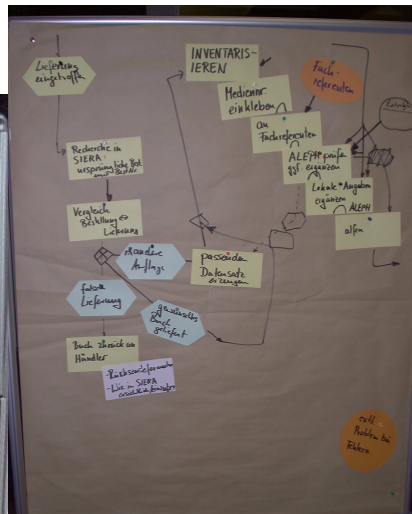
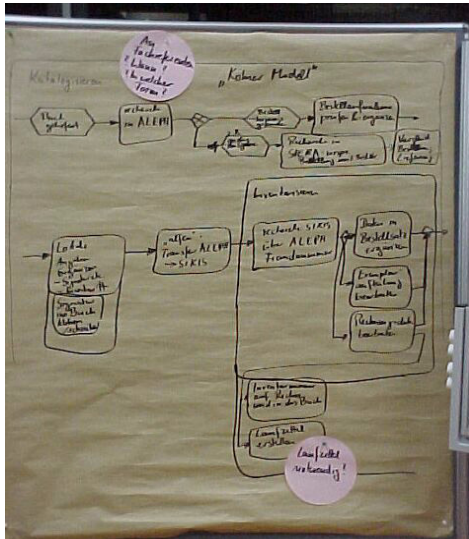
1. Direktes Formulieren, um etwas als Diagramm darzustellen.
2. Ohne Bezug zu Diagrammen diskutieren und anschließendes gemeinsames Modellieren.
3. Variante vorschlagen, anschließendes Diskutieren und Verändern.

Wenn man die Fotos der Diagramme im Bucherwerbungsprozess (s. beispielsweise Abbildung 8–6) daraufhin betrachtet, ob Veränderungen der ursprünglichen Darstellung notiert sind, so sind in der überwiegenden Mehrheit der Diagramme Modifikationen erkennbar. In Abb. 8–6-I ist beispielsweise ein Element vergrößert worden, um ein zusätzliches Subelement eintragen zu können. In 8–6-II sind rechts nicht verbundene Relationen zu sehen, die zeigen, dass Elemente vorher anders positioniert waren und in 8–6-III war es beispielsweise notwendig einen Modifikator nachzutragen. In der Regel werden Diagramme nach ihrem ersten Skizzieren noch modifiziert.

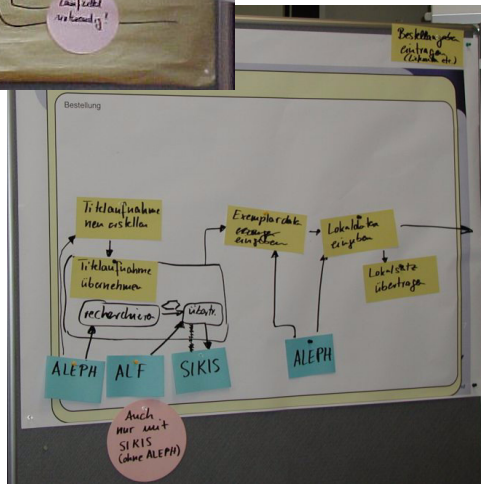
Für die Modellierungstechnik ist daher entscheidend, die ersten Skizzen bereits so zu gestalten, dass Möglichkeiten zur Modifikation bestehen. Um Korrekturmöglichkeiten zu haben, sollten initiale Darstellungen nicht zu eng gestaltet werden. Es sollte zwischen zwei Elementen beispielsweise immer ausreichend Platz sein, um ein weiteres dazwischen einzufügen. Der aktuelle Stand sollte weiterhin erkennbar sein. Die konkrete Ausprägung und Akzentuierung hängt dann wiederum von dem gewählten Medium ab.

Das Skizzieren auf Plakaten kann sowohl mit (Abbildung 8–6 -II) als auch ohne Karten (-I) durchgeführt werden. Karten besitzen prinzipiell den Vorteil, dass Korrekturen durch Umhängen leichter durchzuführen sind. Die Korrigierbarkeit wird aber andererseits durch gezogene Relationen wieder aufgehoben. Diese müssen dann durchgestrichen oder mit Korrekturstreifen überklebt werden. Durch geeignet gewählte Farbkarten („...nehmen Sie eine von den gelben Karten...“) kann weiterhin die Notation unterstrichen werden. Arbeitet man nur handschriftlich, also ohne Karten, wirken Diagramme schnell sehr unsauber. Es ist darauf zu achten, dass notationsdifferenzierende Formen deutlich erkennbar sind. Schnell gezeichnete Entitäten (Rechtecke) sehen schnell wie Aktivitäten aus (Rechtecke mit abgerundeten Ecken). Als positiv ist die große Fläche von Plakaten und deren Erweiterbarkeit zu sehen (durch Nebeneinanderstellen von mehreren Plakatwänden). Ein Nachteil von Plakaten ist, dass der Kontext eines Diagramms schlecht dargestellt werden kann.

I)



II)



III)

Abb. 8-6
Skizzieren und
Korrigieren

Vorbereitete Poster (Abbildung 8-6 -III) können den Kontext vorab darstellen. Auch dort kann wieder handschriftlich oder mit Karten gearbeitet werden. Als entscheidender Nachteil ist jedoch die sehr begrenzte Fläche zu sehen, die in den meisten Fällen nicht ausreichte.

Eine weitere Alternative stellt die Verwendung eines Modellierungswerkzeugs dar. In der Fallstudie Bucherwerbungsprozess wurde mit dem SeeMe-Editor in einer Sitzung gearbeitet. Zunächst ist es plausibel anzunehmen, dass der wesentliche Vorteil eines Werkzeugs darin liegt, dass Diagramme leicht zu ändern sind. Änderungen können zwar relativ leicht durchgeführt werden ohne dass dabei ein unsauberer Eindruck entsteht, jedoch sind Änderungen später nicht mehr am Ergebnis zu erkennen. Die Modelle stellen also den Erstellungsprozess weniger dar, als es bei anderen Medien der Fall ist.

Jedoch lag die wesentliche Erfahrung aus dieser Sitzung in einem anderen Bereich. Selbst in kleinen Sitzungen ist es sehr ungünstig, wenn der Moderator die Soft-

ware gleichzeitig bedient, da zu große Aufmerksamkeit gebunden wird. Korrekturen sind zwar leichter durchzuführen als auf Plakaten, aber man neigt dazu, auch komplexere Änderungen in den Sitzungen durchzuführen, die viel Zeit kosten und dann den Gesprächsfluss unterbrechen. Mit anderen Medien würde man solche Änderungen annotieren und für das Ästhetisieren planen. Dies wurde für JAD bereits so vorgeschlagen und angewendet [Crawford 1994].

Mit Hinblick auf das Skizzieren und Korrigieren sind spezielle Unterstützungsmöglichkeiten denkbar, die darauf ausgelegt sein sollten, Hinzufügungen zu erleichtern und den Generierungs- und Bearbeitungsprozess zu beschleunigen. Eine andere Richtung möglicher Verbesserungen betrifft die Nachvollziehbarkeit der Handlungen. Für einen Betrachter, der eine Projektion sieht, ist nicht immer eindeutig, welche Änderung gerade ausgeführt wird.

Folgende Aspekte sind für das Skizzieren und Korrigieren zusammenfassend zu berücksichtigen:

- *Geschwindigkeit erhöhen:* Für die Vorbereitung ist es wichtig die Geschwindigkeit der Bearbeitung zu erhöhen. Dazu kann Platz vorgesehen werden und es können Modellierungskonstrukte vorbereitet werden, die wahrscheinlich benötigt werden.
- *Transparenz schaffen:* Es sollte jedem klar sein, welche Bearbeitung gerade vorgenommen wird. Dazu sollte die Änderung mündlich angekündigt werden.
- *Ästhetik vernachlässigen* um Zeit zu sparen
- Beim Werkzeugeinsatz sollte möglichst eine *zweite Person* zur Verfügung stehen, die den Modellierungseditor bedient.
- *Werkzeugunterstützung:* Die Unterstützung in einem Modellierungswerkzeug kann für das Skizzieren verbessert werden.

8.4.2 Walkthrough

Walkthrough

Walkthrough bezeichnet einen kooperativen und kognitiven Prozess, in dem unter der Hypothese, dass der modellierte/zu modellierende Gegenstand (Sollmodell) aktuelle Praxis wäre, eine Darstellung gemeinsam reflektiert wird [s. Herrmann, Kunau & Loser 2002a] [Herrmann, Kunau, Loser, Menold 2004]. Wichtig dazu ist eine Darstellung, anhand derer die Kommunikation und die Kooperation in diesem Prozess koordiniert ablaufen kann. Dazu steht die Frage im Vordergrund „Was wäre, wenn das Dargestellte Praxis wäre?“.

Im Sitzungsablauf eines solchen Walkthrough wird in der Regel zunächst ein Vorschlag für eine Darstellung gemacht, der zeigen soll, wie die zukünftige Praxis aussehen kann. Nachdem der Vorschlag als Diagramm abgebildet wurde, wird dieser Vorschlag dann von allen kritisch betrachtet und entsprechend gemeinsam korrigiert und weiter ergänzt. Die meisten Durchläufe werden sich auf Arbeitsprozesse beziehen. Dort wird zunächst der Normalfall durchgegangen (s. Abschnitt 8.3.2). Von diesem ausgehend werden Alternativen und Sonderfälle behandelt und ebenfalls abgebildet. Der Ablauf der Moderation besteht daraus, dass nach einem ersten Vorschlag

eine Darstellung entwickelt wird, die dann wiederum diskutiert und korrigiert wird. Abbildung 8–7 stellt diesen Zyklus dar.

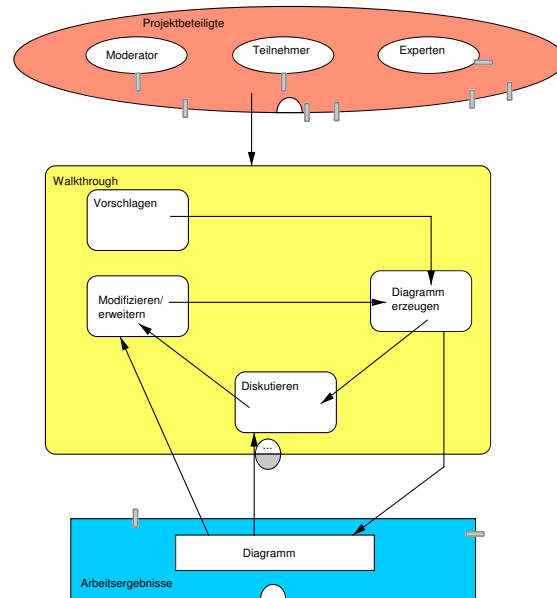


Abb. 8–7
Detail
Walkthrough

Die Rolle der Diagramme in diesem Zyklus kann unterschiedlich charakterisiert werden. Die Eigenschaften sind teilweise von den Teilnehmern in Abschnitt 7.2.3 als Nutzen benannt wurden:

1. Die Darstellungen dienen der Gruppe als externe Referenten für die Kommunikation und Kooperation. Der Fokus der Diskussion kann sich anhand der Diagramme darstellen und der Wechsel des gemeinsamen Fokus wird dadurch unterstützt (**Referent**).
2. Die Diagramme regen die Reflexion über die relevanten Themen an, da an den Darstellungen eigene Vorstellungen prüfbar sind (vgl. Schön 1984). (**Reflexion**).
3. Die Diagramme sind Explikationen der Vorstellungen der Beteiligten über mögliche Formen der technikunterstützten Arbeitsabläufe (**Explikation**).
4. Diagramme halten das Diskussionsergebnis dauerhaft fest (**Persistenz**).

Einige der genannten Aspekte lassen sich aus dem Zitat aus einem Interview herauslesen, das bereits in Abschnitt 7.2.3 bereits verwendet wurde: „Also, ich denke, es hat den unschlagbaren Vorteil gehabt, dass wir uns haben darüber klar werden müssen, was tatsächlich abläuft. Das heißt, dass immer wenn wir so anfangen schwammig zu werden, und zu sagen, das wird so ungefähr so oder so sein, dass man das hat nicht darstellen können oder nicht darstellen wollen. Und dass man dann eben sagen musste, jetzt müssen wir hier ganz genau überlegen, was passiert wirklich an einer ganz bestimmten Stelle. Und das denke ich, hat uns zwar die Arbeit sehr mühselig und sehr langwierig gemacht, aber wir haben zumindest mal einen sehr sauberen Überblick bekommen.“

Es kann die Rolle des Artefakts herausgelesen werden: durch die Aufgabe zur Explikation in einer visuell persistenten Form („...darstellen...“ – **Explikation**; „...haben wir einen sauberen Überblick...“ – **Persistenz**), werden vorhandene Unklarheiten bei den Teilnehmern erkannt, die in Texten oder bei gesprochener Sprache nicht unbedingt deutlich werden („...immer wenn wir anfangen, so schwammig zu werden,... hat man das nicht darstellen können oder wollen...“ – **Reflexion**). Bei der Reflexion ist zu beachten, dass die Wahl zwischen einer formaleren Festlegung im Diagramm und einer informelleren Beschreibung oder gar Auslassung getroffen werden muss, dafür sind die Eigenschaften der Notation SeeMe relevant, wie sie in Abschnitt 4.4 beschrieben wurden. Weiterhin wird die Diskussion auf bestimmte Themen fokussiert, die zu modellieren sind („...was passiert wirklich an einer ganz bestimmten Stelle...“ – **Referent**).

Für die Durchführung eines Walkthrough sind zusammenfassend folgende Aspekte wichtig:

1. Die Teilnehmer sollten durch Fragen eingestimmt werden, die sich mit der Sollmodellierung verbinden:
 - a) „Wie sollten/werden wir in Zukunft arbeiten?“ (**Sollmodellierung**), um erste Vorschläge zu bekommen, und
 - b) „Was wäre wenn das dargestellte Praxis wäre?“ (**Walkthrough-Frage**),
2. Diese Fragen sollten konkret auf den Anwendungsfall hin formuliert sein und auf Plakaten präsent sein. Einige Diskussionen waren notwendig, damit jedem Teilnehmer bewusst wurde, dass es sich um eine Sollmodellierung handelt.
3. Um einen Fokus zu setzen sollte man sich zunächst auf die „Normalfälle“ konzentrieren, um dann zu den Sonderfällen zu kommen, die dann entsprechende Ergänzungen nach sich ziehen. Die Rolle des Moderators ist es, Diskussionen über erste Vorschläge auf die Diagramme hinzulenken.

Im Vergleich zu den Techniken, die in Abschnitt 2.4.2 beschrieben wurden, wird durch einen Walkthrough eine bestimmte Abstraktionsebene möglich, die einen Mittelweg zwischen einem einzelnen konkreten Fall (= Szenario) und einem abstrakten Modell, das gänzlich von konkreten Fällen abstrahiert, darstellt. Rollenspiele betrachten beispielsweise fiktive Fälle, Szenarien und Geschichten betrachten konkrete Einzelfälle. Bei Walkthroughs kann das ebenfalls zutreffen, bzw. ein einzelner Fall kann die Basis bilden, jedoch geht es darum, von einem Einzelfall zu abstrahieren. Mehrere Teilnehmer können mehrere unterschiedliche Fälle betrachten oder im Verlaufe wechseln Fälle. Im Gegensatz zur reinen Modellpräsentation, die den Gegenstand abstrakt betrachtet, stehen aber konkrete Vorstellungen im Hintergrund, mit denen die Darstellungen leichter zu überprüfen ist.

Der Vergleich zum „Cognitive Walkthrough“ [Polson et al. 1999] liegt zunächst nahe, da es ebenfalls um die „hypothetische Frage“ einer zukünftigen Entwicklung geht. Der „Cognitive Walkthrough“ ist eine Methode mit der ein Experte eine Nutzungsschnittstelle (vorab) evaluieren kann. Es wird von einem Entwickler ein Weg vorgeschlagen, der dann anhand eines Prototypen oder MockUps durchgegangen wird. Dabei werden detaillierte Fragen zu jedem einzelnen Schritt beantwortet. Doch sind hier sehr deutliche Unterschiede zu sehen. Die Methode wird nur von einem ein-

zeln Usability-Experten durchgeführt, während die Technik des Walkthrough eine kooperative Aufgabe für spätere Nutzer ist. Beim „Cognitive Walkthrough“ wird ein festgelegtes Szenario im Detail durchgegangen. Die Details werden durch Fragen nach jedem Interaktionsschritt erarbeitet. Würde man diese Vorgehensweise auf die moderierte Gruppensitzungen übertragen, bedeutete dies, dass man eine Reihe von Fragen nach jeder Aktivität im Modell beantworten müsste. Analoge Fragen sind: Was trägt die Aktivität zum Gesamtziel des Prozesses bei? Ist die Aktivität/Aufgabe für alle verständlich? Welche Probleme können bei der Bearbeitung auftreten? Ist die notwendige Problemlösung einsichtig? Stehen immer alle nötigen Informationen zur Verfügung? usw. Die Moderation mit einem vorgefertigen Set an Fragen, die nach jeder Hinzufügung im Diagramm bearbeitet werden müsste, führt zu einer extrem schematischen Moderation, die den Kommunikationsfluß eher behindert als fördert. Dennoch ist es für Moderatoren wichtig auf die Aspekte zu achten und im Bedarfsfall entsprechende Fragen zu formulieren. Dann dürften an den wesentlichen Stellen nutzbringende Diskussionen entstehen. Durch mehrfaches Durchlaufen, beispielsweise bei der Präsentation des aktuellen Standes zu Beginn von Sitzungen, ist es möglich bestimmte Fragen erst dann zu stellen, wenn Unklarheiten oder Probleme erkannt werden.

8.4.3 Ästhetisierung und Transfer

Diagramme werden in Sitzungen immer zunächst skizziert. Um sie innerhalb der Sitzungen grafisch zu optimieren, fehlt die nötige Zeit und die Korrekturen würden meist den Gesprächsfluss behindern. Es werden immer Änderungen notwendig, die nicht im Beisein aller durchgeführt werden müssen. Das birgt aber die Gefahr, dass Änderungen nicht nachvollzogen werden. Im Falle des Bibliotheksprojekts wird dies ebenfalls dazu beigetragen haben, dass die Autorenschaft dem Moderator zugewiesen wurde (Abschnitt 7.7.1)

In den beiden Fallstudien waren häufig Diagramme von einem Medium auf ein anderes zu transferieren (Transfer). Weiterhin ist der Modellierungsexperte bei diesem Transfer insbesondere für zwei Aspekte verantwortlich: die ästhetische Qualität und die Qualität der Notationsbenutzung. Diese Maßstäbe führen zwangsläufig zu nicht unerheblichen Veränderungen der Diagramme. In jedem Medium bestehen unterschiedliche Beschränkungen und Möglichkeiten. Jeder Transfer ist daher gleichzeitig eine Modifikation der Diagramme. Der Prozess der Transformation ist dabei eine Gelegenheit für weitere Reflexion und Korrektur, die sinnvollerweise genutzt werden sollte. Moderatoren können ihr Verständnis prüfen und Lücken aufdecken. Ästhetisierung und Transfer sollten nicht künstlich getrennt werden, da beides als ein Arbeitsschritt zu sehen ist. Man sollte sich aber bewusst sein, dass unterschiedliche Qualitätsmaßstäbe vorliegen, die sich teilweise widersprechen können [s. dazu Becker et al. 1994].

Eine wichtiger Aspekt dabei ist das beschriebene Phänomen der unklaren Autorenschaft (Abschnitt 7.7.1). Die Teilnehmer trennen zwischen dem sachlichen Beitragen und der Notationsanwendung. Durch geeignete Methoden in diesem Bereich kann versucht werden, die Autorenschaft auf die Teilnehmer zu übertragen. Hierbei ist es wichtig, im Verhältnis zum Beitrag des Moderators zwischen den Treffen die

Beiträge der Teilnehmer deutlicher zu machen und zu herauszustellen, dass die Erstellung nicht möglich wäre, wenn diese Beiträge nicht existierten. Auf dieser Ebene scheint in der Fallstudie Bucherwerbungsprozess nicht ausreichend gearbeitet worden zu sein.

Beim Transfer kann ein Modell oder eine Änderung zunächst unter dem Aspekt der korrekten Notationsanwendung betrachtet werden. Dabei sollte also die korrekte und konsistente Verwendung der Notation im Vordergrund stehen. Weiterhin ist dabei zu beachten und evtl. anzupassen, wie neue Inhalte in bereits bestehende Diagramme zu integrieren sind. In Skizzen ist Konsistenz nicht sicherzustellen, existierende Relationen sind ebenso schnell übergangen und so kann es vorkommen, dass eine Skizze, obwohl inhaltlich sinnvoll, syntaktisch falsch oder problematisch ist. Hintergrund dazu ist insbesondere, dass syntaktische Kontexte eines Modellteils zu beachten sind. Neue Diagramme sind daraufhin zu prüfen, zu welchen bereits vorhandenen Modellteilen Beziehungen bestehen und ob diese adäquat dargestellt sind.

Bei der Verbesserung ästhetischer Qualität geht es weniger um geschmackliche Aspekte, sondern in erster Linie um Ergonomie (Ästhetisierung). Betrachter können durch angemessene Gestaltung in der Wahrnehmung von Diagrammen unterstützt werden. Abschnitt 9.4 wird sich ausgiebig mit der technischen Unterstützung der Erstellung ergonomischer Diagramme auf der Basis eines Styleguides befassen. In diesem Styleguide haben wahrnehmungspsychologische Ergebnisse, Analogien aus der Software-Ergonomie und Analysen der Darstellung von Graphen besondere Beachtung gefunden. Die Anwendung eines solchen Styleguides bleibt eine komplexe Aufgabe, da sich bei bloßer Regelanwendung in realen Situationen widersprechende Situationen ergeben. Die Entscheidung für die eine oder die andere Lösung wird dann durch die Ziele und das Gesamtarrangement beeinflusst, oft natürlich pragmatisch (weil sie einfach umzusetzen sind) getroffen.

Transfer und Ästhetisierung sind Modifikationen der Diagramme, die in Abwesenheit von Teilnehmern durchgeführt werden. Änderungen bedürfen daher Erklärung: sie sollten von allen aktiv nachvollzogen werden können und die Teilnehmer sollten die Möglichkeit haben Korrekturen der Modifikationen vorzunehmen. Insbesondere die Änderungen eines Moderators sollten als Vorschläge präsentiert werden und es sollte Gelegenheit bestehen, diese zu diskutieren. Dazu ist zunächst die Präsentation von Diagrammen daraufhin auszurichten. Zu dem, was im vorangegangenen Abschnitt bereits beschrieben wurde, ist es dort nützlich, die Originale präsent zu halten. Plakate mit handschriftlichen Änderungen sollten dazu z.B. nochmal aufgehängt, bzw. digitale Fotos sollten projiziert werden, um die Vergleiche zu ermöglichen. Die Moderation sollte einen Präsentationsteil haben, in dem der aktuelle Stand dargestellt wird, dazu gehört es, die Geschichte des aktuellen Standes zu präsentieren.

Zusammenfassend lässt sich die Modellierungstechnik des Transfers und der Ästhetisierung also durch folgende Bestandteile beschreiben:

1. Es sollte allen klar gemacht werden, was mit Notizen, Skizzen und Plakaten geschieht. Das ist entsprechend zu moderieren und bedarf gerade in den Startphasen eines Projekts besonderer Aufmerksamkeit.
2. Die Transformation ist entsprechend der verwendeten Medien durchzuführen, dabei sind Modellierungsregeln zu überprüfen.

3. Als Teil der Transformation ist die Überprüfung der Integration zu sehen, bei der zu prüfen ist, ob eine konsistente Einbettung in das bestehende Modell vorhanden ist.
4. Bei der Ästhetisierung erfolgt die Korrektur der grafischen Anordnung auf der Basis eines Styleguides.
5. Die Änderungen sollten grob mitnotiert werden, um sie zusammenfassend darstellen zu können (Rationale).
6. Die durchgeführten Änderungen werden in der Sitzung präsentiert. Zum einen ist das der aktuelle Stand und zum anderen sind für bestimmte Änderungen die Rationale zu präsentieren.

Zur Unterstützung in einem Modellierungswerkzeug kann zunächst angemessene Zeichenfunktionalität hilfreich sein. Weiterhin sind gerade zur Ästhetisierung weitere Unterstützungen umgesetzt worden. Diese Ideen und Umsetzungen dazu finden sich in Abschnitt 9.4.2.

8.4.4 Präsentation von Diagrammen

Im Rahmen von größeren Modellierungsprojekten spielt das Präsentieren von Diagrammen eine entscheidende Rolle und taucht an vielen Stellen auf. Durch Präsentationen werden Modelle verständlich gemacht und nachvollziehbar. Erst dadurch können sie diskutiert und verändert werden. Insbesondere wurde in den Projekten jeweils der aktuelle Stand der Diagramme zu Beginn der Sitzungen präsentiert und korrigiert. Für die Technik des Walkthrough ist die schrittweise Präsentation notwendig. Für die Modellierung ist eine Unterstützung sinnvoll, die sowohl die Präsentation als auch die Bearbeitung integriert.

Als Ergebnisse der in den Fallstudien gesammelten Erfahrungen sind zunächst die beschriebenen methodische Hinweise zu nennen, für die dann eine technische Lösung im Modellierungswerkzeug SeeMe implementiert wurde. Die Unterstützung durch Präsentationssoftware ist eine andere Möglichkeit, die in den Projekten eingesetzt wurde. Diese und weitere Möglichkeiten wurden von einer Teilnehmerin benannt:

„(S)... also das als Gesamtbild jetzt hier der großen Menge zu verkaufen, halte ich nicht für ganz einfach. Aber es wird dann leichter, wenn man diese Sachen so als Powerpointpräsentationen mit den Animationen ablaufen lässt, und die einzelnen Folien sich aufbauen und man dazu dann vielleicht noch ein paar Erklärungen kriegt, kommt jetzt erstens, zweitens, drittens. Es ist sicherlich eine Sache der Gewöhnung.“

Sie beschreibt das Problem der Vermittlung von Modellinhalten an Dritte und orientiert sich dabei an Möglichkeiten der Präsentationssoftware, die im Rahmen der Fallstudien zum Einsatz kamen. Die methodische Vorbereitung ist hierzu jedoch notwendig und unabhängig von einer technischen Unterstützung, kann aber zudem als Anforderung an ein Modellierungswerkzeug gesehen werden.

Für Präsentationen ist es zunächst wichtig einen erkennbaren und zu verfolgenden **Erzählstrang** vorzubereiten. Grobe Richtlinien hierzu sind, dass man eine Lese-richtung verfolgt (von links oben, nach rechts unten) und dass man sich an einem

Pfad der Relationen im Diagramm orientiert. Ein Beispiel sind die EPK, deren Aktivitätenstrang von oben nach unten gezeichnet wird, oder Interaktionsdiagramme der UML, in denen man leicht der Zeitachse folgen kann. Solche Notationen, die grafisch sehr strengen Regeln unterliegen, haben hier zunächst einen Vorteil, da mit den Regeln sofort klar ist, wie die Diagramme zu lesen sind. Dabei kann der inhaltliche Kern allerdings schnell verloren gehen. Beispielsweise können die zentralen Aktivitäten erst zu einem sehr späten Zeitpunkt durchgeführt werden. Dennoch sind sie aus sachlichen (oder dramaturgischen) Erwägungen früh zu erwähnen, da alle anderen Aktivitäten als „vorbereitend“ oder „zuarbeitend“ einen sachlich geringeren Stellenwert haben.

Ein sinnvoller Erzählstrang bedarf also meist inhaltlicher Reflexion und dadurch wird sehr häufig von vorgegebenen Leseregeln abgewichen.

Entsprechend dieses Erzählstranges sollte für komplexe Darstellungen dann ein dynamisches **schrittweises Aufbauen** vorbereitet werden. Die Umsetzung dieser Dynamik ist abhängig von der technischen Plattform. Bei der Wahl der Schritte ist die Granularität zu berücksichtigen. Dabei ist es wichtig zu beachten was zu den einzelnen Schritten jeweils mündlich zu beschreiben ist. Die Erfahrungen haben gezeigt, dass zu kleine Schritte (jedes Element einzeln) den Nachteil haben, dass zu jedem Schritt kaum etwas beschrieben werden kann. Zu große Schritte sind wiederum für den Betrachter schwer nachvollziehbar. Zusammenfassungen von drei bis vier Basis-Elementen und Relationen sind in Präsentationen mit Präsentationssoftware häufig zu finden und scheinen ein geeignetes Maß zu sein.

Aufgrund der Darstellungskapazität sollten Diagramme **auf Relevantes reduziert** sein. Die Fläche eines Präsentationsmediums kann nicht beliebig viele Elemente darstellen, wie auch nicht beliebig viele Elemente von den Teilnehmern wahrgenommen werden können. Daher sollte man Elemente weglassen, die nichts Wesentliches beitragen und eine Darstellung zu stark komplizieren. Ausblendeschritte sind dabei (sprachlich und grafisch) zu verdeutlichen und nachvollziehbar zu gestalten.

Mehrere Diagramme sind miteinander verbunden, wobei der Bezug zwischen Diagrammen häufig schwer zu erkennen ist. In SeeMe-Modellen findet man häufig Elemente des einen Diagramms in einem weiteren wiederholt, um erkennen zu können, welche Beziehungen zwischen den Diagrammen bestehen. Solche Elemente sollten so positioniert sein, dass der Bezug erkennbar ist. Meist rücken die in einem Diagramm zentralen Elemente nach Ausblendungen der detaillierten Inhalte und einer Verkleinerung in einen Randbereich. Dabei sollte man die Elemente möglichst in einer „Metamorphose“ erkennbar verändern. Gemeint ist eine nachvollziehbare schrittweise Veränderung der weiterhin dargestellten Elemente, die in einer anderen Form (Ausdehnung, Positionierung) weiter in einem Diagramm enthalten sind. Dies soll die Wahrnehmung der Objektkonstanz (Piaget) unterstützen [s. z.B. Anderson 1995, S. 412ff]. Dies kann ein Werkzeug unterstützen. Eine weitere Unterstützung ist durch Zerlegung in Einzelschritte, die man sprachlich verdeutlicht, möglich.

Beim Wechsel zwischen Darstellungen ist es nicht selten, dass der Kontext sehr stark wechselt. Gründe hierfür sind z.B., dass ein anderes Thema in den Vordergrund rückt oder dass der Zweck eines Diagrammes wechselt. Diese Wechsel sind explizit zu gestalten. Es ist in einem solchen Fall also nicht nur der Inhalt eines Diagrammes wiederzugeben, sondern es sollte auf das Ziel und Thema des Diagrammes und auf verbundene Elemente eingegangen werden.

Die Präsentation hat üblicherweise den Zweck die Inhalte zu vermitteln. Im Rahmen der MA-Methode ist aber eher ein reflektierender Charakter zu sehen. Die Präsentation dient der Vergegenwärtigung des aktuellen Standes der Arbeit sowie der Fehler- und Problemsuche. Dabei ist es notwendig, dass die Diagramme nicht als unveränderlich, sondern als bearbeitbar erscheinen, und dass Korrekturen und Ergänzungen während der Präsentation durchgeführt werden können. Das ist als eine der grundlegenden Anforderungen an den SeeMe-Editor zu sehen (s. Abschnitt 9.5 und 9.6).

Für Präsentationen sind ästhetische/ergonomische Aspekte bei der Gestaltung zu berücksichtigen, die die Nachvollziehbarkeit und Wahrnehmung unterstützen. Dieses Thema ist bereits als Teil der Ästhetisierung behandelt worden.

8.5 Vergleich und Anbindung der MA-Methode an andere Methoden

8.5.1 Kopplung an Software-Entwicklungsmethoden

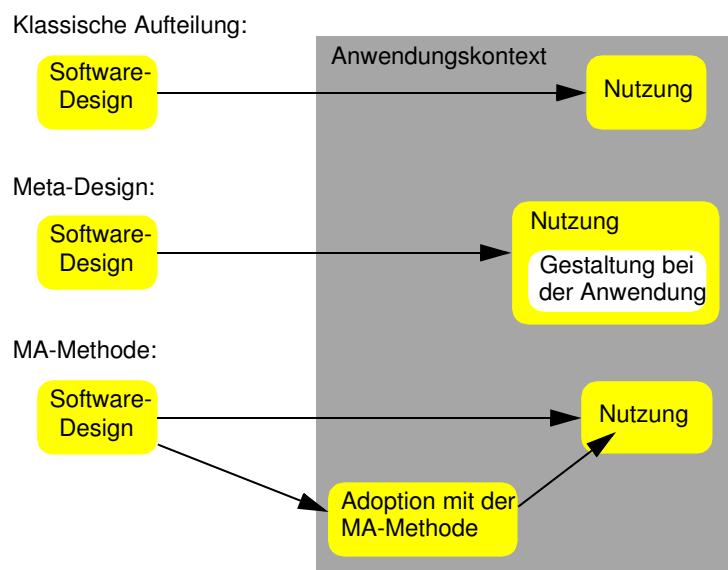
Es stellt sich die Frage, wie die MA-Methode Möglichkeiten die Software-Entwicklungsmethoden, die in Abschnitt 2.2.1 beschrieben wurden integriert werden kann. Zunächst kann das bloße Softwareprodukt das Bindeglied darstellen. Die MA-Methode geht also von keinen besonderen Voraussetzungen bei den Produkten aus. Jede Einführung eines Softwareprodukts, das die Kooperation in Organisationen verändert, kann mit der MA-Methode unterstützt werden. Für das V-Modell existiert mit der MA-Methode eine Methode zur Unterstützung der Phase SE 9 Überleitung in die Nutzung (Abschnitt 2.2.1). In vielen Fällen entstehen jedoch im Entwicklungsprozess Dokumente, die die implementierten Prozesse (s. z.B. Referenzmodelle – Abschnitt 2.3 – oder die Ergebnisse der Business Modelling Disziplin im RUP – Abschnitt 2.2.1) beschreiben, und die im Verlauf der Adoption eingesetzt werden können. Dabei ist der Methodenbestandteil der Vergleiche relevant. Es wurde diesbezüglich bereits diskutiert, warum diese Rolle bei der Adoption wichtig ist (s. Abschnitt 8.3.3), man also neue unternehmensspezifische Diagramme entwickeln sollte statt existierende allgemeine zu übernehmen.

Ein mögliches Ergebnis eines Projektes mit der MA-Methode kann eine Liste sehr detaillierter Anforderungen sein, die ein Softwareprodukt für einen bestimmten Arbeitsprozess erfüllen sollte. Dieses Ergebnis kann Eingang in die Weiterentwicklung eines Standardsoftwareproduktes finden. Mögliche Folgen können sein, dass das Produkt an bestimmten Stellen angepasst werden kann, dass spezielle Varianten entwickelt werden, oder dass Änderungen Eingang in das Produkt für alle Kunden haben. Dazu ist ein Prozess durchzuführen wie er im Contextual Design beschrieben wird (s. Abschnitt 2.4.3 zu Contextual Design). Dabei kann es sich als Vorteil erweisen, dass Anforderungen nicht nur textuell beschrieben sind, sondern im Ablauf im Kontext gesehen werden können. Die Diagramme können als Teil der Anforderungsdokumentation weiter verwendet werden.

8.5.2 MA-Methode als zusätzliche anwendungsorientierte Designphase

Hinsichtlich des Konzepts des Meta-Designs ist vor allem die Positionierung der MA-Methode in Bezug auf die Unterscheidung von Design-Time und Use-Time zu diskutieren. Im Meta-Design wurden diese beiden Zeitbereiche benannt und das Ziel formuliert, das anwendungsbezogene Design zum Zeitpunkt der Nutzung zu ermöglichen. Die MA-Methode verfolgt ein ähnliches Ziel: die Gestaltung organisationspezifischer Anwendungsprozesse wird als Adoptionsprozess bei der Einführung von Standardsoftware durchgeführt. Das technische Design und die anwendungsbezogene Gestaltung werden voneinander getrennt. Gründe für diese Methodengestaltung liegen in Eigenschaften von Standardsoftware. Als erster Aspekt sind für die MA-Methode zwei Randbedingungen zu berücksichtigen: weder ist die Gestaltung der Standardsoftware durch Kunden vollständig beeinflussbar, noch sind Standardsoftwareprodukte als Meta-Design-Umgebung gestaltet. Der zweite Aspekt betrifft die Notwendigkeit der Koordination für viele der Systeme. Standardsoftware wird in Einsatzgebieten verwendet, in denen die Koordination der Aushandlung bedarf, weil mehrere Arbeitsplätze von Änderungen betroffen sind. Das erschwert die Entwicklung einer Meta-Design-Umgebung. Aus diesen beiden Gründen wurde für die MA-Methode einerseits das Ziel verfolgt, einen Designprozess umzusetzen, der ein Produkt für die Anwendung nützlich macht, aber andererseits ohne spezielle Umgebungen auskommt. Die Lösung der MA-Methode besteht darin, weitere organisationspezifische Designprozesse im Anwendungskontext umzusetzen. Folgendes Schaubild soll das nochmal verdeutlichen:

Abb. 8-8
Design und
Nutzung bei
Meta-Design und
MA-Methode



Im Gegensatz zum Meta-Design-Konzept findet bei der MA-Methode ein zweiter expliziter Designprozess im Anwendungskontext statt. Dieser kann zeitlich vor der Nutzung liegen, die MA-Methode kann aber beispielsweise in einer Pilotphase durchgeführt werden oder es werden mit der MA-Methode zu einem späteren Zeitpunkt die existierenden Strukturen reflektiert. Diese Alternative bietet sich an, wenn

das Design einer Anwendung nicht beeinflusst und auf das Meta-Design ausgerichtet werden kann.

8.5.3 Vergleich mit anderen Methoden und Techniken

In Abschnitt 2.5 wurde beschrieben, dass mit den Prinzipien aus MUST methodische Qualitäten für partizipative Prozesse dokumentiert sind (s. Seite 33), die die Historie der Partizipativen Systemgestaltung reflektieren und die als Ziele für eine Methode zu verstanden werden können.

Zunächst ist festzustellen, dass das Grundverständnis der moderierten Adoption bereits das eines Kommunikationsprozesses ist und damit steht das Prinzip des „*Entwurfs als Kommunikationsprozess*“ im Zentrum der Methode. Für die Frage ob und an welcher Stelle Partizipation in den Projekten stattgefunden hat, ist bereits in den Abschnitten 6.3.6 und 7.7 argumentiert worden, welche Entscheidungen getroffen wurden, und wie dies geschah. Es sind selbst nach einer Entscheidung für ein Softwareprodukt, das nicht flexibel gestaltet werden kann, wichtige Entscheidungen zu treffen, bei denen Anwender und Nutzer beteiligt werden müssen.

Das Prinzip der „*Kopplung mit dem Projektmanagement*“ ist als relevante Frage mit der MA-Methode für die Frage der nötigen Ressourcen relevant. Zu diesem Thema hat sich in den beiden Fallstudien gezeigt, dass der Aufwand für ein solches Projekt recht hoch ist. Aus zwei Fallstudien können aber noch keine Aufwandsabschätzungen für beliebige Projekte abgeleitet werden. Als weiterer Aspekt für das Einbeziehen des Projektmanagements ist aber die Synchronisierung zu betrachten. Der Zeitpunkt der ersten (Probe-)Installation sollte vor Beginn eines Adoptionsprojektes liegen, damit erste Erfahrungen mit dem System gesammelt werden können. Die Schulungen der Mehrzahl der späteren Nutzer auf der Basis der erstellten Diagramme liegt nach dem Ende des Projekts mit der MA-Methode. Die Konfiguration der Software kann parallel laufen und sollte dabei den Modellierungsfortschritt berücksichtigen. Im Bucherwerbungsprozess waren an dem einzuführenden System nur sehr wenige Anpassungen möglich.

Ein weiteres Prinzip ist die Kombination von Ethnografie und Intervention. In den beiden Fallstudien wurde kaum ethnografisch gearbeitet. Aus rückblickender Sicht scheint dies nicht wünschenswert. Die praktische Erfahrung wird durch die späteren Nutzer und Anwender mit in das Projekt eingebracht, so dass unklar ist, welcher weitere Mehrwert erbracht werden kann. Damit soll aber keinesfalls gegen Ethnografie beim technischen Entwurf argumentiert werden.

Bezüglich der „*Nachhaltigkeit*“ wurden bereits Hinweise beschrieben, die nachhaltige Ergebnisse bezüglich der Organisationsänderung zeigen (s. Abschnitt 6.3.6) und die die Kontinuität der Nutzung der Modellierungsnotation, bei weiterer Betreuung, plausibel erscheinen lassen. Zum einen wurden selbstständig Überarbeitungen an den Diagrammen vorgenommen und zum zweiten wurden Diagramme für eine Informationsveranstaltung benutzt, wobei die Vorbereitung des Einsatzes selbstständig durch eine Teilnehmerin durchgeführt wurde.

Gerade das Prinzip 5 der MUST-Methode, die „*Co-Entwicklung von Informationstechnik, Arbeitsorganisation und Nutzerqualifikationen*“, das in Kapitel 2 zunächst benannt und mit dem Kapitel 3 auf der Basis theoretischer Überlegungen zu

soziotechnischen Systemen herausgearbeitet wurde, ist in Kapitel 7 für die Fallstudien detailliert analysiert worden. Die spezielle Konzeption der Methode legt gerade auf diesen Aspekt besonderes Augenmerk. Während beispielsweise bei Prototyping-Methoden die Arbeitsorganisation und Qualifikation der technischen Entwicklung nachgezogen werden müssen, sind diese Aspekte in den Diagrammen der Notation SeeMe integriert zu betrachten. Dabei spielen die Notationselemente, die in Abschnitt 4.4 hergeleitet wurden eine große Rolle.

Die Prinzipien der MUST-Methode sind in der MA-Methode erfüllt. Die Ausnahme stellt die Forderung der Ethnografie dar. Die Prinzipien sind nicht nur erfüllt, sondern es ist vielmehr so, dass bestimmte Aspekte der Prinzipien die Eigenschaften der Methode im Kern beschreiben: „Design ist Kommunikation“ und „Co-Entwicklung von Technik, Arbeitsorganisation und Qualifikationen“.

Der Einsatz der Diagramme mit den speziellen Techniken, die im vorangegangenen Abschnitt beschrieben wurden, ist im Vergleich zu den Techniken zu betrachten die in Abschnitt 2.4.2 aufgelistet wurden. Es wurde dort bereits argumentiert, dass traditionelle Techniken und Prototyping für den Einsatz bei der Adoption nur von geringem Wert sind. Ein Vergleich mit Szenariotechniken und anderen Gruppentechniken erscheint an dieser Stelle sinnvoller.

War die Klasse der „Gruppen-Techniken“ bereits sehr heterogen – man kann in der Tabelle in Abschnitt 2.4.2 unterschiedliche Methoden mit unterschiedlichsten Zielrichtungen erkennen – so ist mit der MA-Methode eine weitere Technik hinzugefügt worden. Dabei ist allerdings zu bemerken, dass ein neuer Zweck, die Adoption einer Standardsoftware, eingeführt wurde, und dass bei den existierenden Methoden keine Technik existiert, die für diesen Zweck einsetzbar wäre.

Im Vergleich mit den existierenden „modellgetriebenen Techniken“ (insbesondere Szenariotechniken) ist folgendes festzustellen: Szenarien beschreiben Abläufe entlang einer Fallgeschichte, was manchmal dazu führt, dass die Reihenfolge, in der ein bestimmter Fall abgearbeitet wird, auch als zwingend für alle Fälle angenommen wird. Eine Fallgeschichte in einem Modell zu beschreiben, das allgemeiner ist, kann helfen solcher unnötigen Sequenzialierungen zu vermeiden.

Diagramme mit formalen Notationen wurden wegen der Abstraktheit kritisiert. Szenariotechniken haben diesbezüglich den Vorteil einen konkreten Fall zu beschreiben. Der Ausweg liegt speziell in der Technik des Walkthrough. In Abschnitt 8.4.2 wurde beschrieben, dass durch die Vorstellung von konkreten Fällen die Darstellung jeweils weiterentwickelt wird. Dabei kann das Arbeitsergebnis durch weitere Techniken (Ästhetisieren und Transfer, Präsentieren) in einer Folge von Gruppensitzungen präsent sein. Das Lesen aufwändiger Szenarios, ein Abgleich zwischen unterschiedlichen Szenarien, bei dem möglicherweise Konflikte ersichtlich sind, bleibt bei den Szenarien dem Designer überlassen. In der MA-Methode wird stattdessen der dazu notwendige Diskussionsprozess in Sitzungen moderiert.

8.6 Zusammenfassung

Im Rahmen der Arbeit wurde die MA-Methode entwickelt und beschrieben, die den Einführungsprozess von Standardsoftware unterstützt, indem das soziotechnische Sy-

stem auf der Basis von Diagrammen beschrieben wird. Insbesondere stehen die Arbeitsprozesse im Vordergrund, die durch eine Standardsoftware unterstützt werden sollen. Für die Modellierung dieser Prozesse unter Berücksichtigung der Funktionalität der Standardsoftware wurde eine Vorgehensweise auf drei Ebenen beschrieben. Als Ergebnis liegt dazu eine handlungsanleitende Beschreibung der MA-Methode vor (Anhang A). Speziellere, für das Thema der partizipativen Diagrammentwicklung zur Einführungsunterstützung zu betrachtende Fragestellungen, sind auf der Ebene der Vorgehensweise und der Modellierungstechniken in diesem Kapitel detaillierter diskutiert worden. Die Vorgehensweise beschreibt den schrittweisen Ablauf zur Entwicklung eines Diagramms, während die Modellierungstechniken dabei flexibel eingesetzt werden können.

In der Vorgehensweise stellen sich drei Fragen, für die in diesem Abschnitt unterschiedliche Methoden als mögliche Antworten beschrieben worden sind:

1. Wie initiiert man ein Modellierungsprojekt und fördert dabei gleichzeitig die Partizipation? Als Ergebnis wurden drei mögliche Vorgehensweisen vorgestellt, diskutiert und unterschiedlichen Einsatzszenarien zugeordnet: Vorgefertigte Modelle, informelle Sammlung und der Good-Case-Walkthrough. (s. Abschnitt 8.3.1)
2. Die zweite Frage beleuchtet den Aspekt, wie die fachlichen Informationen modelliert werden können. Dabei soll ein von Einzelfällen abstrahierendes Modell entstehen. Als Ergebnis wird in der MA-Methode ein (Good-Case) Walkthrough verwendet, um die Sammlung der Informationen vor den konkreten Hintergründen unterschiedlicher Fälle zu fördern. Die Vorgehensweise in den Walkthroughs ermöglicht dabei die Fokussierung auf das Thema der Modellierung, um eine ausreichende Vollständigkeit herzustellen, und ermöglicht ein für alle nachvollziehbares Vorgehen. (s. Abschnitt 8.3.2)
3. Die dritte Frage, die sich in den Projekten gestellt hat und die mit der Rolle von Referenzmodellen (s. Abschnitte 2.3 und 4.2) in Verbindung steht, betrachtet, welche Quellen in den Soll-Modellierungsprozess eingebunden werden können, wenn die vorhandenen Informationen nicht ausreichen, um die Planung weiterzuführen. Ein Ergebnis ist dabei, dass man Referenzmodelle oder ähnliche Modelle nicht als Grundlage der Modellierung verwendet, da die Entwicklungsaufgabe wesentlich ist, um einen konstruktiven Kommunikationsfluss aufzubauen. Stattdessen beziehen Vergleiche externe Quellen ein. Dies ist möglich durch einen Vergleich mit verwandten Gebieten, mit bekannten anderen Organisationen oder Referenzmodellen, die inspirierend wirken können (s. Abschnitt 8.3.3). Das Adaptieren von Referenzmodellen birgt hier zu sehr die Gefahr, dass sie nicht in der Tiefe verstanden werden, da sie nicht aus dem eigenen Kontext entstehen. Aus praktischen Erwägungen entsteht auf anderer Ebene Druck, Modelle so zu belassen, wie sie sind. Gegen die Übernahme von Referenzmodellen, als Darstellung des best- oder common-practice wird man immer argumentieren müssen. Beispiele sind im SAP-Umfeld bekannt, wo jede Veränderung und Ergänzung vermieden wird, um die dauerhaften Kosten bei Releasewechseln zu vermeiden.

Auf einer weiteren Ebene sind verschiedene Modellierungstechniken im Rahmen der Projekte entwickelt worden. Diese Modellierungstechniken sind abstrakter als das Vorgehen und können durch ein Werkzeug unterstützt werden. Dadurch ist gewährleistet, dass nicht eine spezielle Vorgehensweise für einen Anwendungszweck unterstützt wird, sondern dass das Werkzeug in unterschiedlichen Kontexten mit unterschiedlichen Vorgehensweisen eingesetzt werden kann.

- Eine erste Technik beschreibt das *Skizzieren und Korrigieren* von Modellen in den Sitzungen. Diese stellt sich als Problem unter Verwendung verschiedener Medien unterschiedlich dar. Es wurde dazu in den Projekten mit mehreren Medien experimentiert.
- Der *Walkthrough* ist als kooperativer und kognitiver Prozess ein Kern des Modellierungsvorgehens und wird sowohl bei der Betrachtung der Standardfälle als auch bei den vielfältigen Sonderfällen in den Projekten verwendet. Dabei wird die eigene Arbeitsweise unter der hypothetischen Frage beleuchtet, wie sie aussähe, wenn das Dargestellte Praxis wäre. Diese mentale Aufgabe konkretisiert die abstrakten Modelle und trägt als kooperativer Prozess, bei dem von mehreren Teilnehmern unterschiedliche Vorstellungen eingebracht werden, zu einer erhöhten Verlässlichkeit und Vollständigkeit der Modelle bei.
- Als weitere Modellierungstechnik wurde der *Transfer* zwischen unterschiedlichen Medien und das *Ästhetisieren von Diagrammen* beschrieben. Dabei geht es darum, Diagramme zwischen Sitzungen nach ergonomischen Richtlinien zu optimieren, ohne dabei inhaltlich zu starken Einfluss zu nehmen und Änderungen für Teilnehmer nachvollziehbar zu gestalten.
- Das *Präsentieren von Diagrammen* wurde als vierte wesentliche Technik beschrieben, die in vielfältiger Form in den Projekten zur Anwendung gekommen ist. Gerade für diese Technik ist die Werkzeugunterstützung wünschenswert. Mit Bezug auf die anderen Techniken ist darauf zu achten, dass es bei der Präsentation nicht nur um ein Vermitteln von Inhalten geht, sondern dass Inhalte modifiziert werden können und Ergebnisse im Anschluss zur weiteren Bearbeitung zur Verfügung stehen.

Aus der Vorgehensweise der MA-Methode und der Anwendung der Techniken ergibt sich, dass man in der Moderation flexibel reagieren können muss. Beispielsweise werden die Diagramme zu Beginn einer Sitzung mit dem Zweck präsentiert, sie inhaltlich zu prüfen. Es muss möglich sein, Änderungen direkt in den präsentierten Diagrammen vorzunehmen. Ebenso gilt dies umgekehrt: aus der Diskussion eines Aspektes heraus kann es notwendig sein, einen anderen Teil des Modells nochmal zu prüfen. Flexible Wechsel sind Aspekte, die durch ein Werkzeug zu ermöglichen sind.

Insgesamt stellen diese Ergebnisse methodische Überlegungen zur Durchführung von partizipativen Modellierungsprojekten dar, die bisherige Vorgehensweisen in anderen Methoden sinnvoll ergänzen. Die vorgestellten Vorgehensweisen und Modellierungstechniken stellen damit wesentliche Bausteine zur Beantwortung der Fragestellung dar, wie partizipative Modellierungsprojekte zur Einführung von Standardsoftware durchgeführt werden können und welche methodischen Hinweise

sich dazu aus praktischen Fällen ableiten lassen. Im Weiteren wird nun betrachtet, welche Ergänzungen für die Modellierungstechniken in Werkzeugen umgesetzt werden können, um eine angemessene Unterstützung zu erreichen.

9 Werkzeugunterstützung

9.1 Einleitung

Mit dem SeeMe-Editor wurde zeitgleich zu den Fallstudien ein Prototyp entwickelt, der Unterstützung für die beschriebenen Methoden bietet, die in anderen Modellierungswerkzeugen nicht zu finden ist. Der erste Prototyp wurde im Rahmen einer studentischen Projektgruppe [PG EasySeeMe 2000] am Fachbereich Informatik der Universität Dortmund entwickelt, die von dem Autor mitbetreut wurde. Die Entwicklung wurde im Rahmen von weiteren Projekten fortgesetzt. Die Entwicklergruppe, die mit inzwischen 190PM Aufwand (Schätzung basierend auf Projektgruppe, Diplomarbeiten, drittmittelfinanzierte Weiterentwicklung, Betreuungsaufwand) an dem Editor gearbeitet hat, wurde vom Autoren geleitet. Eine Übersicht der Entwicklungshistorie ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Dezember 2000	V1.0	Release des Ergebnisses der Projektgruppe: zeigt die Ideen, insbesondere die Ein-/Ausblendedynamik (jedoch instabil und schlecht wartbar)	<i>Tab. 9-1 Übersicht Entwicklungshistorie</i>
August 2001	V2.0	Stabilisierung des ersten Prototypen, um realisierte Ideen präsentieren zu können	
November 2001	V3.0	Redesign der Datenstruktur des Modells mit Hinblick auf Wartbarkeit (Vererbung/Komponentenorientierte Struktur)	
Juli 2002	V3.5	Bug-Fixes, parallele Arbeit an Diplomarbeiten	
	DA Wacker	Prototyp zum Critiquing des Diagrammlayouts (vom Autor betreut)	
	DA Otto	Integrierte Entwicklung von Text und Diagrammen (vom Autor betreut)	
August 2003	DA Käsekamp	Export und Analyse von Diagrammen durch XML-Export (vom Autor betreut)	
	DA Turnwald	Synchrone Modellierung	
August 2003	V3.5.4	Version mit verschiedenen Erweiterungen aus den Diplomarbeiten	
April 2004	V4.0/4.1	Message-Passing Architektur Aufnahme und Wiedergabe von Modellierungssequenzen; Unterstützung von WebDAV serverbasiertes Kooperationsprotokoll	

Es wurde für die gesamte Entwicklung mit Bezug auf die vorgeschlagene Methode zur Adoptionsunterstützung von Standardsoftware darauf geachtet, dass nicht zu spezialisierte Funktionalitäten entwickelt werden, die nur eingeschränkt einsetzbar sind. Vielmehr sollten Funktionalitäten entstehen, die in unterschiedlichen Kontexten nützlich und verwendbar sind. Die Fallstudien haben dazu einen empirischen Hintergrund geliefert, der zur Erprobung und zum detaillierten Testen der Funktionalität insbesondere bezüglich Benutzbarkeit verwendet wurde.

Um die Eigenschaften vorab zu simulieren, die später im Editor umgesetzt werden sollten, wurde in den Fallstudien Präsentationssoftware eingesetzt. Durch die Benutzung dieser Präsentationen wurden praktische Erfahrungen gesammelt, die dann zu Verbesserungen der Konzepte für den Editor führten. Der Editor wurde zudem bereits experimentell in anderen Kontexten zur Modellierung und für Präsentationen eingesetzt, um konkrete praktische Erfahrungen zu sammeln und Verbesserungen im Detail zu finden. Beispielsweise wurde eine Sitzung im Projekt Bucherwerbungsprozess unter Benutzung des Editors durchgeführt.

Bei der Entscheidung für die Entwicklung eines neuen Werkzeugs war zunächst zu betrachten, was als Stand der Modellierungstechnik zu dem Zeitpunkt zur Verfügung stand. Meta-Editoren (MetaEdit, Kogge, StP, Rational Rose) repräsentierten den Stand der Technik, die das Modellieren notationsunabhängig unterstützen sollen. Die SeeMe-Notation weicht aber von gängigen Schemata ab, so dass eine Neuentwicklung notwendig wurde (s. Abschnitt 9.2). Schon für die eigentliche Zeichenfunktion bestand durch einige Besonderheiten Bedarf (s. Abschnitt 9.3). Der Fokus der Neuentwicklung liegt allerdings weniger in der Basiszeichenfunktionalität als in neuen Aufgabenbereichen, die durch gängige Modellierungswerkzeuge nicht abgedeckt wurden und immer noch nicht werden. Diese befassen sich hauptsächlich mit der integrierten Bearbeitung und Präsentation von Diagrammen.

Folgende spezielle Anforderungen, die sich mit anderen Werkzeugen nicht umsetzen lassen, sind vorab kurz hervorzuheben:

- Zeichnen von Einbettungen mit automatischen Farbwechseln (Abschnitt 9.3)
- Zeichnen der Vagheitsnotation, speziell das Zeichnen von Relationen mit beliebiger Verankerung in Elementen (Abschnitt 9.3)
- Präsentation durch schrittweises Aufbauen der Diagramme (Abschnitt 9.5 und 9.6)
- Modifikationen der Modelle zu jedem Zeitpunkt in Präsentationen, mit minimalen Auswirkungen auf die weitere geplante Präsentation (Abschnitt 9.6)
- Navigierbarkeit von Modellen (Abschnitt 9.5)
- Annotationen im Modell (Abschnitt 9.3)

Bei der Präsentation von Diagrammen spielt die Frage der ergonomischen Gestaltung eine Rolle. Dazu wurde ein Styleguide entwickelt, dessen Einhaltung durch Zeichentools und durch ein Critiquing-System unterstützt werden kann (Abschnitt 9.4).

Eine Besonderheit der Neuentwicklung ist die Unterstützung eines Aus- und Einblendmechanismus (Abschnitt 9.5), mit dem die Granularität und der Umfang von Diagrammen gesteuert werden kann. Basierend auf diesem Mechanismus wurden insbesondere Unterstützungen für die Präsentation von Diagrammen entwickelt (Ab-

schnitt 9.6). Der Ausblendemechanismus wurde so verfeinert, dass nicht nur Detaillierungen, sondern auch Kontexte ein- und ausgeblendet werden können.

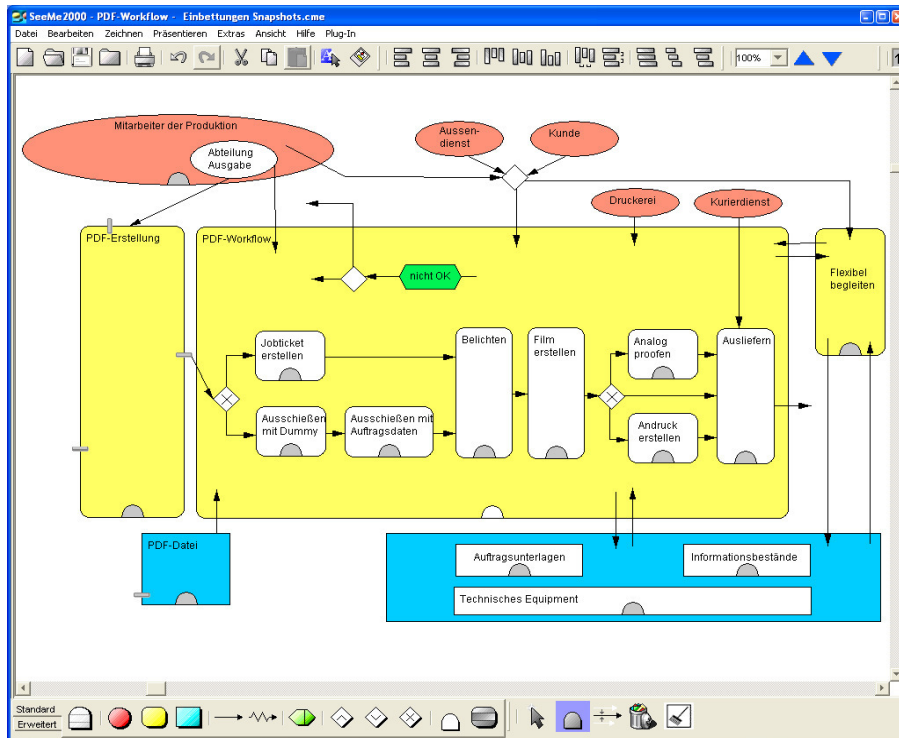


Abb. 9-1
SeeMe-Editor mit
einem
Beispieldiagramm

9.2 Analyse der Unterstützung durch Meta-Modellierungswerkzeuge

Grafische Modellierungswerkzeuge gehören seit Anfang der 1990er Jahre zum Standardrepertoire insbesondere der Softwaretechnik. Durch ähnliche Strukturen in den Modellierungsnotationen, die zu dem Zeitpunkt verwendet wurden, war es möglich, dass sogenannte Meta-Editoren entwickelt werden konnten, die das Erzeugen von Diagrammen und deren Verwaltung in Repositories unterstützen. Die unterstützten Notationen waren als Graphen mit getypten Knoten konzipiert, so dass in den Meta-editoren typisierte flächige Elemente mit einer Menge an Attributen und Relationen zwischen diesen Elementen gezeichnet und verwaltet werden konnten (vgl. [Gille 1999]). Zwischen unterschiedlichen Diagrammen bestehen weiterhin implizite Relationen, die über Relationen bzw. Identität in den Repositories abgebildet werden. Für die Unterstützung dieser impliziten Relationen werden häufig Konsistenzprüfungen eingesetzt. Beispiele für solche Systeme sind Kogge, ein Koblenzer Forschungsprototyp, Meta-Edit oder das populäre Visio. Weiterhin ist zu erwähnen, dass selbst notationsgebundene Produkte im Kern auf Meta-Editoren basieren. Beispiele hierfür sind Teamwork (Cadre Technologies) oder Rational Rose (Rational).

Bei der Analyse der Möglichkeiten der Editoren wurde schnell deutlich, dass auf verfügbare Meta-Editoren nicht zurückgegriffen werden konnte:

- Farbige Elemente ließen sich teilweise nicht darstellen.
- Vielen der Editoren ist das Konzept der Einbettung fremd [vgl. Gille 1999]. Speziell sollten Farbwechsel der eingebetteten Elemente unterstützt werden.
- Vagheitselemente: sowohl bzgl. Relationen als auch bzgl. Basiselementen, ließen sich nicht integrieren.
- Die Unterstützung der Präsentation von Diagrammen ist nicht gegeben. Diagramme werden statisch mit ihrer vollen Komplexität präsentiert.

Die gewünschte Dynamik, die für die Präsentation von Diagrammen unterstützend wirken soll, war ein gänzlich neuer Aspekt für Modellierungswerkzeuge [Herrmann 1999]. Der Fokus der verfügbaren Editoren lag in der Entwicklung eines konsistenten Modells, das als Basis der Software-Entwicklung diente. Die Analyse bestehender Werkzeuge machte ebenfalls deutlich, dass der Fokus der Neuentwicklung nicht in der Entwicklung von Analysen auf der Basis eines Repositories und Konvertierungen der Datenbasis liegen sollte, die in professionellen Werkzeugen zwar Stand der Technik waren, wissenschaftlich aber keine Neuheit darstellte. Vielmehr sollte die Kommunikation mit und über Diagramme unterstützt werden, wie sie für die MA-Methode notwendig ist.

Für den Zweck der Präsentation (s. Abschnitt 8.4.4) sollte man zudem Präsentationssoftware betrachten, die zu dem Zeitpunkt bereits für die Präsentation von SeeMe-Diagrammen eingesetzt wurde. Dort fehlte insbesondere die Notationsunterstützung. Ein Großteil der Funktionalität muss dort mühsam nachgebildet werden und die Unterstützung durch eine übergreifende Datenhaltung steht nicht zur Verfügung.

9.3 Unterstützung der Notation

Das Editorfenster (s. Abbildung 9–1) besteht im Wesentlichen aus einer weißen Zeichenfläche, einem Menü und einer Symbolleiste (oben), in der Basisfunktionen angeboten werden, und einer Werkzeugleiste (unten), mit der Elemente eingefügt werden können. Auf der Zeichenfläche ist ein recht komplexes Diagramm aus dem PDF-Workflow zu sehen. Man kann erkennen, dass das Zeichnen von

- allen Notationselementen,
- von Einbettungen – mit wahrnehmungsförderlichen Farbwechseln¹ – und
- von Relationen, die flexibel in Elementen verankert werden können,

unterstützt ist.

Die Grundfunktionalität zum Zeichnen von SeeMe-Diagrammen ist damit vorhanden. Abbildung 9–2, die ein Modell darstellt, das dazu dient, den Editor zu testen, zeigt die Komplexität der Zeichenfunktionalität. Die Motivation eine beliebige Kombinierbarkeit der Elemente zu ermöglichen, führt zu der Vielfalt der Konstrukte, die

1. Insbesondere, wenn mehrere Einbettungsebenen in einem Modell enthalten sind, können Betrachter wesentlich leichter die Einbettungsebene zuordnen. Ohne Farbwechsel werden die Elemente dann schnell zu Linien auf derselben Einbettungsebene.

durch den Editor abgebildet werden muss. Das ist programmtechnisch teilweise problematisch. Der Editor basiert auf einer Einbettungsstruktur, die in der Grundidee zunächst einen Baum darstellt, der für viele Zwecke benötigt wird (Schnittberechnung, Ein-/Ausblenden, Positionierung von Residuen – s. Abschnitt 9.5, Speichern des Modells, Kopieren usw.). Prinzipiell sind in der Einbettungsstruktur aber Zyklen erlaubt, wie sie in dem Modell markiert sind und durch Einbettung von Relationen entstehen. Entsprechend ist eine Zyklenerkennung notwendig.

Der Editor unterstützt die Darstellung von Vagheit in Modellen, wie sie in Abschnitt 4.4 beschrieben worden ist. Das Zeichnen vager Relationen ist bereits genannt worden und kann im Beispieldiagramm in Abbildung 9–1 an vielen Stellen nachvollzogen werden (Relationen, die Elementgrenzen schneiden.). Weiterhin werden Vagheitsindikatoren unterstützt. Elementen kann ein Vagheitsindikator für bewusste Auslassung zugeordnet werden. Dazu wird der offene Indikator eingefügt (⌒). In Abbildung 9–1 ist die große Aktivität PDF-Workflow mit diesem Indikator versehen, weil recht sicher ist, dass dort mehr Aktivitäten enthalten sind, als dargestellt wurde. Aber für den Zweck des Modells erscheint es nicht sinnvoll, dort weiteres abzubilden. Dieses Vagheitselement der bewussten Auslassung kann durch ein Pull-Down-Menü in ein anderes Vagheitselement umgewandelt werden. Beim Ausblenden von Subelementen überschreibt das graue Residuum den Vagheitsindikator, da Details vorhanden sind, die aber in der aktuellen Ansicht nicht dargestellt sind. Der Ein- und Ausblendemechanismus wird im folgenden Abschnitt detailliert beschrieben.

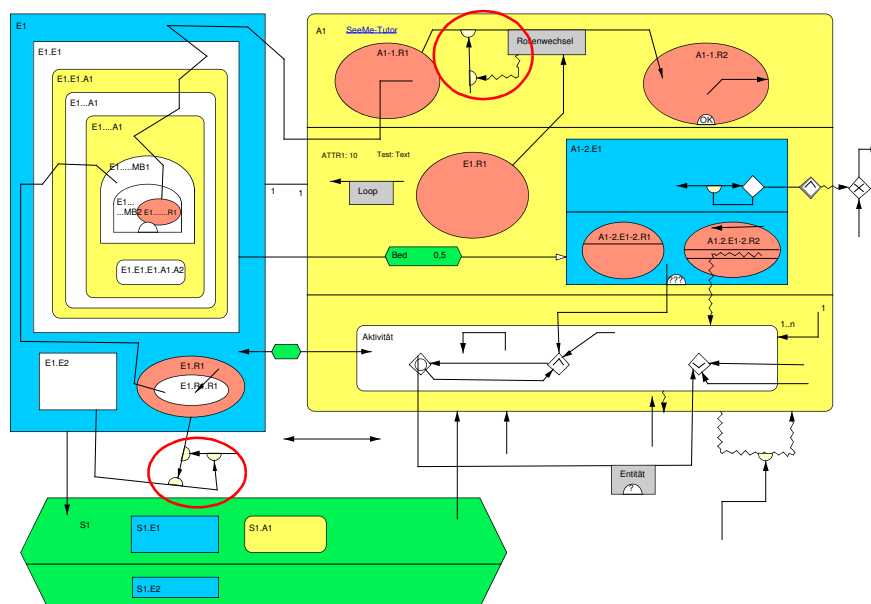


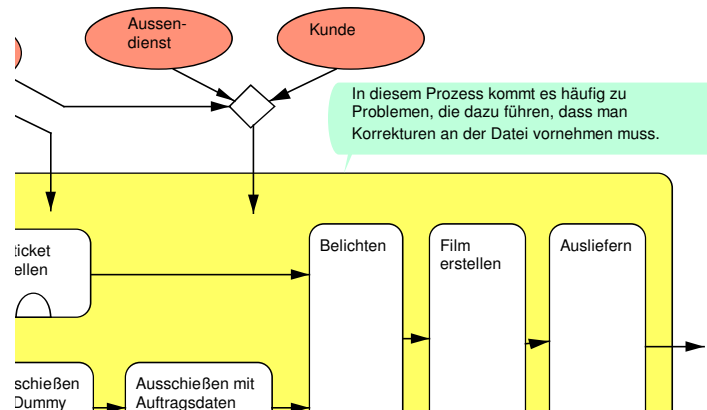
Abb. 9–2
SeeMe
Testdiagramm.

Durch die Basisfunktionalität des Zeichnens von SeeMe-Diagrammen soll das Skizzieren und Korrigieren (s. Abschnitt 8.4.3) direkt in den Diagrammen unterstützt werden. In diesem Zusammenhang ist jedoch zu erwähnen, dass das Zeichnen im Ver-

gleich zu handschriftlichen Skizzen noch verbesserungsfähig ist. Es existieren Untersuchungen, die belegen, dass das Zeichnen mit spezieller Software nicht unbedingt effizienter abläuft als handschriftlich oder mit unspezifischen White-Board-Werkzeugen [Pendergast et al. 1999]. Ob durch besondere Interaktionsformen noch Verbesserungen erzielt werden können, ist eine offene Frage. Derzeit scheint eine sinnvolle Lösung darin zu bestehen, dass sich neben dem Moderator eine weitere Person in den Sitzungen darauf konzentriert, den Editor zu bedienen.

Über das eigentliche Zeichnen der Diagramme in der SeeMe-Notation hinaus hat sich eine kleine, aber wesentliche Ergänzung der Basiszeichenfunktionalität aus den Fallstudien ergeben. In den Sitzungen hat sich gezeigt, dass gerade beim Skizzieren und Korrigieren vielfach Themen und Fragen nicht direkt behandelt werden können und vertagt werden. Diese sollten aber zur Erinnerung festgehalten werden, was auf Plakatwänden leicht durch eine Karte gemacht werden kann (s. dazu die Fotos in Abbildung 8–6). Diagramme sind im Editor deshalb flexibel durch ein weiteres Element annotierbar gemacht worden. Die Annotationen sind frei beweglich und werden grafisch mit einem Notationselement verbunden. Abbildung 9–3 stellt ein Beispiel dar.

Abb. 9–3 Beispiel einer Annotation



9.4 Ergonomische Gestaltung von Diagrammen

Um Diagramme unterstützend für die Kommunikation in Organisationen einzusetzen, ist es nützlich, die Wahrnehmung von Diagrammen genauer zu betrachten und die Gestaltung daraufhin optimierter Diagramme technisch zu unterstützen. Wer größere Modelle – auch in anderen Notationen als SeeMe – betrachtet hat, wird Plakaten begegnet sein, auf denen Modelle abgebildet sind, in denen das Zurechtfinden schwer fällt. Das hat sicher zunächst mit deren Komplexität zu tun: mehrere hundert Elemente mit subtilen Unterschieden in der Notation sind schwer zu erfassen. Eine angemessene Gestaltung kann deren Wahrnehmung aber dennoch unterstützen. Dafür wurde die Modellierungstechnik des „Ästhetisierens und Transferierens“ eingeführt (Abschnitt 8.4.3), die eine Bearbeitung von Diagrammen gerade vor dem Hintergrund der Lesbarkeit vorschlägt. Dabei stellt sich zunächst die Frage, was solche Verbesserungen der Lesbarkeit konkret bedeuten, ob sich Regeln dafür beschreiben lassen und wie sich die Einhaltung solcher Regeln unterstützen lässt.

Zur Bearbeitung dieser Themen für den SeeMe-Editor wurden in einer Diplomarbeit zunächst Regeln für eine „Diagrammergonomie“ erarbeitet und darauf aufbauend

technische Unterstützungsmöglichkeiten exploriert [Wacker 2000]. Die Konzeption der Diplomarbeit bestehend aus der Entwicklung und Überprüfung eines Styleguides auf der Basis einer Literaturanalyse und Experimenten sowie der späteren Unterstützung durch ein Critiquing-System stammt vom Autor. Eine zu dem entwickelten Regelwerk vergleichbare Arbeit ist zum Thema Layout von Architekturdiagrammen veröffentlicht worden und kommt bezüglich einiger Regeln zu ähnlichen Ergebnissen [Koning et al. 2002].

9.4.1 Styleguide für die Gestaltung von SeeMe-Diagrammen

Für die Entwicklung des Styleguides war es sinnvoll, zunächst bei wahrnehmungspsychologischen Grundlagen zu beginnen [Kebeck 1994, Guski 1996]. Über Jahre sind Grundlagen aus der Wahrnehmungspsychologie in die Software-Ergonomie zur Interface-Gestaltung eingeflossen. Darauf aufbauend sind weitergehende speziellere Ergebnisse erarbeitet worden [Shneiderman 1998, Galitz 1998]. Analogien zu entsprechenden Ergebnissen können für die Entwicklung von Regeln für Diagramme herangezogen werden. Im Bereich des Graphenlayouts gab es weiterhin Untersuchungen, deren Ergebnisse anwendbar sind [Purchase et al. 1995; Purchase 1997]. Für einen Styleguide sind neben den genannten Quellen, die empirisch fundiert sind, auch die pragmatisch zu betrachtende Gewöhnung bzw. Setzungen wichtige Faktoren.

Darüber hinaus wurde in der Diplomarbeit empirisch gearbeitet. Dazu wurden existierende Diagramme hinsichtlich Setzungen, minimale Abstände etc. analysiert. Weiterhin wurden Parameter (Abstände) für die Regeln empirisch entwickelt, in dem Varianten in Experteninterviews evaluiert wurden. Insbesondere wurde versucht eine Priorisierung zu erarbeiten, die für die technische Unterstützung einen wesentlichen Faktor darstellt. Alle diese Aspekte sind in einen Styleguide eingeflossen, der aus 23 Regeln besteht. Dabei werden Regeln in folgenden Gruppen dargestellt, die nur kurz mit einem Beispiel aus dem Regelsatz beschrieben sind:

Regelgruppe	Beispielregel
Gleichförmigkeit (4 Regeln)	Stelle alle Subelemente, die sich auf gleicher Einbettungstiefe befinden, gleich groß dar.
Äquidistanz (3 Regeln)	Stelle alle Subelemente eines Elementes mit dem gleichen Abstand zum Rand des Elementes dar.
Kreuzungspunkt-minimierung (1 Regel)	Stelle Relationen mit möglichst wenigen Kreuzungspunkten dar.
Knickpunkt-minimierung (2 Regeln)	Stelle Relationen mit möglichst wenigen Knickpunkten dar.

Tab. 9-2
Regelgruppen im
Styleguide

Tab. 9–2
Regelgruppen im
Styleguide

Regelgruppe	Beispielregel
Symmetrie (3 Regeln)	Stelle ein Element durch entsprechende Darstellung seiner Subelemente möglichst symmetrisch bezüglich einer horizontalen und vertikalen Teilung dar.
Alignment- minimierung (1 Regel)	Richte Modellelemente so aus, dass möglichst wenige horizontale und vertikale Ausrichtungslinien entstehen.
Voraussagbarkeit (1 Regel)	Ordne Rollen möglichst oben, Aktivitäten im mittleren Teil und Entitäten unten an.
Flächenausnutzung (2 Regeln)	Elemente sollten nur so groß wie nötig dargestellt werden.
Kurze Relationen (1 Regel)	Versuche Relationen möglichst kurz darzustellen.
Wenige Relationen/ Elemente (1 Regel)	Verwende zusätzliche Einbettungen, um die Zahl der Relationen gering zu halten.
Schriftgestaltung minimieren (1 Regel)	Varianten der Schriftgestaltung sollten gering gehalten werden.
Reihung (1 Regel)	Ordne Elemente – wenn möglich – so an, dass Relationen von links nach rechts und von oben nach unten weisen, um die eine Leserichtung zu unterstützen.
Relationsverlauf (2 Regeln)	Stelle Relationen so dar, dass der erste (letzte) Relationsabschnitt in Richtung des Zielelements (Startelements) weist.

Die Frage der Priorisierung dieser Regeln ist besonders deshalb relevant, weil die Regeln schon in kleineren Diagrammen in Konkurrenz zueinander treten. Als Beispiel sollten Kreuzungspunkte von Relationen minimiert werden, was der Minimierung der Länge widersprechen kann. Die Auflösung einer solchen Situation ist für einige der Fälle möglich. In dem Beispiel ist die Kreuzungspunktminimierung als wichtigere Regel anzusehen. Experimente (Paarvergleiche) in der Diplomarbeit haben aber ebenfalls ergeben, dass es in der Mehrzahl keine eindeutige Priorisierung der Regeln gibt. Eine Entscheidung des Modellierers, die die Zwecke des Modells und die Hintergründe des Modellierungsgegenstandes einbezieht, ist daher in vielen Fällen notwendig. Ebenfalls kommt es vor, dass bewusst gegen einzelne Regeln verstoßen wird, weil dadurch Zwecke von Modellen besser erfüllt werden können.

9.4.2 Unterstützung ergonomischer Gestaltung

Der Styleguide kann auf unterschiedliche Weise technisch unterstützt werden. Dabei reicht prinzipiell die Realisierung von technischer Sicherstellung (Automatisierung) der Einhaltung von Regeln – das Layout wird dann fast gänzlich einem Programm überlassen – bis zu einem nebenher existierenden Styleguide, der die Erfüllung der Regeln gänzlich dem Modellierer überlässt. Zwischen diesen beiden Extremen wurden Realisierungen gesucht und prototypisch umgesetzt.

Es sind Zeichenwerkzeuge umgesetzt worden, die es dem Modellierer ermöglichen, bestimmte Regeln beim Erzeugen leichter zu beachten. Umgesetzt worden sind insbesondere Verteil- und Anordnungsfunktionen, Größenangleichungen und das Zeichnen auf einem Raster (s. Werkzeugleiste in Abbildung 9–1 oben). Weitere Funktionen sind diesbezüglich in anderen Zeichenwerkzeugen zu finden, wie z.B. Hilfs- und Führungslinien.

Die Unterstützung zur Einhaltung der Regeln erfolgte weiterhin in einem *Critiquing System* [Fischer et al. 1993]: Ein Diagramm wird bei der Erstellung oder auf Wunsch des Modellierers auf Regelverstöße hin untersucht. Ein *Critiquing System* gibt dann Hinweise auf den Regelverstoß und Hilfen zur Korrektur. Ein Ziel ist dabei, dass Modellierer durch diese Erinnerungen nach und nach die Regeln erlernen. Dazu sind detailliertere Begründungen für Regeln hilfreich.

Abbildung 9–4 zeigt ein Fenster des Prototypen, in dem die Regelverstöße aufgelistet werden. Dort sind dann jeweils kurze Hinweise zur Korrektur zu sehen. Auf Anforderung lassen sich dann Details zu den Regeln anzeigen (Abbildung 9–5). Sowohl ein einzelner Fehler als auch eine Regel lassen sich für die weitere Bearbeitung ignorieren, so dass sie dann nicht wieder angezeigt werden. Das *Critiquing System* ist weitgehend für den Nutzer konfigurierbar: Regeln und Regelsätze können vollständig ausgenommen werden, das System kann aktiv und passiv (nur auf Anfrage des Modellierers) agieren und die Anwendung kann auf Selektionen beschränkt werden.

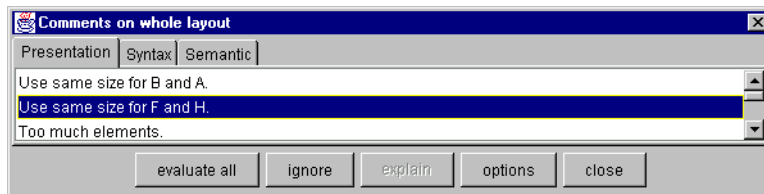
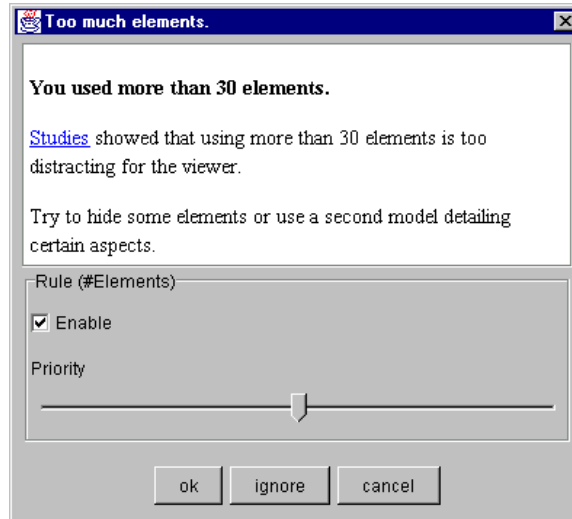


Abb. 9–4
Kritik eines
Diagramms

Mit dem Styleguide zum Einen und der technischen Unterstützung zur Einhaltung der Regeln zum Anderen ist eine Hilfe gegeben, die zur Gestaltung von Diagrammen beiträgt, die leichter von Betrachtern erfasst und verstanden werden können. Dies ist insbesondere für die Präsentation von Diagrammen von Vorteil. Die Unterstützung des Erlernens der Regeln durch das *Critiquing System* stellt weiterhin eine Möglichkeit dar, Neulingen solche Regeln näher zu bringen und sich später kontinuierlich zu verbessern.

Abb. 9–5
Erklärungen zu
Regeln und
Konfiguration



9.5 Ein- und Ausblenden

Es ist bereits mehrfach im Verlaufe der Arbeit beschrieben worden, dass die volle Komplexität von Diagrammen Nutzer leicht überfordert. Ein anderes Argument betrachtet den Fokus der Aufmerksamkeit bei der Präsentation eines Diagramms. Da in Diagrammen keine lineare Leserichtung vorgegeben ist, wie es bei Texten der Fall ist, sind Lesehilfen notwendig. Bei der Benutzung von Präsentationssoftware wurde dazu ein einfaches Diagramm schrittweise um weitere Elemente durch Einblendungen ergänzt. Auf der Basis einer Datenhaltung für die Modelldaten war es möglich, einen Mechanismus zu implementieren, der diesen Gedanken aufnimmt und weitere flexiblere Möglichkeiten schafft, als sie vorher möglich waren. Zunächst wird in diesem Abschnitt die Basisfunktionalität beschrieben.

Mit einem Ein- und Ausblendemechanismus können Elemente in einem Diagramm entfernt und später wieder eingeblendet werden. Voraussetzung ist eine Notation, die hierarchische Strukturen durch Einbettung darstellt [Harel 1988]. Für die Einblendung ist es notwendig, dass Elemente im Diagramm enthalten bleiben, die zunächst als Hinweis (Residuum) darauf fungieren [vgl. Furnas 1997], dass Elemente vorhanden sind, die nicht dargestellt sind und die weiterhin als Interaktionsfläche dienen können, um diese ausgeblendeten Elemente wieder einzublenden.

Der SeeMe-Editor wird für den Ein-Ausblendemechanismus in einen speziellen Modus versetzt, in dem jeder Klick entweder eine Ein- oder Ausblendeaktion auslöst. Alternativ kann die Funktion außerhalb dieses Modus per Kontextmenü ausgeführt werden. Abbildung 9–6 zeigt eine einfache Aus- und Einblendung, um den Mechanismus zu verdeutlichen. Es sind vier Aktivitäten mit eingebetteten Elementen dargestellt, die jeweils die Situation vor/nach einem Ein-/Ausblendeschnitt darstellen. Von oben nach unten werden jeweils nacheinander die Subelemente Sub C, Sub B und Sub A ausgeblendet, nach dem ersten Ausblendeschnitt erscheint ein Halbkreis (Residuum) in dem Element Superaktivität. Durch Selektion der Funktion „Einblen-

den“ auf diesem Residuum, werden die Elemente in LIFO-Reihenfolge wieder eingeblendet.

Zunächst soll durch diesen Mechanismus die Komplexität von Diagrammen steuerbar werden. Durch schrittweises Einblenden kann die Komplexität erhöht werden, um Inhalte von einfacher Darstellung hin zu komplexen Diagrammen zu präsentieren. Dabei kann einem bestimmten Weg gefolgt werden, der einem Walkthrough entsprechen kann. Diese Funktionalität dient sowohl der Unterstützung der Präsentation von Diagrammen als auch der Unterstützung von Walkthroughs.

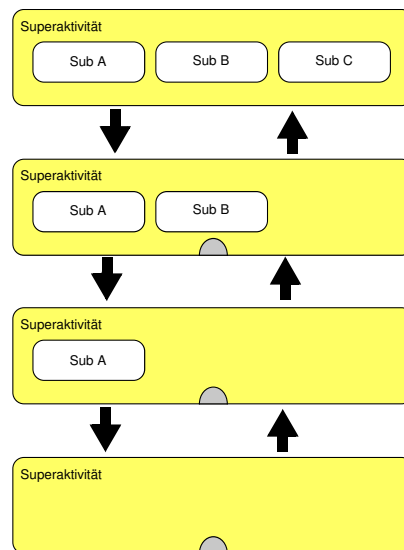


Abb. 9-6
Einfaches
Beispiel zum Ein-
und Ausblenden

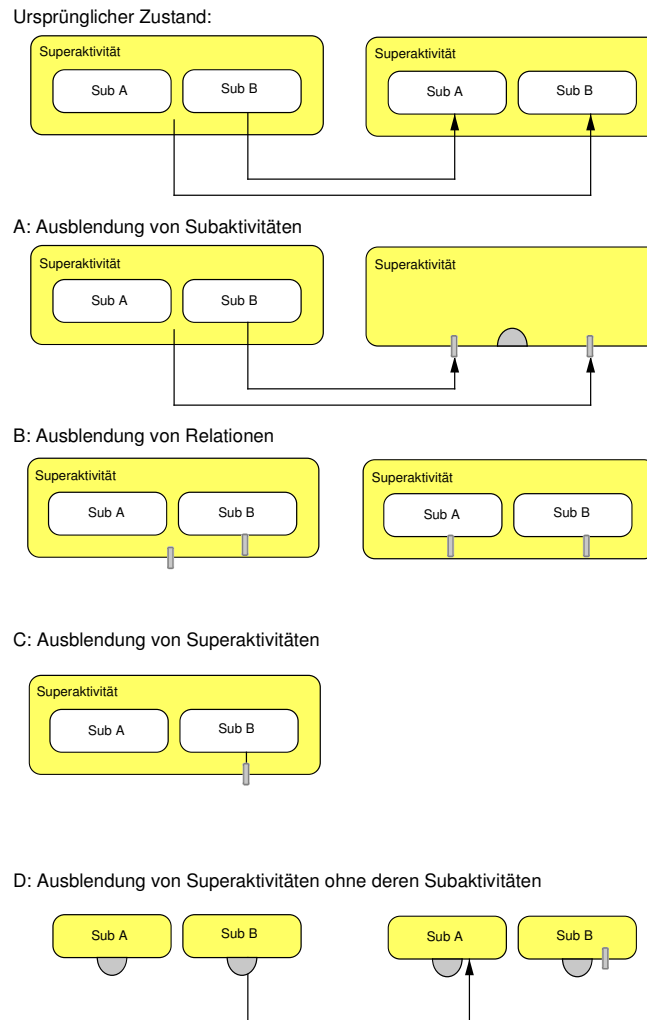
Ausblenden von Relationen

Dieses Basiskonzept zum Ein-/Ausblenden, das sich auf Subelemente bezieht, ist dann auf Relationen ausgeweitet worden. Für Relationen wird eine andere Art von Residuum angezeigt, die sich entsprechend des Schnittes einer Relation auf den Elementrändern positionieren. Abbildung 9-7 zeigt einige einfache Beispiele. Der ursprüngliche Zustand ist oben zu sehen. Darunter ist dargestellt, wie durch kleine Rechtecke Verweise auf ausgeblendete Elemente dargestellt werden. In Situation A sind Subelemente ausgeblendet, so dass ein Residuum innerhalb der Superaktivität dargestellt ist. Die Relationen, die mit den Subelementen verbunden waren, sind nun an dem nächst höheren noch dargestellten Element verbunden und werden dort durch ein Residuum kenntlich gemacht. Für die Positionierung der Residuen wird der Schnitt mit der Elementgrenze berechnet. Situation B ist entstanden, nachdem die beiden Relationen ausgeblendet wurden. Da die Elemente mit verankerten Relationen noch sichtbar sind, werden Residuen an diesen dargestellt. Die Position des Residuums zeigt an, ob die Relation schneidend oder am Rand verankert ist.

Situation C entsteht, wenn das Superelement ausgeblendet wird. Es bleiben nur Residuen auf der Seite des anderen Superelementes übrig. Relationen werden immer bis zum nächsten Schnitt mit einem Element ausgeblendet, wenn ein Element ausgeblendet wird, an dem sich die Relation verankert. Das wird eskaliert, also die Position

eines Residuums wird als neuer Anker verwendet, und falls wiederum ein Element ausgeblendet wird, so wird entsprechend ein neues Residuum berechnet.

Abb. 9–7 Ein-/Ausblenden mit Relationen



Ausblenden von Superelementen

In komplexen Modellen, wie sie der PDF-Workflow oder der Bucherwerbungsprozess darstellen, sind Schachtelungstiefen größer als vier keine Seltenheit. Diesbezüglich wurde in den Fallstudien die Erfahrung gemacht, dass diese teilweise unübersichtlich werden. Der Kontext ist den Teilnehmern klar und sollte nicht ständig wiederholt werden. Solche „Zwiebelmodelle“, in denen alle Kontextebenen dargestellt sind, lenken vom eigentlichen Inhalt ab. Um sich auf den Kern eines Diagramms konzentrieren zu können war es sinnvoll, Superelemente ausblenden zu können. Entsprechend wurden neue Residuen notwendig. Situation D in Abbildung 9–7 stellt das Ergebnis einer Ausblendung eines umgebenden Superelements dar. Es wer-

den nach außen weisende Residuen erzeugt, die anzeigen, dass die Elemente in ausgeblendete Elemente eingebettet sind.

Die Basisfunktion des Ein-/Ausblendens stellt die Grundlage dar, ist aber noch nicht ausreichend, um das Präsentieren zu unterstützen und ist deshalb um weitere Funktionen ergänzt worden.

9.6 Unterstützung der integrierten Präsentation und Bearbeitung von Diagrammen

Auf der Basisfunktionalität sind nun einige Funktionen implementiert worden, die es ermöglichen, Präsentationen zu unterstützen. Dabei flossen die Erfahrungen aus den Fallstudien und anderen Einsätzen beispielsweise bei Präsentationen ein, um eine Praxistauglichkeit zu erreichen.

9.6.1 Snapshots

Schon aus den Erfahrungen mit der Präsentationssoftware hat man sich an die Vorbereitung von Folien gewöhnt. Mit den Folien erhält eine Präsentation eine vorgegebene Struktur. Der Ein-/Ausblendemechanismus ist zwar geeignet, um Exploration zu ermöglichen, unterstützt einen Präsentator aber nicht darin, sich an einen bestimmten Weg zu erinnern. Eine solche Hilfe ist ein wichtiges Instrument für die Vorbereitung von Präsentationen.

Eine den Folien vergleichbare Funktion sollte in dem Editor umgesetzt werden und wird als *Snapshot* bezeichnet. Grob zusammengefasst besteht die Snapshotfunktion darin, dass sich der aktuelle Status der Ein-/Ausblendungen abspeichern und wieder aufrufen lässt. In anderen Modellierungswerkzeugen hat jedes Element genau eine grafische Repräsentation in einem Diagramm. Neben dem Ein-/Ausblendestatus können Elemente im SeeMe-Editor aber eine ganz eigene grafische Darstellung haben, so dass für Snapshots eigene Gestaltungsmittel zur Verfügung stehen. Diese Gestaltungsmittel sind zunächst die Position und Ausdehnung eines Elements, aber auch eine eigene Liste für Wiedereinblendungen, wobei die Subelemente wiederum eigene Positionen/Größen haben können. Fachlich bleibt das Element jedoch identisch, ist also durch alle wesentlichen Elementattribute (Name, weitere Attribute, Einbettung, eingebettete Elemente, verbundene Relationen) mit allen anderen Instanzen des Elements in anderen Snapshots identifiziert. Es gibt im System nur eine Datenstruktur, in der die syntaktische Struktur insbesondere der Einbettung von Elementen und der Relationen abgebildet ist. Entsprechend werden Änderungen der Eigenschaften, die nicht snapshot-gebunden sind, ebenfalls in allen anderen Snapshots umgesetzt. Die Umbettung eines Elementes wird ebenso in allen Snapshots durchgezogen, wie das Hinzufügen neuer Subelemente. Neue Subelemente stehen daher in allen anderen Snapshots (Folien) zur Verfügung. Als Vorgabe werden sie dort ausgeblendet, was entsprechende Residuen erzeugt.

Um das gerade Beschriebene noch einmal zu verdeutlichen, soll ein kleines Szenario dargestellt werden, in dem die Möglichkeiten dieses Konzepts und dessen Realisierung deutlich werden. Folgende zwei Diagramme (Vereinfachungen aus dem

PDF-Workflow) sind als Snapshots eines Modelles im SeeMe-Editor abgelegt worden:

Abb. 9–8
Snapshot I PDF-
Vorbereitung

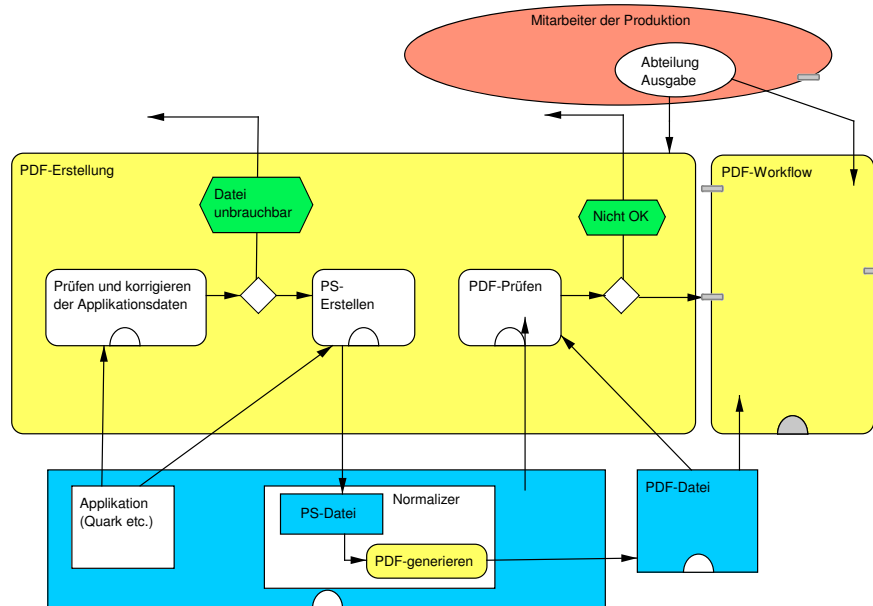
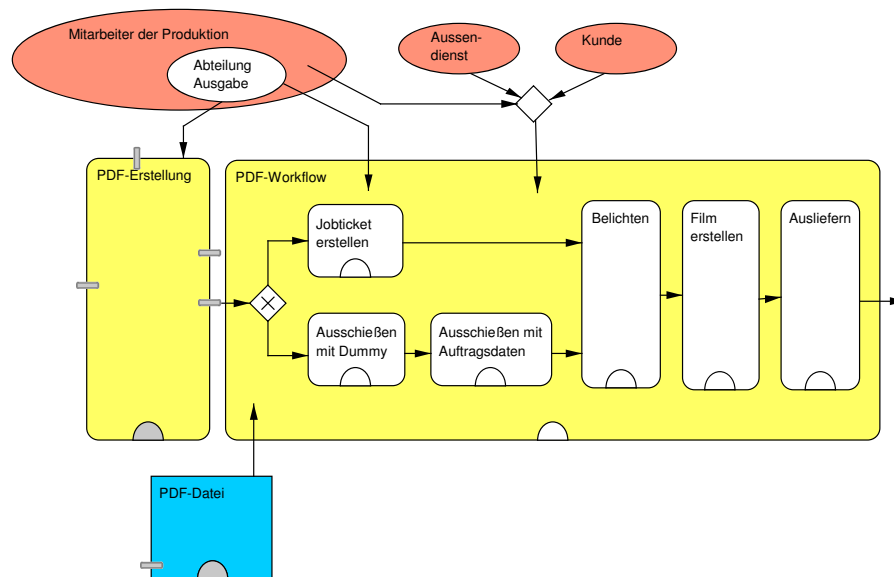


Abb. 9–9
Snapshot II PDF-
Workflow



Die Summe der Inhalte beider Diagramme bildet das fachliche Modell. Man kann erkennen, dass in den beiden Diagrammen jeweils ein Bereich mit Details ausgeblendet ist: in dem einen Diagramm ist der eigentliche PDF-Workflow minimal dargestellt, in dem zweiten Diagramm die PDF-Erstellung. Man sollte sich nun vorstellen, wie diese beiden Diagramme schrittweise aufgebaut in einer Präsentation verwendet werden. Zum Beispiel wird zunächst der Snapshot I mit der PDF-Vorbereitung schritt-

weise im Wesentlichen von links nach rechts aufgebaut und nach einem entsprechenden Übergang anschließend der PDF-Workflow. Während der Präsentation des ersten Snapshots kann es natürlich zu Kommentaren kommen, die Änderungen nach sich ziehen. Folgende vier Änderungen seien exemplarisch angenommen:

- Ein Element „Formate planen“ wird als Subelement von „PDF-Erzeugen“ hinzugefügt (1).
- Die Abteilung Ausgabe ist nur zum Teil verantwortlich für die PDF-Erzeugung und daher wird die Relation vage verbunden (2) und
- eine Rolle Designer (3) wird eingefügt.
- Das Element PDF-Workflow wird umbenannt in PDF-Druckvorstufe (4), weil das gesamte Modell den Workflow bezeichnen soll.

Danach sieht der Snapshot I folgendermaßen aus. Die eingefügten bzw. geänderten Elemente sind hervorgehoben:

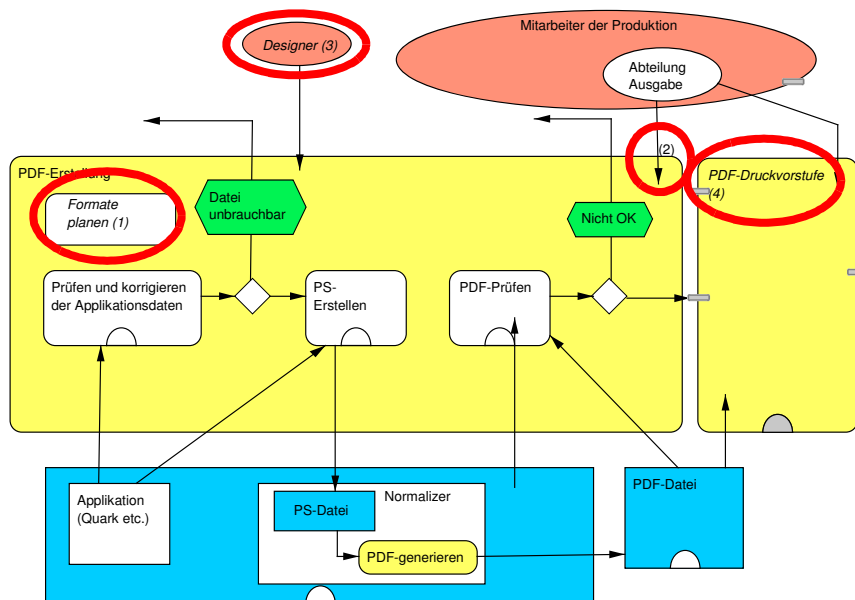
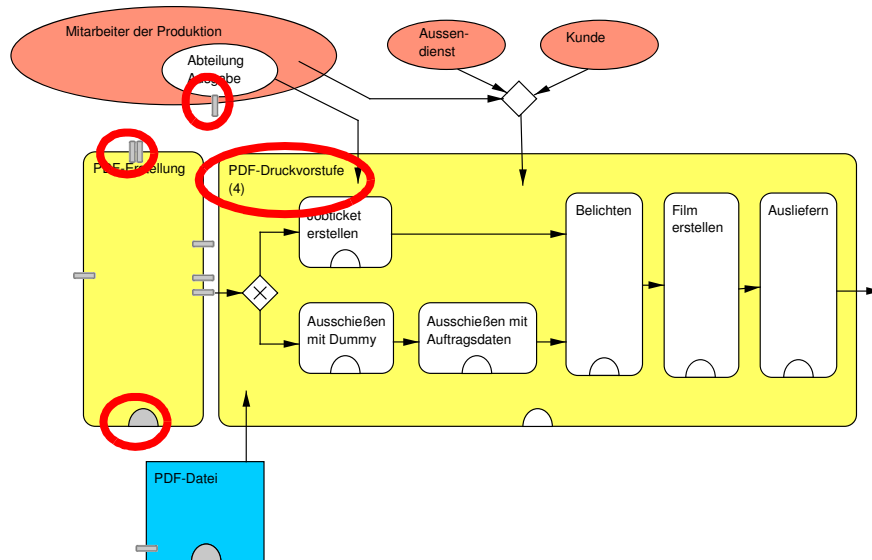


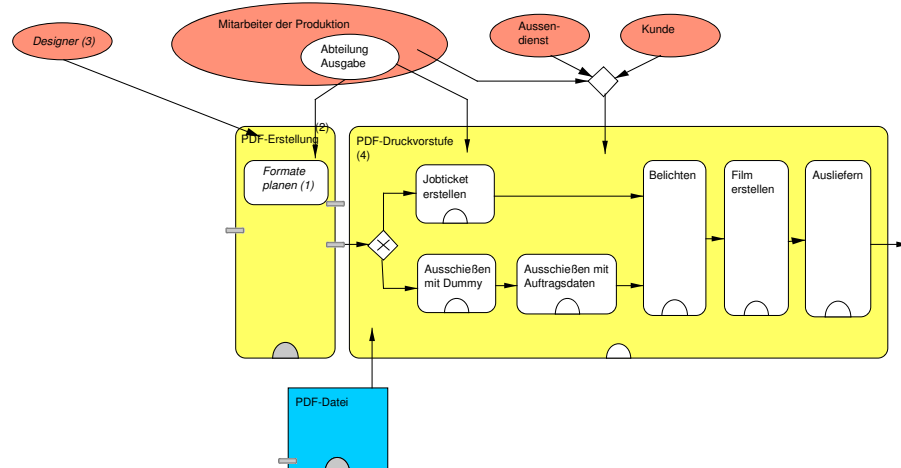
Abb. 9-10
Snapshot I PDF-
Vorbereitung mit
Korrekturen

Abb. 9–11
Snapshot II PDF-
Workflow mit
Korrekturen



Nun wird, wie vorab vorbereitet, der Snapshot II gezeigt. Der sieht nun aus, wie in Abbildung 9–11 dargestellt. Die durch die Änderungen hervorgerufenen Veränderungen im Snapshot sind in dem Diagramm ebenfalls hervorgehoben. Es sind zunächst nur minimale Änderungen gegenüber dem eigentlich abgespeicherten Snapshot zu erkennen. Insbesondere sind zusätzliche Residuen eingefügt worden, die die geänderten und eingefügten Elemente einblendbar machen. Die einzige der durchgeführten Änderungen, die unmittelbar in dem Snapshot erkennbar ist, ist die Umbenennung des PDF-Workflow in PDF-Druckvorstufe (4). Alle anderen sind zwar zugänglich, aber zunächst nur durch die Residuen erschließbar. Blendet man die geänderten bzw. eingefügten Elemente über die Residuen ein, so sieht das Diagramm folgendermaßen aus:

Abb. 9–12
Snapshot II PDF-
Workflow mit
eingblendeten
Korrekturen



Die Einblendung der Änderung ist jeweils durch einen Einblendeschritt möglich, da die Änderungen oben auf dem Stack der Ausblendeschritte eingefügt werden, um direkt zur Verfügung zu stehen. Beim Einblenden kann es zu Konflikten in der Darstellung kommen, da Ausdehnung und Größe für diesen Snapshot nicht bekannt sein können. Entsprechend wird zunächst – falls möglich – die Position verwendet, an der das Element eingefügt wurde (wie bei der Rolle `Designer` in Abb. 9–12). Falls das zu Problemen in der Darstellung führt, wird eine Standardposition verwendet (linke obere Ecke mit einem definierten Offset – wie bei `Formate planen`). Greift diese Auswahl, so wird keinerlei Rücksicht auf syntaktische Probleme genommen, um einen klar vorhersehbaren Zustand zu erreichen. Elemente die an der Position bereits dargestellt sind, werden überdeckt.

Ziel bei der Festlegung dieser Regeln für die Behandlung von Einblendungen ist es die Snapshots zunächst so stabil wie möglich zu halten, um das vorbereitete Präsentationskonzept (s. Abschnitt 8.4.4) nicht zu verändern. Durch Residuen sind Änderungen aber dennoch schnell wieder einzublenden, falls das notwendig sein sollte. Das Konzept der Snapshots bildet damit einen Ersatz für Folien, nutzt aber gleichzeitig die Möglichkeit eines einheitlichen Datenmodells für das gesamte Modell, um jederzeit das gesamte Modell im Zugriff zu haben.

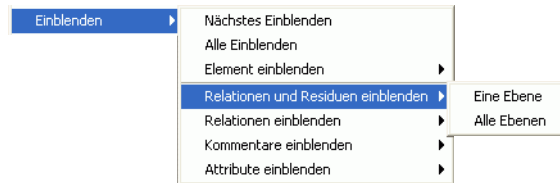
An den Beispieldiagrammen in Abbildung 9–8 und Abbildung 9–9 kann nachvollziehbar erklärt werden, warum die komplexe Verwaltung unterschiedlicher Darstellungsattribute für Präsentationen sinnvoll ist. Zunächst haben beide Diagramme eine Größe, die präsentiert werden kann. Dies ist dadurch erreicht worden, dass zum Einen Elemente ausgeblendet wurden, und zum Anderen durch Verkleinern Platz gewonnen wurde, so dass die Details eines anderen Elements darstellbar sind. Nur so ist gewährleistet, dass ein sehr großes und komplexes Diagramm selbst auf der beschränkten Präsentationsfläche lesbar abgebildet und erklärt werden kann. Klar ist, dass unterschiedliche Darstellungen in mehreren Snapshots vorsichtig verwendet werden müssen, um den Betrachter nicht zu verwirren. Ebenfalls kann es Sinn machen, weitere Darstellungsschritte einzufügen, durch die ein Wechsel der Gestalt für den Betrachter nachvollziehbar wird.

Der Prozess des Ausblendens und Verkleinerns von Elementen ist bisher Handarbeit. Eine technische Unterstützung ist wünschenswert und Thema weitergehender Exploration, die nicht Teil dieser Arbeit ist. Die Funktionalität ist in der beschriebenen Form bereits zur Vorbereitung von Präsentationen, wie sie in den Fallstudien in jeder Sitzung vorkamen, ausreichend und ist heute bereits in vielen Fällen erprobt.

9.6.2 Zusammenfassung von Ein- und Ausblendeschritten

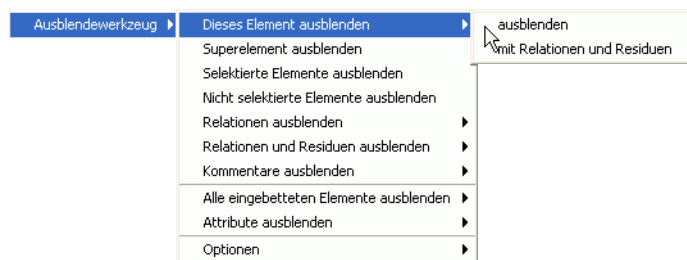
Die Erfahrung in den Projekten hat gezeigt, dass elementare Ein-/Ausblendeschritte vielfach für Präsentationen zu kleinschrittig sind. Während der Präsentation ist man dann sehr stark damit beschäftigt, das jeweils nächste Element einzublenden, was sich negativ auf den Fluss einer Präsentation auswirkt (s. Abschnitt 8.4.4). Ebenso kommt es häufig vor, dass man Elemente nicht einzeln darstellen will, sondern dass bestimmte größere Einheiten notwendig sind. Dazu wurde ebenfalls versucht Verbesserungen des Ausgangskonzepts für Ein-/Ausblendungen zu erreichen. Das Ziel war es in erster Linie, Interaktionsschritte zu sparen. Dazu werden häufige Ziele der Ein-/

Ausblendung mit einem einzigen Interaktionsschritt erreichbar gemacht. Für das Einblenden stehen folgende Zusammenfassungen und Abkürzungen zur Verfügung:



Im Einzelnen können durch diese Funktionen neben dem nächsten Element, alle Subelemente, alle Relationen oder es kann unabhängig von der Ausblendereihenfolge ganz gezielt ein bestimmtes Element einblendend werden.

Folgende Funktionen stehen für Ausblendungen zur Verfügung:



Ausgewählte Elemente können zusammen mit Elementen in der Umgebung ausgeblendet werden. Andere Funktionen werden auf Selektionen angewendet, die durch Automatismen unterstützt werden. Um beispielsweise eine Ansicht der Daten zu kreieren, würde man zunächst alle Entitäten selektieren lassen und dann die Funktion „Nicht selektierte ausblenden“ ausführen.

Die durchgeführten Ergänzungen des Konzepts beruhen auf syntaktischen Eigenschaften und Mengen, die aufgrund dieser Eigenschaften gebildet werden können. Für die Interaktion mit dem Editor sind diese durchaus nützlich. Jedoch ist fraglich, ob sie für Präsentationen in dieser Form hilfreich sind. Dafür ist die Interaktion mit den Pull-Down-Menüs zu unhandlich und die Menge der Optionen ist zu groß, zwischen denen man während einer Präsentation wählen muss. Diese Entscheidung bedarf, wie das einzelne schrittweise Einblenden, hoher Aufmerksamkeit.

9.6.3 Highlighting in Präsentationen

In Präsentationen und bei der Bearbeitung von Diagrammen im Walkthrough ist es oft schwer, gemeinsam den Fokus zu behalten, da unklar ist, welches Element in Äußerungen gerade gemeint ist. Die Steuerung des Wechsels der Aufmerksamkeit aller Teilnehmer kann als besondere Anforderung des Walkthrough gesehen werden, bei dem alle Teilnehmer zur selben Zeit den gleichen Inhalt betrachten sollen. In normalen Kommunikationssituationen sind Zeigegesten ein wichtiger Hinweis. Das Zeigen mit dem Mauscursor ist das virtuelle Pendant zu diesen Gesten. Dabei wird der Cursor jedoch durch seine Größe leicht übersehen.

Es wurde eine einfache Unterstützung durch Hervorhebung des Elements auf das gerade gezeigt wird umgesetzt. Dazu wird der Rand verdickt und grau dargestellt (s.

Abbildung 9–13). In der ersten Version geschah dies ohne Zeitverzögerung, was dazu führte, dass bei willkürlichen Bewegungen des Cursors über die Zeichenfläche berührte Elemente nacheinander aufflackerten, was für die Aufmerksamkeit einen eher störenden Effekt hatte. Nachdem nun eine Verzögerung von zwei Sekunden eingebaut wurde, lässt sich durch das Hervorheben (Highlighting) der Fokus auf einfache Weise auf ein bestimmtes Element lenken.

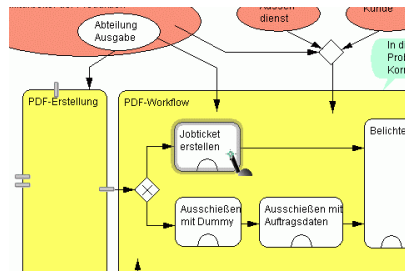
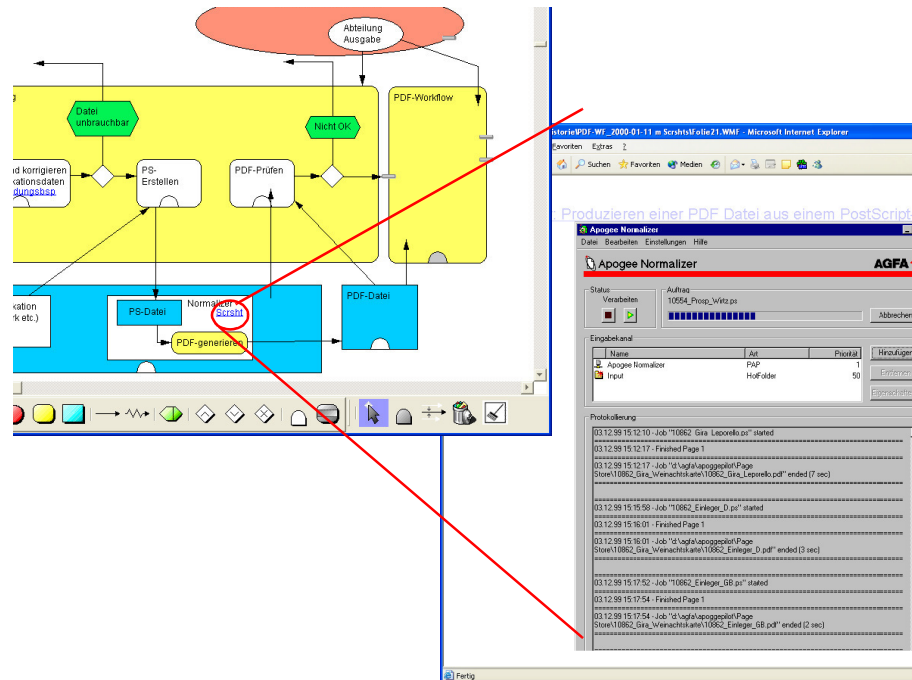


Abb. 9–13
Beispiel zum
Highlighting von
Elementen

9.6.4 Medienintegration

Es ist für viele Situationen sinnvoll Diagramme um weitere Medien zu ergänzen. Dies gilt insbesondere für die Schulungen auf der Basis von Diagrammen, wie sie in den Projekten durchgeführt wurden. Fotos von Objekten, Screenshots oder Videos können dazu eingesetzt werden [Walter & Herrmann 1998]. Als technische Basis sind solche Objekte heute meist leicht in Browsern zu öffnen, die Unterstützung für die Medienwiedergabe bieten. Ein weiterer Vorteil der Benutzung von Browsern ist das uniforme Namenssystem (URL), mit dem solche Objekte adressiert werden können. Um diese Funktionalität für Präsentationen ausnutzen zu können wurde eine Funktionalität implementiert, mit der URLs in konfigurierbaren Systemen (üblicherweise ein Browser) zu öffnen sind. Abbildung 9–14 stellt ein Beispiel dar, in dem einem Element im PDF-Workflow, das die Software zur Generierung von PDF-Dateien darstellt, ein Link angehängt wurde. Der Link verweist auf einen Screenshot der Software („Agfa Apogee Normalizer“). Durch Doppelklicken wird dieser Screenshot dann aus dem Editor heraus aufgerufen.

Abb. 9–14 Links zur Darstellung von ergänzenden Repräsentationen



URL werden dazu als Attribute von Elementen im SeeMe-Editor eingetragen, wobei sie frei zu bezeichnen sind und konfigurierbar mit beliebigen Programmen geöffnet werden können. Die entsprechende Maske ist in Abbildung 9–15 dargestellt.

Abb. 9–15 Maske zur Erzeugung eines Links

Das Bild zeigt ein Dialogfenster mit dem Titel 'Link Dialog'. Es enthält folgende Felder und Elemente:

- Text:** Ein Textfeld mit dem Inhalt 'PDF Beispiel-Datei'.
- URL oder File:** Ein Textfeld mit dem Inhalt '.PDF-Example.GIF' und ein 'Durchsuchen...' Button daneben.
- Applikation (leer=Standardbrowser):** Ein Textfeld, das leer ist, und ein 'Durchsuchen...' Button daneben.
- Am unteren Rand befinden sich die Buttons 'Ok', 'Abbrechen' und 'Hilfe'.

Mit dieser Funktionalität wird versucht eine Möglichkeit anzubieten, mit der die Abstraktheit von Diagrammen, wie sie in den Interviews häufig genannt wurde, abgeschwächt werden kann. Für die Schulung des PDF-Workflow wurde beispielsweise durchgängig ein Beispiel verwendet, um für jeden Arbeitsschritt einen Screenshot zu generieren. Dadurch konnte das Diagramm verwendet werden, um den Überblick zu präsentieren. Die Screenshots waren nützlich, um dabei ein konkretes Szenario zu präsentieren, das einen praktischen Hintergrund bietet. Es wird eine Verbindung hergestellt zwischen konkreten Masken und den Diagrammen, die den übergreifenden Ablauf darstellen. Diese Verbindung kann vor allem in Schulungen der Systeme sinnvoll eingesetzt werden.

9.7 Unterstützung einer textbasierten Modellierungsmethodik

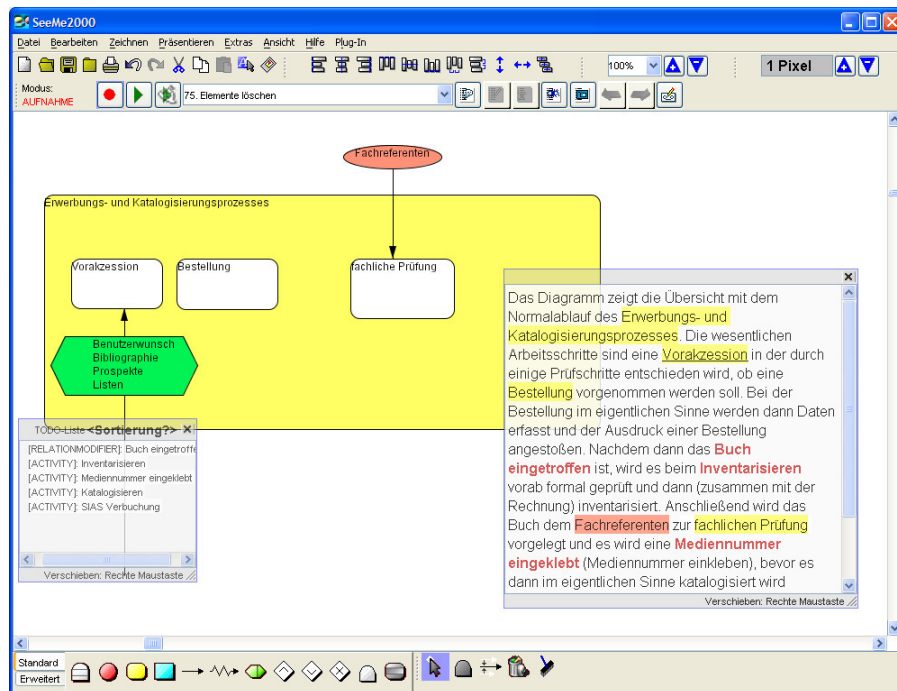
Für viele Einsatzzwecke ist es notwendig, Diagramme durch Texte zu ergänzen. Die Potenziale einer Verbindung beider Beschreibungsformen werden durch vorhandene Modellierungswerkzeuge kaum ausgeschöpft. Das trifft sowohl für den Erstellungsprozess als auch für die Weiterverwendung von Diagrammen zu.

Zum einen ist es das Ziel, aus den erfassten Informationen in den Modellen möglichst lesbare und nachvollziehbare Dokumentationen zu generieren. In einer Diplomarbeit [Käsekamp 2002] wurde hierzu eine Exportmöglichkeit implementiert, die flexibel konfigurierbar ist. Dazu wurden die Basisdaten als XML-Datei exportiert, die dann durch funktionale Gruppen von XSL Stylesheets flexibel eine Ausgabe erzeugen können. Diese Exportfunktionalität wurde exemplarisch dazu verwendet, um eine navigierbare Webseite zu einem Diagramm zu erzeugen und es wurde eine Ausgabe generiert, die es ermöglicht Diagrammstrukturen in einem Wissensmanagement-System zur Verfügung zu stellen (Livelihood). Diese Funktionalität ist im Groben mit den konfigurierbaren Reportfunktionen vergleichbar, die in vielen Modellierungswerkzeugen zur Verfügung stehen, bietet aber durch den Einsatz von XSL-Stylesheets einen sehr großen Spielraum zur spezialisierten Konfiguration.

In einer weiteren vom Autor betreuten Diplomarbeit [Otto 2002] wurde eine Funktionalität entwickelt, die wechselseitige Verschränkung von Texten und Diagrammen ermöglicht. Bei der Funktionalität, Texte und Diagramme zu integrieren, liegt ein wesentliches Problem darin, die Interaktion mit zwei unterschiedlichen Editortypen zu verschränken. Es gibt bei der Bearbeitung von Modellen und Texten immer Phasen, in denen man in erster Linie an dem einen oder dem anderen Dokument arbeitet. Dann ist zu unterstützen, dass die Inhalte des jeweils anderen Mediums aktualisiert werden können.

Abbildung 9–16 zeigt den grafischen Editor mit einigen Erweiterungen. Basiskonzept ist die Typisierung von Textstellen, wie sie als Vorgehensweise von [Wirfs-Brock et al. 1990] vorgeschlagen wurde und in verschiedenen anderen Methoden bei der Analyse eingesetzt wird. Die Idee, diese Vorgehensweise technisch zu unterstützen, wurde für vorangegangene Projektanträge vom Autor entwickelt: Textstellen werden markiert, man entscheidet sich, welcher Elementtyp aus dieser Textstelle werden soll, und legt entsprechende Modellelemente an. Der Texteditor markiert dann die Passagen in den entsprechenden Farben, um die Relation darzustellen. Die Interaktion ist zweistufig. Zunächst findet eine Vortypisierung statt. Diese Vortypisierungen können zudem als ToDo-Liste für Ergänzungen im Modell gelesen werden. Die Ergänzungen erfolgen durch schrittweises Hinzufügen aus der ToDo-Liste (s. Abbildung 9–16 links unten). Es wird eine feste bidirektionale Verbindung zwischen Text und Modellelement hergestellt. Wird ein Element im Modelleditor selektiert, wird im Texteditor die entsprechende Passage angezeigt. Der umgekehrte Weg ist ebenso unterstützt: Elemente, die nicht beschrieben wurden, können aufgelistet werden und die neu erstellten Beschreibungen werden dann mit den Modellelementen verbunden. Um die beiden Editoren durch die Form der Interaktion näher zusammenzubringen und einen Abgleich zu unterstützen, wurde mit „Linsen“ gearbeitet („MagicLens“ – [Stone et al. 1994]; [Bier et al. 1993]). So besteht jeweils das Hauptfenster aus Text oder Diagramm und das jeweils andere Arbeitsergebnis kann in beliebiger Größe durchscheinend auf dem Bildschirm positioniert werden, so dass einerseits die Arbeit möglichst wenig gestört wird, andererseits aber ein Abgleich leicht möglich ist. Die

Abb. 9-16
Textanzeige im
SeeMe-Editor



Idee zum Einsatz der Linsen für diese Zwecke, stammt vom Diplomanden. Inhalte werden jeweils simultan selektiert: wird im Texteditor eine verbundene Textpassage selektiert, so wird ein entsprechender Bildausschnitt im Modelleditor gewählt. Für die Selektion im Modelleditor trifft das Gleiche zu.

Der Prototyp bietet mit dieser Funktionalität eine derzeit einzigartige Unterstützung für die Erstellung von textuellen Beschreibungen und dazugehörigen Diagrammen. Die Evaluation und Verbesserung der Interaktion erfolgte durch Experimente die als Video aufgezeichnet wurden. An diesen Experimenten nahmen in erster Linie erfahrene Modellierer teil, die die Umsetzung subjektiv als nützlich und praktikabel eingeschätzten.

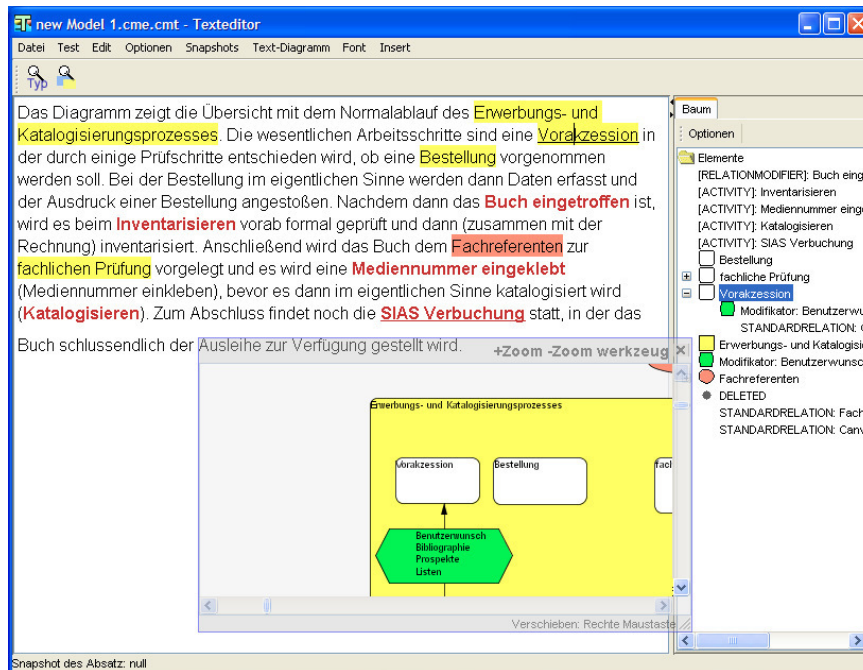


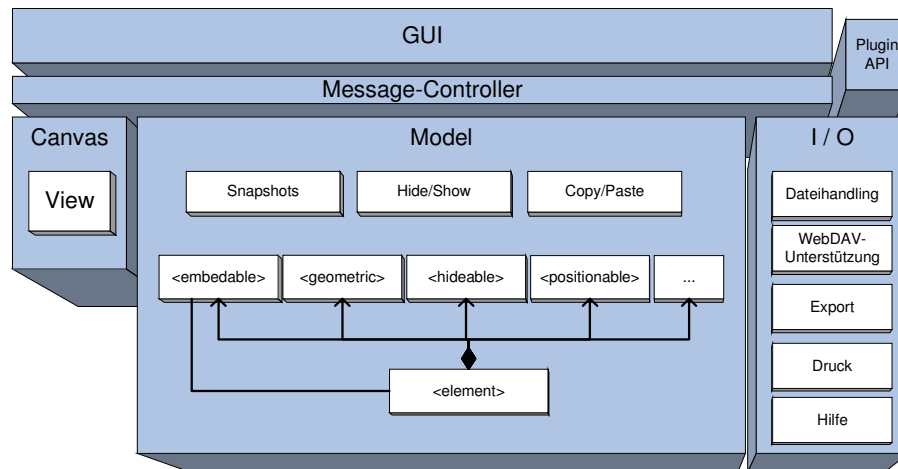
Abb. 9–17
Texteditor mit
Modellintegration

9.8 Architektur

Die Entwicklung des SeeMe-Editors erfolgt in Java und ist daher in gewissem Umfang Plattform unabhängig. Dabei werden gängige Bibliotheken eingesetzt: Java2D für die Zeichenfunktionalität und Swing-Klassen für die GUI-Entwicklung. Es wird aber keine zentrale Datenhaltungskomponente verwendet, sondern es wird auf Basis von Dateien gearbeitet, die über Objektserialisierung generiert werden. Dadurch konnte insbesondere experimentelle Funktionalität wesentlich einfacher umgesetzt werden, da die Persistenz zunächst ohne zusätzlichen Aufwand realisiert ist.

Abbildung 9–18 stellt die Architektur des SeeMe-Editors dar. Im Wesentlichen wird ein Model-View-Controller Muster umgesetzt, das basierend auf einem Controller (Message-Controller) ein Model verändert und in einem View (Canvas) zur Anzeige bringt. Dieses Muster wurde im ersten Design zunächst vollständig umgesetzt, jedoch war eine Folge der Umsetzung des Musters, dass eigentlich zusammenhängende Attribute eines Modellelementes in den Systemkomponenten auseinandergezogen, teilweise aus Gründen der Performanz sogar gedoppelt waren. Deshalb ist die View Komponente inzwischen sehr reduziert und ein Großteil der Funktionalität ist in der Modell-Komponente realisiert. Dort werden letztlich die Zeichenfunktionen und Nutzerinteraktionen implementiert. Dazu wird ein Komponenten-Pattern umgesetzt, das Funktionalitätsbereiche für einzelne Elementtypen zugänglich macht. Ein Element ist beispielsweise einbettbar, verschiebbar, größenveränderbar, ausblendbar usw. Die Einbettungshierarchie wird auf der Basis der „Embedable“-Komponente realisiert, die jeweils „Eltern“ und „Kinder“ eines Elements verwaltet. Die grafische

Abb. 9-18
Architektur des
SeeMe-Editors



Gestalt ist in der „Geometric“-Komponente realisiert, die Umsetzung der Bewegung befindet sich in der „positionable“-Komponente usw. Für die unterschiedlichen Ausprägungen der einzelnen Klassen existieren entsprechende Subklassen (z.B. GeometricRole, GeometricEntity oder positionableComponentofBasicType, positionableComponentofElementOnRelation), die dann von konkreten Element-Klassen geerbt werden.

Durch diese Lösung sind alle Funktionalitäten wiederverwendbar gekapselt und finden sich an nachvollziehbaren Positionen im Code. Für einige Funktionalitäten sind in dem Modell zusätzliche Manager-Klassen notwendig, die beispielsweise die Snapshots, Kopieren und Einfügen oder das Ein-/Ausblenden global behandeln.

Die GUI basiert wie bereits gesagt auf den Java-Foundation-Classes und kann unterschiedliche Look-and-Feels realisieren. Darunterliegend ist eine nachrichtenbasierte Controller-Schicht implementiert, an die eine PlugIn API angebunden ist. Über diese Schnittstelle können Funktionen des Editors von außen angestoßen werden, um PlugIns zu realisieren. Der Texteditor liegt als ein solches PlugIn vor.

Die Input-Output-Komponente stellt weitere Hilfs- bzw. Basisfunktionen zur Verfügung. Beispielsweise ist in der Komponente der Dateizugriff geregelt, der Zugriff auf WebDAV-implementierende Server wird dort realisiert und weitere Systemfunktionalitäten sind darin zu finden.

Im Wesentlichen wurde Code-orientiert entwickelt. Als Entwicklungsumgebungen kamen unterschiedliche Plattformen zum Einsatz (Kawa, IDEA, NetBeans, Eclipse). Die Koordination der Entwicklung erfolgt auf Basis von CVS und einem einfachen Fehlermeldesystem. Zur Erstellung der Releases wird InstallAnywhere eingesetzt. Für bestimmte übergreifende Problemstellungen werden UML-Objekt- und Klassendiagramme eingesetzt.

9.9 Zusammenfassung und Diskussion

Der SeeMe-Editor setzt mit den dargestellten Funktionalitäten ein neues Modellierungskonzept um, mit dem sowohl das Entwickeln als auch das Präsentieren von Diagrammen integriert unterstützt wird. Zunächst ist die entsprechende Zeichenfunktio-

nalität umgesetzt worden, in der insbesondere Einbettung, freie Verankerungen von Relationen und die Unterstützung von Vagheitselementen eine Besonderheit gegenüber anderen Editoren darstellen. Dies kann als Basis die Modellierungstechniken des Skizzierens und Korrigierens unterstützen. Darüber hinaus werden hierzu Annotationen angeboten, mit denen flexibel Kommentare erfasst werden können.

Ein wichtiger Aspekt der Bearbeitung von Diagrammen ist das Gestalten nach ergonomischen Maßstäben. Im Zusammenhang mit der Modellierungstechnik „Ästhetisierung und Transfer“ der MA-Methode ist diese Aufgabe, die zwischen Sitzungen durchzuführen ist, bereits diskutiert worden (Abschnitt 8.4.3). Dazu wurde ein Styleguide entwickelt, dessen Einhaltung durch Zeichentools und durch ein Critiquing-System unterstützt werden kann.

Diagramme lassen sich dann durch Aus- und Einblenden in ihrer Komplexität anpassen. Zunächst können dadurch rezipientenabhängige Darstellungen generiert werden. Diese lassen sich dann navigieren und explorieren, indem die generierten Residuen verfolgt werden. Auf dieser Basis, die eine interaktive Dynamik in der Darstellung von Diagrammen ermöglicht, werden weitergehende Möglichkeiten zur Unterstützung von Präsentation und Walkthrough möglich.

Entsprechend sind auf dem Basismechanismus aufbauende Funktionalitäten entwickelt worden, mit denen Diagramme schrittweise präsentiert werden können. Snapshots können analog zu Folien zur Vorbereitung von Präsentationen eingesetzt werden. Die Integration von Bearbeitung und Präsentation wird dadurch ermöglicht, dass Änderungen, die während einer solchen Präsentation durchgeführt werden, in der Datenhaltung durchgängig und in anderen Snapshots eines Modells erreichbar sind. Vorbereitete Snapshots werden dabei nicht zerstört, sondern es werden Residuen eingefügt, mit denen die Ergänzungen erreicht werden können. Um schneller aus- und einblenden zu können, was insbesondere in Präsentationen notwendig ist, sind Zusammenfassungen elementarer Ein-/Ausblendeschritte entwickelt worden. Viele Präsentationen, insbesondere für Schulungen, sind durch weitere Medien wie Screenshots anschaulicher zu gestalten, so dass eine Funktionalität zur Integration anderen Medien nützlich ist.

Da Diagramme in der Regel durch beschreibende Texte ergänzt werden, um unterschiedlichen Anforderungen verschiedener Beteiligter gerecht zu werden, wurde zudem an der Verbesserung der Integration von Text und Diagrammen gearbeitet. Es wurde ein Konzept umgesetzt, dass eine Ko-Entwicklung von Diagrammen und beschreibenden Texten ermöglicht.

Insgesamt sind für den SeeMe-Editor Funktionalitäten entwickelt worden, die über die beschriebene MA-Methode hinaus für die Modellierung nützlich sind. Zum einen entsteht eine Dynamik, die Präsentation und Exploration von Diagrammen unterstützt und zum zweiten bleiben Änderungen jederzeit möglich, um direktes Sammeln und Umsetzen von Feedback zu Diagrammen zu ermöglichen. Viele Detailfunktionen ergänzen diese Entwicklung.

Durch prinzipielle Unterschiede zwischen SeeMe, der gewünschten Dynamik und existierenden Editoren war diese Neuentwicklung sinnvoll, die derzeit einen stabilen, benutzbaren Status erreicht hat. Zukünftig werden weitere Möglichkeiten entwickelt, die insbesondere für die Moderation und für die Kooperation über ein solches Tool sinnvoll sind und die sich derzeit in Bearbeitung befinden. Insbesondere wird dann Joint-Editing in synchronen und asynchronen Umgebungen unterstützt,

was weitere Optionen für die Partizipation bietet und ebenfalls in anderen Modellierungsumfeldern als nützlich anzusehen ist [Vessey & Sravanapudi 1995].

Weiterentwicklungen sind mit unterschiedlichem Fokus sinnvoll. Eine Richtung ist es, die Handhabbarkeit weiter zu verbessern. Beispielsweise hat die Dynamik der Diagramme beim Ein- und Ausblenden den Zweck, sowohl die Komplexität als auch die räumliche Ausdehnung auf eine der Kommunikationssituation angemessene Größe anpassen zu können. Die Umsetzung dieser Dynamik ist derzeit mit viel Handarbeit verbunden, da Elemente von Hand verkleinert und verschoben werden müssen, um spezielle präsentierbare Snapshots vorzubereiten. Eine wesentliche Ergänzung könnte an dieser Stelle eine automatisierte Funktion bieten, die die Darstellung selbstständig optimiert.

Ein weiterer Fokus ist die Integration in asynchrone Medien, die für die Diskussion der Modelle zwischen den Sitzungen sinnvoll eingesetzt werden können. Erste Ansätze hierfür wurden mit dem Werkzeug für den angepassten XML-Export umsetzbar, mit der ein Diskussionsbereich in einem Wissensmanagementsystem konfiguriert wurde.

Weiterentwicklung im Sinne des Meta-Design

Für die vorliegende Arbeit lag der methodische Fokus auf Sitzungen, in denen die Aushandlung für die Modellierung stattfindet. Das Ziel des Meta-Designs (s. Abschnitt 2.4.4) ist es, den Designprozess in die Praxis zu integrieren. Eine Richtung der Weiterentwicklung des Editors kann es deshalb sein, eine Umgebung zu entwickeln, die eine Weiterentwicklung der Modelle in der Nutzungssituation ermöglicht. Zum einen ist an der Integration und Präsenz der Modelle im Arbeitskontext zu arbeiten. Des weiteren darf der Aspekt der kommunikativen Erarbeitung der Organisationslösung nicht vernachlässigt werden. Bei dem Design kann der einzelne Arbeitsplatz nicht isoliert gesehen werden, sondern Änderungen sind zwischen den Beteiligten abzusprechen. Wie und ob die Aushandlung für die Adoption auf eine virtuelle Plattform übertragen werden kann, ist zur Zeit eine unbeantwortete Frage. Sinnvoll scheint ein Wechsel zwischen virtuellen Plattformen und Face-to-Face-Situationen. Beispielsweise können die ersten Diagramme nach der MA-Methode entwickelt werden. In der Anwendung werden sich dann Änderungen ergeben, die in den Modellen eingetragen werden können. Dabei ist es wesentlich, eine verständliche und mit wenig Aufwand verbundene Form der Kommunikation zu finden. In einigen Fällen werden vorgeschlagene Änderungen leicht von allen Beteiligten angenommen, in anderen ist eine moderierte Aushandlung notwendig. Wesentlich ist dabei, dass die Kommunikation über die soziotechnische Lösung ermöglicht und unterstützt wird. Dabei ist zu beachten, dass Kommunikation von der Organisationskultur abhängig ist. Mit der Einbettung von Diagrammen wurde für beide Fallstudien eine Veränderung der sprachlichen Kultur angestoßen: es fand ein Bezugnahme auf Modelle statt, für die eigene Formen des Ausdrucks entwickelt werden. In demselben Schritt auf virtuelle Diskussions- und Aushandlungsumgebungen umzusteigen, stellt eine weitere Hürde dar. Dies ist für den Anwendungskontext zu bedenken, und es sollte wohl überlegt sein, welcher Schritt zuerst gemacht werden kann.

10 Zusammenfassung und Ausblick

Die Betrachtung zweier widersprüchlicher Erfahrungswelten stand am Anfang der Arbeit. Einerseits die partizipative Systemgestaltung, die der Modellierung mit großer Skepsis entgegentritt. Sind Modelle für Nutzer von Systemen überhaupt verständlich? Sind es nicht nur Modelle des Modellierers? Andererseits übergeht man diese Fragen, modelliert Anwendungskontexte und sieht, dass Modelle nützlich sind. Komplexe Sachverhalte, wie sie Arbeitsprozesse darstellen, sind selbst abstrakte Konstruktionen und können deshalb nur mit einer gewissen Abstraktion dargestellt werden. Akzeptiert man diese Prämisse, verschafft man sich mit Modellierungsmethoden einen Überblick über komplexe Systeme und sieht Zusammenhänge, die sonst schnell verborgen bleiben. Nur wie wird man dabei dem Detailwissen der Nutzer gerecht? Sind die Modelle nicht Erfindungen des Modellierers, die zu wenig mit der Realität zu tun haben? Beide Sichten haben ihre Berechtigung und sind wissenschaftlich belegt. Die vorliegende Arbeit nimmt beide Sichtweisen ernst und versucht der Kritik durch angemessene Methoden zu begegnen, in denen die positiven Effekte sich entfalten können, ohne dabei die Kritik an der Abstraktion zu überhören.

Bei der Einführung von Standardsoftware werden häufig Probleme berichtet: nach der Einführung entwickeln sich eigene Umgehungen eines Produkts, teilweise wird unkoordiniert agiert, Nutzer verstehen den Einsatzzweck unterschiedlich und handeln dadurch inkonsistent usw. Das Ergebnis der vorliegenden Arbeit ist eine Methode, die für solche Systeme zu einer Adoption des Produkts führt. Bei der Adoption eines Softwaresystems geht es um die organisationale Einbettung des Systems. Diese Aufgabe wird derzeit durch die angebotenen Methoden nur unzureichend unterstützt (Kapitel 2). Bei den bekannten Methoden in diesem Bereich liegt eher die zuverlässige technische Einführung im Fokus, als die organisatorische Implementierung. Umfassende Methoden im Software-Engineering enden diesbezüglich meist mit der Schulung des Softwaresystems.

Das Problem der Adoption von Standardsoftware lässt sich theoretisch auf der Basis von Überlegungen zu soziotechnischen Systemen detaillieren (Kapitel 3). Soziotechnische Systeme können als geschlossene Systeme verstanden werden, die sich durch Kommunikationen und Benutzungen von technischen Systemen entwickeln. Die Geschlossenheit hat zur Folge, dass die Dynamik bei Veränderungsprozessen aus sich selbst heraus entsteht, also weder von außen steuerbar, noch im Detail vorhersehbar ist. Bei der Adoption von Standardsoftware finden kommunikative Prozesse statt, die auf die Benutzung der Software deutlichen Einfluss haben. Diese Kommunikationen beinhalten beispielsweise organisatorische Absprachen, Vereinbarungen zur Benutzung von Technik und das Verständnis der Nutzer von der Organisation und von der Technik. Ohne eine methodische Unterstützung finden Adoptionsprozesse in der

Nutzungsphase statt, in der die Gelegenheiten (räumlich, zeitlich) zur Aushandlung nur unzureichend zur Verfügung stehen. Gegenstand dieser Arbeit ist die Lösung ganz praktischer Probleme, die in Organisationen zu beobachten sind und auch in den beiden Fallstudien gelöst werden mussten.

Um die Adoption von Standardsoftware zu unterstützen, sind Methoden notwendig, durch die sich Kommunikation über ein soziotechnisches System entwickelt. Dabei sollten sowohl die Organisation als auch die Technikanwendung berücksichtigt werden. Als solche Methoden stehen zunächst die Partizipationsmethoden zur Unterstützung der Kommunikation zwischen Entwicklern und Anwendern zur Verfügung. Die Zwecke der integrierten Abbildung von Organisation und Technikanwendung sind mit bekannten Methoden aber nicht umfassend unterstützt. Die MA-Methode benutzt deshalb Modelle auf der Basis von SeeMe-Diagrammen, die Technikanwendung und organisatorische Vereinbarungen integriert darstellen können.

Das Ziel der Arbeit war es, das Problem der Adoption von Standardsoftware durch den Einsatz von Modellierungsmethoden in einem kommunikativen Kontext zu bearbeiten. Dazu wurde für diese Arbeit eine Vorgehensweise entwickelt, erprobt, verbessert und technisch unterstützt. Die grundlegende Idee ist, dass durch Partizipation in einem Modellierungsprojekt, in dem die Arbeitsprozesse nach der Einführung einer Standardanwendung Gegenstand der Modellierung sind, eine aktive Entwicklung der Organisation für die Einführung von Standardsoftware gestaltet werden kann. Änderungen der Organisation und der Arbeitsweisen, die durch die Standardsoftware induziert werden, sollten auf der Basis von Diagrammen besprochen werden. Darüber hinaus sollte die zukünftige Anwendung geplant werden.

Die in der MA-Methode eingesetzten Diagramme sind als Modelle zu verstehen. Im gängigen Verständnis bilden Modelle Realität ab. Vor dem Hintergrund des Konstruktivismus erscheint es jedoch sinnvoller, hier von der Darstellung von Vorstellungen über einen bestimmten Weltausschnitt zu sprechen. Bei der kooperativen und partizipativen Modellierung sind im Idealfall Vorstellungen aller Beteiligten abgebildet, bzw. Teilnehmer einigen sich auf eine Darstellung. Modelle stellen dabei Artefakte dar, die in der Kommunikation als externe Referenten dienen, und die im Sinne von Schön [1986] zur Reflexion anregen und zu einer Weiterentwicklung der eigenen Vorstellungen beitragen. Modelle soziotechnischer Realität können so deren Weiterentwicklung fördern (Kapitel 4). Die Abbildung dient als Basis der Kommunikation über das soziotechnische System selbst und ermöglicht es ihm, sich weiterzuentwickeln. Unterschiedliche Aspekte soziotechnischer Realität sind dazu abzubilden. Es spielen sowohl die technischen Aspekte mit deterministischen Eigenschaften, wie auch die vagen und kontingenten Eigenschaften von sozialen und psychischen Systemen eine Rolle. Solche Aspekte können in SeeMe-Diagrammen modelliert werden. Diese Notation besitzt besondere Darstellungsmöglichkeiten durch die sie als Grundlage der MA-Methode geeignet ist.

Die MA-Methode wurde praktisch in zwei Aktionsforschungszyklen entwickelt. Zur Entwicklung von Methoden, die sich als Intervention in Organisationen verstehen lassen, ist ein solcher Forschungsansatz besonders geeignet. Die Kopplung der Lösung praktischer Probleme in Unternehmen mit der Arbeit an dem Forschungsziel der Entwicklung einer empirisch fundierten Methode wird durch Aktionsforschung besonders unterstützt (Kapitel 5).

In den beiden Fallstudien (Kapitel 6) wurde im Rahmen der Einführung von Standardsoftware in zwei Organisationen unterstützend modelliert. In einem Druckunternehmen, wurde zunächst eine Vorgehensweise erprobt, mit der man Arbeitsprozesse in denen Standardsoftware eingesetzt wird mit den Mitarbeitern gemeinsam entwickeln kann. Dabei wurden Erfahrungen bezüglich möglicher Umsetzungen für die Methode und die technische Unterstützung gesammelt. Diese Methode wurde in einem zweiten Schritt in einer Bibliothek hinsichtlich der zu erreichenden Ziele detaillierter analysiert.

Dazu wurden die Sitzungen protokolliert, teilweise mit Video dokumentiert und die Teilnehmer nach dem Projekt interviewt. Die transskribierten Interviews wurden nach Kriterien kategorisiert, die sich teilweise aus dem Rahmen der Theorie ergeben haben oder sich als Fragen aus dem Prozess oder aus vorherigen Interviews ableiten ließen. Die Ergebnisse wurden in Kapitel 7 dargestellt. Die wesentliche Folgerung aus dieser Empirie ist, dass von den Beteiligten ein persönlicher Nutzen und Nutzen für die Arbeitsgruppe erkannt wurde und dass persönlicher Umgang mit dem Medium erkennbar war, der zu einem Verständnis der Modelle und der Modellierung führte.

Aus den empirischen Arbeiten wurde eine Vorgehensweise weiterentwickelt, die MA-Methode (Kapitel 8), in der in mehreren Gruppensitzungen Modelle partizipativ entwickelt werden. Diese Vorgehensweise besteht aus verschiedenen Ebenen und Schritten, in denen mit einem Modell gleichzeitig eine darin dargestellte zukünftige Arbeitsweise konstruiert wird. Das Modell kann zu einem späteren Zeitpunkt zur Schulung von Mitarbeitern verwendet werden, die nicht aktiv an dem Modellierungsprojekt beteiligt waren.

Nach vorbereitenden Aufgaben stellt sich die Initiierung eines Modellierungsprojekts als besonderes methodisches Problem dar. Dazu wurden unterschiedliche Techniken eingesetzt, die zu einem ersten Modell führen, anhand dessen,

- das Projekt in Teilaufgaben zerlegbar ist (Ziel: Zerlegung),
- der Aufwand für alle Teilnehmer abschätzbar wird (Ziel: Aufwandstransparenz),
- ein erstes Verständnis der Notation entwickelt wird (Ziel: Entwicklung von Notationsverständnis) und mit dem
- eine initiale Darstellung hergestellt worden ist (Ziel: initiale Repräsentation).

Sammlungen mit speziellen Moderationsfragen oder Best-Case-Durchläufe haben für die Initiierung jeweils unterschiedliche Vor- und Nachteile und bieten sich für unterschiedliche Situationen an. Der Weg vorbereitete Diagramme zu verwenden, birgt insbesondere für eine partizipative Herangehensweise das Risiko, dass die Darstellung von den Teilnehmern nicht ausreichend angenommen und akzeptiert wird.

Im weiteren Ablauf der Methode wird im Wesentlichen ein Walkthrough als Technik angewandt. Unter einem Walkthrough wird die Betrachtung eines Artefakts unter der Prämisse verstanden, dass das Dargestellte aktuelle Praxis sei. Ein Modell wird dabei unter unterschiedlichen Blickwinkeln ergänzt. Es können damit sowohl spezielle Themen und Aufgabenbereiche als auch der Standardfall, der ohne Sonderbehandlung abgearbeitet wird, bearbeitet werden.

Ein weiterer Aspekt ist das bewusste Einbeziehen externer Informationen, die den Modellierungsprozess insbesondere zur Neugestaltung bereichern sollen. Dabei wird wiederum der Walkthrough eingesetzt, um Modelle, die aus externen Quellen

stammen (z.B. Referenzmodelle), auf ihre praktische Relevanz und Übertragbarkeit zu prüfen.

Im Rahmen des Vorgehens werden einige Techniken mehrfach eingesetzt:

- Präsentation von Diagrammen
- Ästhetisierung und Transfer
- Walkthrough
- Skizzieren und Korrigieren

Im Zuge der Betrachtung dieser Techniken sind besondere Fragestellungen und Details diskutiert worden. Die Techniken werden vom Modellierungswerkzeug unterstützt, so dass das Werkzeug für das gesamte Vorgehen nützlich wird. Die Techniken und damit die Werkzeugunterstützung sind damit unabhängig von der konkreten Vorgehensweise der MA-Methode für Standardsoftware und können ebenfalls in anderen Kontexten eingesetzt werden.

Die Ergebnisse der empirischen Untersuchungen machen plausibel, dass die MA-Methode hilft, Ziele der Adoption von Standardsoftware zu erreichen. Es können Aspekte diskutiert werden, die konkrete Adaptierungen von Standardsoftware als Ergebnis haben. Die dazu nötigen Diskussionen führen dazu, dass Wissen über die Software selbst aufgebaut wird. Dabei wird ein tieferes Verständnis der Zusammenhänge möglich, als es mit bekannten Methoden erreichbar ist. Notwendige Änderungen, wie auch die Optionen für unterschiedliche mögliche Arbeitsweisen mit einer bestimmten Standardsoftware, werden ebenso diskutierbar. Es kann partizipativ entschieden werden, welche Optionen wahrgenommen werden. Weiterhin können erzwungene Abläufe erkannt und später praktisch umgesetzt werden.

Bezüglich der Methode bleiben einige Fragestellungen offen. So ist für den Einsatz von Modellierungsnotationen nicht abschließend geklärt, welche Notationselemente und Konstrukte als förderlich oder hindernd bei der Partizipation wirken. Bezüglich der Methodik wurden für den gleichen Zweck unterschiedliche Techniken eingesetzt, deren detaillierte vergleichende Bewertung in zwei Fallstudien nicht möglich ist. Weiterhin können für den Erfolg der partizipativen Vorgehensweise vergleichende Studien prüfen, ob im Vergleich zu anderen Methoden die partizipative Vorgehensweise der Modellierung zu konsistenterem Handeln führt. Es wurde an vielen Stellen in der Arbeit das abweichende Verständnis der Referenzmodelle betont. Es ist davon auszugehen, dass die Referenzmodelle für diesen Zweck zudem andere Eigenschaften mitbringen müssen. Welche dies sind, ist ebenso offen, wie das Erstellen von Referenzmodellen für die eine oder andere Domäne. Ein solches Vorhaben kann aus anderer Perspektive als Erstellen von Mustern (Patterns) verstanden werden, wenn die darin enthaltenen Referenzmodelle entsprechend offen gestaltet sind.

Die vorliegende Arbeit hat sich die Adoption von Standardsoftware zum Thema gemacht. Eine erweiterte Methode kann für die Erstellung von Anforderungen verwendet werden. Insgesamt kann das Ziel der Einsatz der Modelle des soziotechnischen Systems für den gesamten Software-Entwicklungszyklus sein.

Im Fokus der Software-Entwicklung (Kapitel 9) stand neben der Basisfunktionalität zum Zeichnen von SeeMe-Diagrammen eine spezielle Funktionalität, die zunächst die integrierte Präsentation und Bearbeitung von Diagrammen ermöglicht. Dazu wurde eine Dynamik umgesetzt, durch die schrittweise Elemente ein- und ausgeblendet werden können. Dabei traten viele Detailprobleme auf, die die Reihenfolge

von Ausblendungen und nachvollziehbare Positionierung von Residuen betreffen. Der gemeinsame Fokuswechsel, der insbesondere beim Walkthrough eine wichtige Rolle spielt, wurde durch schrittweises Einblenden und Hervorhebungen unterstützt.

Zur Entwicklung lesbarer Diagramme sind weiterhin ergonomische Kriterien zu berücksichtigen. Ein Critiquing System kann dieses unterstützen und zudem dazu beitragen, dass der Styleguide in der Anwendung von Nutzern erlernt werden kann. Der zugrundeliegende Styleguide betrachtet derzeit allerdings nur die statischen Diagramme. Da die Präsentationen dynamisch ablaufen, sollten zukünftig solche dynamischen Aspekte zusätzlich berücksichtigt werden.

Für viele Szenarien spielen ergänzende Texte zu den Modellen eine große Rolle, um dauerhaft eine verständliche Repräsentation der Prozesse zu bieten. Ein Werkzeug, das die Textintegration unterstützt, verwendet neue Interaktionsformen, die die parallele Weiterentwicklung von Texten und Diagrammen ermöglicht.

Insgesamt bietet der SeeMe-Editor damit derzeit eine Form der Unterstützung, die als Basis eine dynamische Präsentation und Bearbeitung von Diagrammen ermöglicht und die die kommunikativen Situationen bei der kooperativen und partizipativen Entwicklung von Diagrammen abdeckt. In anderen Modellierungswerkzeugen sind solche Funktionen nicht zu finden. Mit kommunikativen Situationen sind vor allem moderierte Gruppensitzungen gemeint, in denen ein Moderator Modelle präsentiert und diese von der Gruppe bearbeitet werden. Zukünftig sind Entwicklungen vorstellbar, die ähnlich den Meeting-Support-Systemen Diagramme durch jeden Teilnehmer direkt manipulierbar machen.

Weiterentwicklungen des Editors sind mit unterschiedlichem Schwerpunkt sinnvoll. Zum Ersten sollte die Handhabbarkeit weiter verbessert werden. Zum Zweiten sollte eine Integration in Kommunikationsmedien möglich sein, die als Schritt in die Richtung einer Umgebung zu sehen ist, die dem Meta-Design entspricht.

Der Editor unterstützt Modelle mit anderen Funktionen, als sie hinter dem klassischen Modellbegriff stehen. In der Arbeit wurde diskutiert, dass Modelle in soziotechnischen Systemen intersubjektiv und als kommunikatives Artefakt zu begreifen sind. Die Modelle sind konstruierend, modellieren also einen Gegenstand, der erst zukünftig zu realisieren ist. Das deckt sich für Technik mit dem Begriff des „Engineering“. Für soziotechnische Systeme steht bei der Realisierung die Kommunikation und Aushandlung der zukünftigen Handlungen im Vordergrund, die zu einem koordinierten Organisationssystem führen sollte. Diese Aspekte der notwendigen Erweiterung des gängigen Modellbegriffs wurden diskutiert (Kapitel 4) und ergeben sich aus den Überlegungen zu Eigenschaften von soziotechnischen Systemen und zum Begriff der Adoption. Die theoretischen Überlegungen führen zur Auswahl und Gestaltung der vorgestellten partizipativen und moderierten Methode.

Ein Teil der Ergebnisse bezieht dabei die Skepsis ein, die in der partizipativen Systemgestaltung gegenüber grafischen Notationen der Informatik herrscht. Es konnte gezeigt werden, dass ein pauschales Urteil unangebracht ist. Der Erfolg hängt davon ab, welche kommunikativen Eigenschaften eine Notation besitzt und wie die Methode im Detail in der Anwendung gestaltet ist. Wenn Ehn und Sjøgren [1991] beschreiben, dass sie ihre Diagramme zu Hause erstellt, mitgebracht und den Anwendern vorgelegt haben, und sich dabei Misserfolg eingestellt hat, so ist das nicht überraschend. Vor dem Hintergrund dieser Arbeit stellen sich die Fragen, wie sie die Präsentation der mitgebrachten Diagramme gestaltet haben, auf welche Weise Dia-

gramme im Detail entstanden sind, und ob die Diagramme erkennbar Realität der Anwender und nicht allein technische Aspekte darstellten. Die Entscheidung, Modellierungsmethoden nicht mehr zu berücksichtigen, wie Ehn und – in Folge dessen – eine ganze Reihe von weiteren Wissenschaftlern das getan haben, ist also nur einer der möglichen Auswege. Ein anderer wäre gewesen, besonderes Augenmerk auf die Methodik zu legen und dafür neue und adäquate Werkzeuge zu entwickeln.

Insgesamt ergänzt die Arbeit deshalb das Methodenportfolio der partizipativen Systementwicklung. Weiterhin ist die MA-Methode als Ergänzung für die Einführungsphasen zu sehen, wie sie in gängigen Software-Engineering-Methoden enthalten sind. Für beide Themenbereiche ist dies vor dem Hintergrund notwendig, dass in vielen Unternehmen heute nicht mehr Eigenentwicklungen umgesetzt werden, sondern dass Standardsoftware eingeführt wird.

Modelle sind nur für ihre Modellierer verständlich. Dieser Aussage kann ich nicht widersprechen. Die vorliegende Arbeit beschreibt deshalb die MA-Methode, in der Nutzer zu Modellierern ihrer eigenen Arbeitsumwelt werden können. Das Erlernen der Modellierung geht Hand in Hand mit der Entwicklung der eigenen zukünftigen Arbeitsumwelt, die durch Standardsoftware unterstützt wird. Die MA-Methode bettet Modelle in einen methodisch handlungsanleitenden und in einen offenen kommunikativen Kontext ein. In Schritten der Modellierung und Diskussion werden Modelle von einer initialen Skizze zu einer umfassenden Beschreibung der geplanten Arbeitsweise. Die Einbettung in einen moderierten kommunikativen Kontext ergibt sich aus theoretischen Überlegungen zu soziotechnischen Systemen, die deutlich machen, dass die Adoption softwaretechnischer Lösungen als eine kommunikative (und in der Folge auch kooperative und koordinative) Einbettung in einen soziotechnischen Kontext zu verstehen ist. Diese Einbettung leistet die MA-Methode für Standardsoftware.

Literatur

- Anderson, John R. (1995): Kognitive Psychologie. 2. Auflage 1996. Heidelberg et al.: Spektrum. Deutsche Übersetzung von: Cognitive Psychology and its Implications (4th ed.). New York, US: Freeman. 1995.
- Andriole, S. J. (1989): Storyboard Prototyping: A New Approach to User Requirements Analysis. Wellsley, Mass., US: QED Information Sciences.
- Atteslander, Peter (1995): Methoden der empirischen Sozialforschung. Berlin, New York: Walter de Gruyter. 8. Auflage.
- Avison, David; Lau, Francis; Myers, Michael; Nielsen, Peter Axel (1999): Action Research. *Communications of the ACM*, Vol. 42, No.1. S. 94-97.
- Avison, David; Wood-Harper, A.T. (1990): Multiview: An Exploration in Information Systems Development. Maidenhead, UK: McGraw-Hill International.
- Baecker, Dirk (1999): Organisation als System. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Bannon, Liam J. (1995): The Politics of Design: Representing Work. *Communications of the ACM*, Vol. 38, No. 9. S. 66-68.
- Baraldi, Claudio; Corsi, Giancarlo; Esposito, Elena (1997): GLU – Glossar zu Niklas Luhmanns Theorie sozialer Systeme. 3. Auflage 1999. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Baroudi, Jack J.; Olson, Margrethe H.; Ives, Blake (1986): An Empirical Study of the Impact of User Involvement on System Usage and Information Satisfaction. *Communications of the ACM*, Vol. 29, No. 3. S. 232ff.
- Basili, V.; Boehm, B. (2001): COTS-Based Systems Top 10 List. *IEEE Computer*, Vol. 34, No. 5, May 2001. S. 91-93
- Baskerville, Richard (1999): Investigating Information Systems with Action Research. *Communications of the Association of Information Systems*, 2(19).
- Baskerville, Richard; Wood-Harper A.T. (1996): A Critical Perspective on Action Research as a Method for Information Systems Research. *Journal of Information Technology*, (11) 3. S. 235-246.
- Becker, J.; Rosemann, M.; Schütte, R. (1994): Grundsätze ordnungsgemäßer Modellierung (GoM). *Wirtschaftsinformatik*, Jg. 37. 1995. S. 64-94.

- Beier, Dirk; Streubel, Frauke (1995): Interdependenzen zwischen organisatorischer Gestaltung und Informationsmanagement. Vergleichende Fallstudie zur Einführung der integrierten Standardanwendungssoftware SAP R/3. Arbeitsbericht Nr 95-19. Bochum: Ruhr-Universität Bochum.
- Bertalanffy, Ludwig von (1949): Zu einer allgemeinen Systemlehre. *Biologia Generalis*, 195:114-129.
- Bertalanffy, Ludwig von (1972): Vorläufer und Begründer der Systemtheorie. In: Kurzrock (1972), S.17-28.
- Beyer, Hugh; Holtzblatt, Karen (1995): Apprenticing with the Customer: A Collaborative Approach to Requirements Definition. *Communications of the ACM*, Vol. 38, No. 5. May 1995. S. 45-52
- Beyer, Hugh; Holtzblatt, Karen (1998): Contextual Design: Defining Customer-centered Systems. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.
- Bier, E.; Stone, M.; Pier, K.; Buxton, W.; DeRose, T. (1993): *Toolglass and Magic Lenses: The See-Through Interface*. In: Proceedings of Siggraph '93, Computer Graphics Annual Conference Series. New York, NY: ACM Press. S. 73-80.
- Bili, S.; Raymond, L.; Rivard, S. (1998): Impact of uncertainty, end-user involvement, and competence on the success of end-user computing. *Information & Management* 33 (1998). S. 137 - 153.
- Blomberg, Jeanette; Giacomi, Jean; Mosher, Andrea; Swenton-Hall, Pat (1993): Ethnographic Field Methods and Their Relation to Design. In: Schuler & Namioka 1993. S. 123-155.
- Blyth, A. J. C.; Chudge, J.; Dobson, J. E.; Strens, M. R. (1993): ORDIT: A New Methodology to Assist in the Process of Eliciting and Modelling Organisational Requirements. In: Kaplan, S. M.; ACM SIGOIS; IEEECS TC-OA; IFIP WG 8.4. (Eds.): Conference on Organizational Computing Systems (COOCS) '93. New York, US: ACM-Press. 1993.
- Bødker, Susanne; Greenbaum, Joan; Kyng, Morten (1991): Setting the Stage for Design as Action. In: Greenbaum & Kyng (1991).
- Boudreau, Marie-Claude; Robey, D. (1999): Organizational transition to enterprise resource planning systems: theoretical choices for process research. Proc. of 20th Int. Conf. on Information Systems. Atlanta. Association for Information Systems. 1999.
- Buckley, Walter (ed.) (1968): Modern systems research for the behavioural scientist – A sourcebook. Chicago: Aldine.
- Butler, Keith A.; Esposito, Chris; Hebron, Ron (1999): Connecting the Design of Software to the Design of Work. *Communications of the ACM*, January 1999, Vol. 42, No.1. S. 38-46.
- Boehm, Barry (1981): Software Engineering Economics. Englewood Cliffs et al.: Prentice Hall.

-
- Boehm, Barry; Abts, Chris (1999): COTS Integration: Plug and Pray. *IEEE Computer*, January 1999. S. 135-138
- Bråten, Stein (1973): Model monopoly and communication: systems theoretical notes on democratization. *Acta Sociologica*, Vol. 16, No. 2. 1973. S. 98-107.
- Brownsword, L.; Oberndorf, T.; Sledge, C. (2000): Developing New Processes for COTS-Based Systems. *IEEE Software* July/August 2000. S. 48-55.
- Carmel, Erran; Whitaker, Randall D.; George, Joey F. (1993): PD and Joint Application Design: A Transatlantic Comparison. *Communications of the ACM* Vol. 36, No. 4. S. 40-48.
- Carroll, John M. (Ed.)(1995): Scenariobased Design for human computer interaction. New York, US: John Wiley.
- Checkland, Peter (1981): Systems Thinking, Systems Practice. Chichester et al., UK: John Wiley & Sons.
- Coad, Peter; Yourdon, Edward (1991a): Object oriented analysis. Englewood Cliffs, NJ, US: Yourdon Press.
- Coad, Peter; Yourdon, Edward (1991b): Object oriented design. Englewood Cliffs, NJ, US: Yourdon Press.
- Coakes, E.; Willis, D.; Lloyd-Jones, R. (2000): The New SocioTech – Graffiti on the Long Wall. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Coughlan, Jane; Macredie, Robert D. (2002): Effective Communication in Requirements Elicitation: A Comparison of Methodologies. *Requirements Eng* (2002) 7. S. 47-60.
- Crawford, Anthony (1994): Advancing business concepts in a JAD workshop setting. Englewood-Cliffs, NJ,US: Prentice-Hall.
- Degele, Nina (2002): Einführung in die Techniksoziologie. München: Fink.
- DeLone, W. H.; McLean, E. R. (1992): Information systems success: the Quest for the dependent variable. *Information Systems Research* 3(1). S. 60-95.
- DeSanctis, G.; Poole, M.S. (1994): Capturing the Complexity in Advanced Technology Use: Adaptive Structuration Theory. *Organization Science* 5(2). S. 121-147.
- Dourish; P.; Holmes, J.; MacLean, A.; Marqvardsen, P.; Zbyslaw, A. (1996): Free-flow: Mediating Between Representation and Action in Workflow Systems. In: Proc. Computer Supported Cooperative Work '96 (CSCW). Cambridge MA, USA. New York, US: ACM. p. 190-198.
- Downs, E.; Clare, P.; Coe, I. (1992): Structured Systems Analysis and Design – Method, Application and Context. 2nd Edition. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Ehn, Pelle (1988): Work Oriented Design of Computer Artifacts. Arbetslivscentrum. Stockholm: Almqvist & Wiksell International.

- Ehn, Pelle; Sjøgren, Dan (1991): From system descriptions to scripts for action. In: Greenbaum & Kyng 1991.
- Ehn, Pelle; Kyng Morten (1987): The Collective Ressource Approach to Systems Design. In: Bjerknes, P. Ehn, and M. Kyng, (Eds.): Computers and Democracy: A Scandinavian Challenge. Brookfield: Gower. S. 17-58.
- Ehn, Pelle; Kyng, Morten (1991): Cardboard Computers: Mocking-it-up or Hands-on the Future. In: Greenbaum & Kyng 1991. S. 169 - 195.
- Elsuve, Heiko van; Schmedding, Doris (2003): : Metriken für UML-Modelle. *Informatik Forschung und Entwicklung* (2003) 18. S. 22-31.
- Emery, F.E.; Trist, E.L. (1960): Socio-technical Systems. In: Churchman, C.W.; Verhulst, M. (eds.): Management Sciences, Models and Techniques, Vol. 2, Pergamon, 1960, pp.83-97. Reprint in: Emery 1969. S. 281-296.
- Erickson, Thomas (1996): Design as Storytelling. *Interactions*, July/August 1996.
- Febowitz, M. D.; Greenspan, S. J. (1998): Scenario-Based Analysis of COTS Acquisition Impacts. *Requirements Eng* 3(3/4), 1998. S. 182-201
- Finkelstein, A.; Finkelstein, L.; Goedicke, M.; Kramer, J.; Nuseibeh, B. (1992): Viewpoints: A Framework for integrating multiple Perspectives in System Development. *International Journal on Software Engineering and Knowledge Engineering*, Vol. 2, No. 1. S. 31-57.
- Finkelstein A., Spanoudakis G., Ryan M. (1996):: Software package requirements and procurement. In: Proc. of the 8th int. workshop on software specification and design. Washington, DC, US. IEEE Computer Society Press. 1996, S. 141ff.
- Fischer, G; Nakakoji, K.; Ostwald, J.; Stahl,G; Sumner, T. (1993): Embedding Computer-Based Critics in the Context of Design. In: Proc. of INTERCHI '93. Conference on Human Factors in Computing Systems 1993. Amsterdam, April 1993. New York: ACM. S. 157-164.
- Fischer, G; Giaccardi, E.; Ye, Y.; Sutcliffe, A. G; Mehandjiev, N. (2004): Meta-design: a manifesto for end-user development. *Communications of the ACM*, Vol. 47/9, September 2004. Special Issue on End-user development.
- Fischer, Gerhard (2000): Social Creativity, Symmetry of Ignorance and Meta-Design. *KBS*, Special Issues "C&C'99", Elsevier Science B.V., Oxford, UK, Vol. 13, Nr. 7-8, 2000, S. 527-537.
- Fischer, Gerhard; Scharff, Eric (2000): Meta-Design: design for designers. In: Proc. of the conf. on Designing Interactive Systems DIS: processes, practises, methods, and techniques. New York, NY, US. New York: ACM. S. 396 - 405
- Flick, Uwe; Kardoff, Ernst von; Steinke, Ines (Hrsg.) (2000a): Qualitative Forschung – Ein Handbuch. Hamburg: Rowohlt Taschenbuch.
- Flick, Uwe; Kardoff, Ernst von; Steinke, Ines (2000b): Was ist qualitative Forschung? Einleitung und Überblick. In: Flick et al. 2000a.

- Floyd, Christiane (1989): Softwareentwicklung als Realitätskonstruktion. In: Lippe, W.-M. (Hrsg.): Software-Entwicklung. Konzepte, Erfahrungen, Perspektiven. Heidelberg: Springer. S. 1-20.
- Floyd, C.; Züllighoven, H.; Budde, R.; Keil-Slawik, R. (eds.) (1991): Software-Development and Reality Construction. Berlin u.a.: Springer.
- Furnas, George W. (1997): Effective View Navigation. In: Proceedings of the CHI'97 Conference on Human Factors in Computing Systems. S. 367-374.
- Förster, Heinz von (1970): Thoughts and Notes on Cognition. In: P. Garvin (ed.): Cognition: a Multiple View. New York, US: Spartan Books. S. 25-48.
- Förster, Heinz von (1974): Notes pour un Epistemologie des Objets Vivants. In: Morin, E.; Piatelli-Palmerini, M. (eds.): L'Unité de l'Homme. Paris: Editions du Seuil. S. 401-417.
- Förster, Heinz von (1997): Wissen und Gewissen. Versuch einer Brücke. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Forrester, Jay W. (1972): Grundzüge einer Systemtheorie. Wiesbaden: Gabler.
- Foster (1972): An introduction to the theory and practice of action research in work organizations. *Human Relations* 25 (6). S. 529-556.
- Frank, Ulrich; Klein, Stefan; Krcmar, Helmut; Teubner, Alexander (1998): Aktionsforschung in der WI – Einsatzpotentiale und Einsatzprobleme. In: Schütte, R.; Siedentopf, J.; Zelewski, S. (Eds.): Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie. Grundpositionen und Theoriekerne. Arbeitsberichte des Instituts für Produktion und Industrielles Informationsmanagement.
- Galitz, Wilbert O. (1998): The Essential guide to user-interface screen design. New York et al.: John Wiley & Sons.
- Gille, Marc (1999): Diagramm-Editoren – Generierung aus objektorientierten Modellinformationen. Heidelberg, Berlin: Spektrum akademischer Verlag.
- Gjersvik, Reidar; Hepsø, Vidar (1998): Using Models of Work Practice as Reflective and Communicative Devices: Two Cases from the Norwegian Offshore Industry. In: Chatfield, R.; Kuhn, S.; Muller, M. (eds): PDC '98 Proceedings of the Participatory Design Conference. Seattle, WA. Palo Alto: CPSR.
- Glaserfeld, Ernst von (1996): Radikaler Konstruktivismus. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Goguen, Joseph A.; Linde, Charlotte (1993): Techniques for Requirements Elicitation. In: Fikas; Finkelstein (eds.): Proceedings RE'93 Requirements Engineering. IEEE Computer Society Press. S. 152-164.
- Goguen, Joseph A. (1994): Requirements Engineering as the Reconciliation of Technical and Social Issues. In: Jirotko, Marina; Goguen, Joseph A. (eds.): Requirements Engineering: Social and Technical Issues (Computers and People). Academic Press. S. 165-199.

- Goorhuis, Henk (1994): Konstruktivistische Modellbildung in der Informatik. Universität Zürich. Dissertation.
- Greenbaum, Joan; Kyng, Morten (eds.) (1991): Design at Work. Cooperative Design of Computer Systems. Hillsdale, NJ, US: Lawrence Erlbaum.
- Greenwood, Davydd J.; Levin, Morten (1998): Introduction to Action Research – Social Research for Social Change. Thousand Oaks, CA, US: Sage.
- Grudin, Jonathan (1988): Why CSCW Applications Fail: Problems in the Design and Evaluation of Organizational Interfaces. In: Proceedings of the conference on Computer-supported cooperative work. September 26.-28., 1988, Portland, OR USA. S. 85-93.
- Grudin, Jonathan (1991): Interactive Systems: Bridging the Gaps Between Developers and Users. *IEEE Computer*, 24, 4, S. 59-69.
- Grudin, Jonathan (1994): Groupware and Social Dynamics – Eight Challenges for Developers. *Communications of the ACM*. January 1994/Vol. 37 No.1. S. 93-105.
- Guski, R. (1996): Wahrnehmen: ein Lehrbuch. Stuttgart, Berlin, Köln: Kohlhammer.
- Hall, A.D.; Fagen, R.E. (1956): Definition of System. In: Buckley 1968. Revised chapter of: Systems Engineering. Bell Telephone Labs, New York, 1956.
- Halskov Madsen, Kim; Aiken, Peter H. (1993): Experiences using Cooperative Interactive Storyboard Prototyping. *Communications of the ACM*, June 1993/ Vol. 36, No. 4. S. 57-64.
- Hammer, Michael; Champy, James (1994): Reengineering the Corporation. New York, US: Harper Business.
- Harel, David (1987): Statecharts: A Visual Formalism for Complex Systems. *Science of Computer Programming* Vol. 8. S. 231-274.
- Harel, David (1988): On Visual Formalisms. *Communications of the ACM* Vol. 31, May 1988. S. 514-529.
- Hassenstein, Bernhard (1972): Element und System – geschlossene und offene Systeme. In: Kurzrock 1972. S. 29-38.
- Hejl, Peter M. (1987): Konstruktion der sozialen Konstruktion: Grundlinien einer konstruktivistischen Sozialtheorie. In: Schmidt 1987, S. 303ff.
- Henderson-Sellers, B.; Simons, T.; Younessi, H. (1998): The OPEN Toolbox of Techniques. New York u. a.: Addison-Wesley. 1998.
- Herrmann, Thomas (1999): Flexible Präsentation von Prozeßmodellen. In: Design von Informationswelten. Proceedings Software-Ergonomie '99 (Walldorf/Baden, Germany, March 1999). S. 123-136.
- Herrmann, Thomas; Hoffmann, Marcel; Loser, Kai-Uwe (1997): Modellierungsnotationen für prospektive, gestaltungsorientierte Technikfolgenforschung. In: Paul, H. (Hrsg.) (1997): Modellierung von Aufbau- und Ablauforganisation:

- von der Technozentrik zur Anthropozentrik. Projektbericht des Instituts Arbeit und Technik. 02-97. S. 33-46.
- Herrmann, Thomas; Hoffmann, Marcel; Loser, Kai-Uwe (1998): Sozio-orientierte und semi-strukturierte Modellierung mit SeeMe. In: Proceedings der Fachtagung MobIS '98. Informationssystem Architekturen. Rundbrief des GI-Fachausschusses 5.2. 5. Jg., Heft 2. S. 15-22.
- Herrmann, Thomas; Hoffmann, Marcel; Loser, Kai-Uwe (1999): Modellieren mit SeeMe – Alternativen wider die Trockenlegung feuchter Informationslandschaften. In: Desel; Pohl; Schür (Hrsg.): Modellierung '99. Proceedings of Modellierung 99. Stuttgart: Teubner. S. 59-74
- Herrmann, Thomas; Hoffmann, Marcel; Kunau, Gabriele; Loser, Kai-Uwe (2004): A Modeling Method for the Development of Groupware Applications as Socio-Technical Systems. *Behaviour & Information Technology*. March-April 2004, Vol. 23, No.2. S. 119-135.
- Herrmann, Thomas; Hoffmann, Marcel; Kunau, Gabriele; Loser, Kai-Uwe (2002b): Modelling Cooperative Work: Chances and Risks of Structuring. In: Cooperative Systems Design, A Challenge of the Mobility Age (Coop 2002). Amsterdam, NL: IOS Press. S. 53-70.
- Herrmann, Thomas; Hoffmann, Marcel; Loser, Kai-Uwe; Moysich, Klaus (2000): Semistructured models are surprisingly useful for user-centered design. In: Designing Cooperative Systems. Proceedings of Coop 2000. Amsterdam, NL: IOS Press. S. 159-174.
- Herrmann, Thomas; Kunau, Gabriele; Loser, Kai-Uwe (2002a): Sociotechnical Walkthrough – ein methodischer Beitrag zur Gestaltung soziotechnischer Systeme. In: Herczeg, Michael; Prinz, Wolfgang; Oberquelle, Horst (2002): Mensch & Computer. Vom interaktiven Werkzeug zu kooperativen Arbeits- und Lernwelten. Stuttgart: Teubner. S. 323-332.
- Herrmann, Thomas; Kunau, Gabriele; Loser, Kai-Uwe; Menold, Natalja (2004): Sociotechnical Walkthrough: Designing Technology along Work Processes. In: Clement, A.; de Cindio, F.; Oostveen, A.-M.; Schuler, D.; van den Besselaar, P. (Eds.): Artful Integration: Interweaving Media, Materials and Practices. Proceedings of the eighth Participatory Design Conference 2004. New York, US: ACM. S. 132-141.
- Herrmann, Thomas; Loser, Kai-Uwe (1999): Vagueness in models of socio-technical systems. *Behavior & Information Technology: Special Issue on Analysis of Cooperation and Communication* 18(5). S. 313-323.
- Herrmann, Thomas; Loser, Kai-Uwe; Moysich, Klaus (2000): Intertwining Training and Participatory Design for the Development of Groupware Applications. In: Proceedings of PDC 2000, Palo Alto, US: CPSR. S. 106 - 115.
- Hesse, W.; Barkow, G.; von Braun, H.; Kittlaus, H.-B.; Scheschonk, G. (1994): Terminologie in der Softwaretechnik – Ein Begriffssystem für die Analyse und

Modellierung von Anwendungssystemen. Teil 1: Begriffssystematik und Grundbegriffe. *Informatik-Spektrum* 17, 1994. S. 39-47.

- Hoffmann, Marcel (2004): Awareness und Adoption kooperativer Wissensmedien im Kontext informeller Zusammenarbeit. Dissertation. Universität Dortmund. (im Erscheinen).
- Hoffmann, Marcel; Loser, Kai-Uwe; Walter, Thomas; Herrmann, Thomas (1999): : A Design Process for Embedding Knowledge Management in Everyday Work. In: Proceeding of the International ACM SIGGROUP Conference on Supporting Group Work GROUP'99 (Phoenix, AZ, November 1999). New York, US: ACM. S. 296-305.
- Holtzblatt, Karen; Jones, S. (1993): Contextual Inquiry: A Participatory Technique for System Design. In: Schuler & Namioka 1993.
- Hult, Margareta.; Lennung, Sven-Ake (1980): Towards a definition of action research: a note and a bibliography. *Journal of Management Studies*, Vol. 17. S. 241-250.
- Hyysalo, Sampsa; Lehenkari, Janne (2002): Contextualizing Power in a Collaborative Design Project. In: PDC 02 – Proc. of the Participatory Design Conference. T. Binder, J. Gregory, I. Wagner (Eds.). Malmö, Sweden, 23-25 June 2002. Palo Alto, CA, US: CPSR.
- Jacobson, Ivar; Ericsson, Maria; Jacobson, Agneta (1995): The Object Advantage – Business Process Reengineering with Object Technology. Reading, MA, US: Addison Wesley.
- Jacobson, Ivar; Christerson, M.; Jonsson, P.; Oevergaard G. (1992): Object-oriented Software Engineering: a use case driven approach. Reading, MA, US: Addison-Wesley.
- Jarke, Matthias; Mayr, Heinrich C. (2002): Mediengestütztes Anforderungsmanagement. *Informatik Spektrum*, Band 25 Heft 6 Dezember 2002, S. 452- 464.
- Jungk, R.; Müllert, N. (1981): Zukunftswerkstätten. München: Heyne.
- Kaindl, Hermann; Carroll, John M. (1999): Symbolic Modeling in Practice. In: Communications of the ACM, January 1999/ Vol. 42, No.1. S. 28 ff.
- Käsekamp, Holger (2002): Flexible Nutzung semistrukturierter Modelle durch Konvertierung nach XML. Diplomarbeit. Universität Dortmund.
- Kebeck, G. (1994): Wahrnehmung. Weinheim, München: Juventa Verlag.
- Kensing, Finn; Simonsen, Jesper; Bodker, Keld (1996): MUST – a Method for Participatory Design. In: Blomberg, J.; Kensing, F.; Dykstra-Erickson, E.-A. (Eds.): PDC'96 – Proceedings of the Participatory Design Conference. Cambridge, MA USA, 13-15 November 1996. Palo Alto, CA, USA: CPSR.
- Kensing, Finn; Simonsen, Jesper; Bodker, Keld (1998): MUST – a Method for Participatory Design. *Human-Computer Interaction*, 1998, Vol. 13. S. 167-198.

- Kensing, Finn; Madsen, K. H. (1991): *Generating Visions: Future Workshops and Metaphorical Design*. In: Greenbaum & Kyng 1991.
- Kiss, Gabor (1986): *Grundzüge und Entwicklung der Luhmannschen Systemtheorie*. Stuttgart: Enke. 1986.
- Klir, George J. (1991): *Facets of systems science*. New York und London: Plenum Press. 1991.
- Kulak, Daryl; Guiney, Eamonn (2000): *Use Cases: Requirements in Context*. New York, US: ACM.
- Kock, N.F.; McQueen, R.J.; Scott, J.L. (1997): Can action research be made more rigorous in a positivist sense? The contribution of an iterative approach. *Journal of Systems & Information Technology*, Vol. 1 No. 1. S. 1-24.
- Koning, Henk; Dormann, Claire; vn Vliet, Hans (2002): *Practical Guidelines for the readability of IT-architecture diagrams*. In: SIGDOC 2002. Toronto, Canada. New York: ACM. 2002.
- Krcmar, Helmut; Schwarzer, Bettina (1994): *Prozeßorientierte Unternehmensmodellierung – Gründe, Anforderungen an Werkzeuge und Folgen für die Organisation*. In: Scheer, August-Wilhelm (Hrsg.): *Prozeßorientierte Unternehmensmodellierung*. Wiesbaden: Gabler.
- Krieger, David J. (1996): *Einführung in die allgemeine Systemtheorie*. 2. unveränderte Auflage 1998. München: Fink.
- Krohn, Wolfgang; Küppers, Günter (Hrsg.) (1992): *Emergenz: Die Entstehung von Ordnung, Organisation und Bedeutung*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Kruchten, Philippe (1999): *Der rational unified process: Eine Einführung*. München et al: Addison Wesley. 1999. Deutsche Übersetzung von: *The Rational Unified Process*.
- Kueng, Peter; Kawalek, Peter (1997): *Process Models: a help or a burden*. In: *Proceedings of the Americas Conference for Information Systems, AIS '97*, 15-17 August, 1997. S. 676-678.
- Kumar, Kuldeep; Hillegersberg, Jos van (2000): *ERP – Experiences and Evolution*. *Communications of the ACM*, Vol. 43, No. 4. S. 23-26.
- Kurzrock, Ruprecht (ed.) (1972): *Systemtheorie*. Berlin: Colloquium.
- Kyng, Morten (1995): *Making Representations Work*. *Communications of the ACM* Vol. 38, No. 9. S. 46-55.
- Lawlis, Patricia K.; Mark, Kathryn E.; Thomas, Deborah A.; Courtheyn, Terry (2001): *A Formal Process for Evaluating COTS Software Products*. *IEEE Computer*, Vol. 34, No. 5, May 2001. S. 58-63.
- Latour, Bruno (1998): *Über technische Vermittlung*. In: Rammert, Werner; Latour, Bruno (Hrsg.) (1998): *Technik und Sozialtheorie*. Frankfurt/M.: Campus. S. 29-82.

- Lau, Francis (1999): Toward a framework for action research in information systems studies. *Information Technology & People* Vol. 12 No. 2, 1999. S. 148-175.
- Leavitt, H. J. (1958): *Managerial Psychology*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lewin, Kurt (1946): Action research and minority problems. *Journal of social issues* Vol. 2, No. 4. S. 34-47.
- Lin, Winston T.; Shao, Benjamin B.M. (2000): The relationship between user participation and system success: a simultaneous contingency approach. *Information & Management* 37 (2000). S. 283-295.
- Loos, Peter; Theling, Thomas (2003): Vergleichende Buchbesprechung – Enterprise Resource Planning: Auswahl und Einführung. *Wirtschaftsinformatik* 45 (2003) 2, S. 230-242.
- Loser, Kai-Uwe; Herrmann, Thomas (2002): Enabling factors for participatory design of socio-technical systems with diagrams. In: Binder, T.; Gregory, J.; Wagner, I. (Eds.): PDC02 - Proceedings of the Participatory Design Conference. Malmö, Sweden, 23-25 June 2002. Palo Alto, CA: CPSR, S. 114-143.
- Loucopoulos, P.; Karakostas (1995): *System Requirements Engineering*. London: McGraw-Hill. 1995.
- Luhmann, Niklas (1977): Interpenetration – Zum Verhältnis personaler und sozialer Systeme. *Zeitschrift für Soziologie*, Jg. 6, Heft 1, Januar 1977, S. 62-76.
- Luhmann, Niklas (1984): *Soziale Systeme*. 6. Aufl. 1996. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Maiden, Neil A.; Ncube Cornelius (1998): Acquiring COTS Software Selection Requirements. *IEEE Software* March/April 1998. S. 46-56.
- Malone, T. W.; Crowston, K.; Lee, J.; Pentland, B. ; Dellarocas, Ch.; Wyner, G.; Quimby, John; Osborn, C.S.; Bernstein, A.; Herman, G.; Klein, M. O'Donnell, E. (1999): Tools for Inventing Organizations. Toward a Handbook of Organizational Processes. *Management Science* Vol. 45, No. 3, March. S. 425-443.
- Markus, M. Lynne; Tanis, Cornelis; Fenema, Paul C. van (2000): Multisite ERP Implementations. *Communications of the ACM*, Vol. 43, No. 4. S. 43-46.
- Martin, James (1989): *Information Engineering, Book I, Introduction*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Martin, James (1991): *Rapid Application Development*. Indianapolis, IN, USA: Macmillan.
- Mathiassen, Lars; Nielsen, Peter Axel (2000): Interaction and Transformation in SSM. *Systems Research and Behavioral Science*. 17, S. 243-253.
- Maturana, Humberto R. (1970): *Biology of Cognition*. Biological Computer Laboratory Research Report BCL 9.0. Urbana IL: University of Illinois, 1970. Reprinted in: *Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living*. Dordrecht: D. Reidel, 1980. S. 5-58.

- Maturana, Humberto R. (1975): The Organization of the Living: A Theory of the Living Organization. *The International Journal of Man-Machine Studies*, 7. p. 313-332.
- Maturana, Humberto (1982): Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit. Braunschweig: Vieweg.
- Maturana, Humberto R.; Varela, Francisco J. (1987): Der Baum der Erkenntnis. Bern/München: Scherz.
- McKay, Judy; Marshall, Peter (2001): The dual imperatives of action research. *Information Technology & People* Vol. 14 No. 1. MCB University Press. S. 46-59.
- Meyers, Craig; Oberndorf, Patricia (2001): Managing Software Acquisition: Open Systems and COTS Products. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Mintzberg, Henry (1993): A typology of organizational structure. In: Baecker, Ronald, M. (ed.): Readings in Groupware and CSCW. Reading, MA: Addison-Wesley. S. 177-186.
- Morel, Julius; Bauer, Eva; Meleggy, Tamás; Niedenzu, Heinz-Jürgen; Preglau, Max; Staubmann, Helmut (2001): Soziologische Theorie – Abriss der Ansätze ihrer Hauptvertreter. 7. Auflage. Oldenbourg, Wien, München.
- Muller, Michael J. (1991): PICTIVE – An Exploration in Participatory Design. Proceedings of CHI'91. New Orleans, LA. New York, US: ACM, 1991, S. 225-231.
- Muller, M.J.; Carr, R. (1996): Using the CARD and PICTIVE participatory design methods for collaborative analysis. In: Wixon, D., & Ramey, J. (Eds.), Field methods casebook for software design. New York, NY: John Wiley & Sons. S. 17-34.
- Muller, Michael (1993): PICTIVE: Democratizing the Dynamics of the Design Session. In: Participatory Design. Principles and Practices. Schuler, Douglas; Namioka, Aki (Eds.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum. S. 211 - 239.
- Mumford, Enid (1987): Sociotechnical Systems Design. Evolving theory and practice. In: Bjerknes, Gro; Ehn, Pelle; Kyng, Morten (eds.) (1987): Computers and Democracy: A Scandinavian Challenge. Aldershot a.o.: Avebury. S. 59-77.
- Mumford, Enid (1995): Effective Systems Design and Requirements Analysis: The ETHICS Approach to Computer Systems Design. Macmillan, London.
- Mumford, Enid (2000): A Socio-Technical Approach to Systems Design. In: Requirements Engineering (2000) 5. London: Springer Verlag. S. 125-133.
- Mumford, Enid (2001): Advice for an action researcher. *Information Technology and People*, Vol. 14, No. 1, 2001. S. 12-27.
- Nassehi, Armin (1994): Systemtheoretische Soziologie. Erkundung eines Paradigmas. In: Kneer, G.; Krämer, K.; Nassehi, A.: Soziologie. Zugänge zur Gesellschaft. Münster: Hopf. 1994.

- Nuseibeh, Bashar; Easterbrook, Steve (2000): Requirements Engineering: A Roadmap. Proceedings of International Conference on Software Engineering (ICSE-2000), 4-11 June 2000, Limerick, Ireland. New York, US: ACM.
- Österle, Hubert (1995): Business Engineering. Prozeß und Systementwicklung. Band 1: Entwurfstechniken. Berlin: Springer-Verlag.
- Orlikowski, Wanda J. (1992a): The duality of technology: Rethinking the Concept of Technology in Organizations. *Organization Science* 3(3). S. 398-427.
- Orlikowski, Wanda J. (1992b): Learning from Notes: Organizational Issues in Groupware Implementation. In: Proceedings of the CSCW 1992. S. 362-369.
- Orlikowski, Wanda J. (1995): Evolving with Notes: Organizational Change around Groupware Technology. MIT Sloan School, Working Paper 186.
- Orlikowski, Wanda J. (1996): Improvising Organizational Transformation Over Time: A Situated Change Perspective. *Information Systems Research*, Vol. 7, No.1, March 1996. S. 63-92.
- Orlikowski, Wanda J.; Baroudi, Jack, J (1991): Studying Information Technology in Organizations: Research Approaches and Assumptions. *Information Systems Research*, 2(1). S. 1-28.
- Orlikowski, Wanda J.; Gash, Debra C. (1994): Technological Frames: making sense of Information Technology in Organizations. *ACM Transactions on Information Systems* 12(2). S. 174-207.
- Otto, Tobias (2002): Die interaktive Kopplung von Text und Diagramm bei der Entwicklung und Präsentation semi-strukturierter Modelle. Diplomarbeit. Universität Dortmund.
- Paetau, Michael (1996): Self-Organization of Social Systems – A new Challenge for Organization Sciences and Systems Design. *SIGOIS Bulletin*, Vol. 17, No.1 (April 1996). S. 15-17.
- Pendergast, Mark; Aytes, Gregg; Lee, James D. (1999): Supporting the group creation of formal and informal graphics during business process modeling. *Interacting with Computers* 11(4) 1999. S. 355-373.
- Pohl, Klaus (1993): The Three Dimensions of Requirements Engineering. in: Proc. 5th Int. Conf. of Advanced Information Systems Engineering (CAiSE) 1993, Paris. Berlin: Springer, S. 275-292.
- Pohl, Klaus (1996): Process-centered requirements engineering. Somerset: John Wiley & Sons.
- Polson, P. G.; Lewis, C.; Rieman, J. Wharton, C. (1992): Cognitive walkthroughs: a method for theory-based evaluation of user interfaces. *Int. J. Man-Machine Studies* (1992) 36. S. 741-773.
- Purchase, Helen (1997): Which Aesthetic has the Greatest Effect on Human Understanding? In: Dibattista, Giuseppe (Ed.) (1997): Graph Drawing. 5th Interna-

- tional Symposium on Graph Drawing, GD '97. Rome, Italy, Sept. 18-20, 1997. Proceedings. Berlin et al.: Springer. S. 248-261.
- Purchase, Helen C.; Cohen, Robert F.; Murray James (1995): Validating Graph Drawing Aesthetics. In: Brandenburg, F.J. (Ed.) (1995): Graph Drawing. Symposium on Graph Drawing, GD '95. Passau, Germany, Sept. 20-22, 1995. Proceedings. Berlin et al.: Springer. S. 435-446.
- Rational Software Corp. (Hrsg.) (1997): Unified Modeling Language. Version 1.0. 13 January 1997. UML Summary, UML Semantics, UML Semantics Appendix M1 - UML Glossary, Notation Guide, Process Specific Extensions. Santa Clara, CA: Rational Software Corporation.
- Rational Software Corp. (2002): Rational Unified Process. Online Documentation. <http://www.rational.com/rup/>. Letzter Zugriff: 14.3.2003. Santa Clara, CA: Rational Software Corporation.
- Robinson, Mike; Bannon, Liam (1991): Questioning Representations. In: Robinson; M.; Bannon L.; Schmidt, K. (Ed.)(1991): Proceedings of ECSCW'91, Amsterdam, University of Amsterdam, NL. S. 219-233.
- Ropohl, Günter (1995): Eine Modelltheorie soziotechnischer Systeme. In: Technik und Gesellschaft. Jahrbuch 8: Theoriebausteine der Techniksoziologie. Frankfurt/M.: Campus. S. 185-210.
- Ropohl, Günter (1991): Technologische Aufklärung. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Roth, Gerhard (1992a): Kognition: Die Entstehung von Bedeutung im Gehirn. In: Krohn & Küppers 1992.
- Roth, Gerhard (1992b): Das konstruktive Gehirn: Neurobiologische Grundlagen von Wahrnehmung und Erkenntnis. In: Schmidt 1992.
- SAP AG (2003): R/3 Referenz zu Rel. 4.6. <http://help.sap.com>. Zuletzt zugegriffen am: 10.8.2003.
- Scheer, August-Wilhelm (1991): Architektur integrierter Informationssysteme. Grundlagen der Unternehmensmodellierung. Berlin et al.: Springer.
- Scheer, August-Wilhelm (1998): Wirtschaftsinformatik – Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse. 2. Auflage. Berlin et al.: Springer.
- Scheer, August-Wilhelm; Habermann, Frank (2000): Making ERP a Success. *Communications of the ACM*, Vol. 43, No. 4. S. 57-61.
- Schmidt, Kjeld (1994): The Organization of Cooperative Work – Beyond the "Leviathan" Conception of the Organization of Cooperative Work. In: Furuta, R.; Neuwirth, C. (Ed.): CSCW '94. Proceedings of the Conference on Computer Supported Cooperative Work. CSCW '94. October 22-26, 1994, Chapel Hill, NC, USA. New York: ACM.
- Schmidt, Kjeld; Bannon, Liam (1992): Taking CSCW Seriously. Supporting Articulation Work. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)* 1: 7-40, 1992. Dordrecht: Kluwer Academic. S. 7-40.

- Schmidt, Kjeld (1999): Of maps and scripts – the status of formal constructs in cooperative work. *Information and software technology* 41, 1999. Amsterdam, Elsevier. S. 319-329.
- Schmidt, Siegfried J. (Hrsg.) (1987): Der Diskurs des radikalen Konstruktivismus. 7. Auflage 1996. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Schmidt, Siegfried J. (Hrsg.) (1992): Kognition und Gesellschaft – Der Diskurs des radikalen Konstruktivismus 2. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Schön, Donald A. (1983) *The Reflective Practitioner*. New York, US: Basic Books.
- Schuler, Doug; Namioka, Aki (Eds.) (1993): *Participatory Design: Principles and Practices*. London: Lawrence Erlbaum.
- Shipman, Frank M. III; Marshall, Catherine C. (1999): Formality Considered Harmful: Experiences, Emerging Themes, and Directions on the Use of Formal Representations in Interactive Systems. *Computer Supported Cooperative Work* 8. S. 333-352.
- Shlaer, S.; Mellor, St. (1992): *Object Lifecycles – Modeling the World in States*; Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Shneiderman, Ben (1998): *Designing the User Interface*. Menlo Park: Addison-Wesley.
- Soh, Christina; Kien, Sia Siew; Tay-Yap, Joanne (2000): Cultural Fits and Misfits: Is ERP a universal Solution. *Communications of the ACM*, Vol. 43, No. 4. S. 47-51.
- Sommerville, Ian (2001): *Software Engineering*. 6th Ed. Harlow et al.: Addison Wesley.
- Stachowiak, Herbert (1983a): *Modelle – Konstruktion der Wirklichkeit*. München: Fink.
- Stachowiak, Herbert (1983b): Erkenntnisstufen zum Systematischen Neopragmatismus und zur Allgemeinen Modelltheorie. In: Stachowiak 1983a. S. 87-143
- Star, Susan Leigh (1989): The Structure of Ill-Structured Solutions: Boundary Objects and Heterogeneous Distributed Problem Solving. In: Huhns, M.; Gasser, L. (eds.): *Distributed Artificial Intelligence 2*. Menlo Park, CA: Morgan Kaufman. S. 37-55.
- Stein, W. (1997): *Objektorientierte Analysemethoden – Vergleich, Bewertung, Auswahl*. Heidelberg, Berlin, Oxford: Spektrum. 2. Auflage.
- Stone, M.; Fishkin, K.; Bier, E. (1994): *The Movable Filter as a User Interface Tool*. In: *Proceedings of CHI '94*, Boston, MA, April 24-28. New York, NY: ACM. S. 306-312.
- Suchman, Lucy A. (1987): *Plans and situated actions: The problem of human-machine communication*. Cambridge U.K.: Cambridge University.

- Suchman, Lucy A. (1995): Making work visible. *Communications of the ACM*, 38, 9, S. 56-64.
- Suwa, Masaki; Purcell, Terry; Gero, John (1998): Macroscopic analysis of design processes based on a scheme for coding designers' cognitive actions. *Design Studies* 19 (1998). S. 455-483.
- Trist, E.; Bamforth, K. (1951): Some social and psychological consequences of the long wall method of coal getting. *Human Relations* 4. S. 3-38.
- Tudor, L. G.; Muller, M. J.; Dayton, T.; Root, W. (1993): A participatory design technique for high-level task analysis, critique and redesign: The Card method. In: Proc. of the Human Factors and Ergonomics Society 37th Annual Meeting HFES, Santa Clara, CA. HFES. S. 295-299.
- V-Modell (1997): V-Modell – Entwicklungsstandard für IT-Systeme des Bundes. Köln: Bundesanzeiger-Verlagsgesellschaft.
- Varela, Francisco (1990): Kognitionswissenschaft – Kognitionstechnik. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Varela, Francisco J.; Maturana, Humberto R.; Uribe R. (1974): Autopoiesis: The organization of living systems. *BioSystems* 5 (4), S. 187–196.
- Vessey, Iris; Sravanapudi, Ajay Paul (1995): CASE Tools as collaborative support Technologies. *Communications of the ACM*, January 1995, Vol 38. No.1. S. 83-95.
- Wacker, Stephan (2000): Wahrnehmungspsychologisch fundierte Entwicklung und Umsetzung eines Styleguides für Diagramme soziotechnischer Systeme. Diplomarbeit. Universität Dortmund.
- Walter, Thomas; Herrmann, Thomas (1998): The Relevance of Showcases for the Participative Improvement of Business Processes and Workflow-Management. In: Proceedings of the PDC 98. R.Chatfield, S. Kuhn, M. Muller (Eds.) CPSR: Palo Alto, 1998. S. 117 - 127.
- Wegner, Peter (1997): Why Interaction is more powerful than Algorithms. *Communications of the ACM*. May 1997.
- Wielinga, B. J. ; Schreiber, A. T.; Breuker, J. A (1992): KADS: A Modelling Approach to Knowledge Engineering. *Knowledge Acquisition*, 4:5-53, 1992.
- Willke, Helmut (1982): Systemtheorie I – Grundlagen. 6. Auflage 2000. Stuttgart: Lucius und Lucius.
- Willke, Helmut (1994): Systemtheorie II: Interventionstheorie, Grundzüge einer Theorie der Intervention in komplexe Systeme. Stuttgart, Jena: Fischer.
- Willke, Helmut (1995): Systemtheorie III: Steuerungstheorie, Grundzüge einer Theorie der Steuerung komplexer Systeme. Stuttgart, Jena: Fischer.
- Willke, Helmut (1998): Systemisches Wissensmanagement. Stuttgart: Lucius & Lucius.

- Wirfs-Brock, R.; Wilkerson, B.; Wiener, L. (1990): Designing Object-oriented Software. Englewood-Cliffs, NJ, US: Prentice Hall.
- Wood, Jane; Silver, Denise (1995): Joint Application Development, 2nd ed., New York, US: Wiley.
- Wood-Harper, A. T.; Antill, L; Avison, D.E. (1985): Information Systems Definition: The Multiview Approach. Oxford, UK: Blackwell Scientific Publications.
- XP 2004: WebSite: Extreme Programming.org. <http://www.extremeprogramming.org/> . Zuletzt zugegriffen am 10.5.2004.
- Yin, Robert K. (1994): Case Study Research – Design and Methods (2nd Edition). Thousands Oaks, London, New Delhi: Sage Publications.

Stichwortverzeichnis

Adoption technischer Systeme	79
Aktionsforschung	114
Attribut	47
Autopoiesis	61
Diagramme	85
Diagramme soziotechnischer Systeme	85
Erwartungen	67
Funktion von Systemen	50
Identität von Systemen	50
Interpenetration	59
Kommerzielle Standardsoftware	22
Kontingenz	60
Methode	14
Modellierung	86
Moderation	94
Objekt	47
Operationen in Systemen	50
Partizipation	27
Penetration	72
Perturbation	58
Psychisches System	56
Relation	47
Sinn	64
Soziales System	67
Soziotechnisches System	76
Struktur von Systemen	51
Strukturelle Kopplung	58
Subsystem	51
System	47
Systemorganisation	51
Technik (als Methodenteil) und Methode	14
Technik	52
Technisches System	52
Vorstellung	56
Walkthrough	186

A Handbuch zur MA-Methode

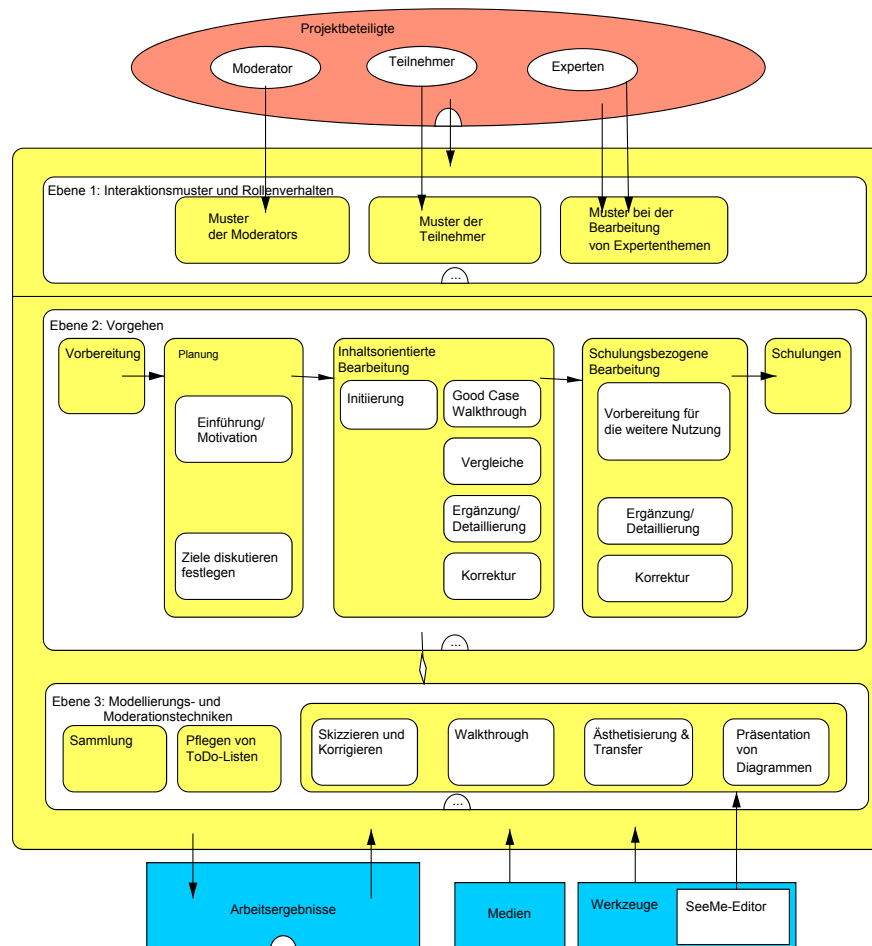
A.1 Übersicht

Dieses Handbuch soll es Lesern und Leserinnen ermöglichen die MA-Methode selbst anzuwenden. Das Handbuch der MA-Methode richtet sich speziell an Personen, die zwei Qualifikationen mitbringen: Zum einen sollte Erfahrung in der Modellierung soziotechnischer Systeme existieren und zum anderen sollte Moderationserfahrung vorhanden sein. Beide Qualifikationen können auf andere Weise erlernt und eingeübt werden und sprengen den Rahmen der Beschreibung der MA-Methode.

Die Struktur des Handbuchs orientiert sich an Abbildung A-1.

- Zunächst wird das **Vorgehen** (Ebene 2) in einer Übersicht beschrieben (Abschnitt A.2). Dabei werden einzelne Techniken, die diesen Phasen zuzuordnen sind, bereits genannt.
- Weitere **Techniken** (Ebene 3) die einen übergreifenden Charakter haben und an vielen Stellen des Modellierungsvorgehens verwendet werden, werden anschließend in Abschnitt A.3 behandelt. Insbesondere sind das Aufgaben der Moderation, der Sitzungsvorbereitung und Modellbearbeitung.
- In Abschnitt A.4 wird dann auf besondere empirisch beobachtbare **Verhaltensmuster** (Ebene 1) aufmerksam gemacht, mit denen bewusst agiert werden kann bzw. auf die bewusst reagiert werden muss. Die letzte Ebene der Methodenbetrachtung ist die des Medien- und Werkzeugeinsatzes. Als weiterer Teil der Methoden sind unterschiedliche Schulungsmethoden zu sehen.

Abb. A-1
Übersicht MA-
Methode



A.2 Ebene 1: Vorgehen

A.2.1 Überblick über das Modellierungsvorgehen

Das Modellierungsvorgehen besteht im Groben aus fünf Phasen, die in Abbildung A-1 auf der Ebene *Vorgehen* dargestellt sind. Folgende Tabelle gibt die Ziele der einzelnen Phasen an und nennt die wesentlichen Techniken, die in der Phase eingesetzt werden können.

Phase	Ziele	Techniken	<i>Tab. A-1 Themenbereiche für die Vorbereitung</i>
Vorbereitung (Abschnitt A.2.2)	<ul style="list-style-type: none"> • Projektdurchführbarkeit ist sichergestellt • ModeratorInnen haben sich in der Domäne orientiert. • Ziele des Projektes entwickeln/festlegen • Auswahl von TeilnehmerInnen • Ressourceneinschätzung 	(Semistrukturierte) Interviews, Gespräche	
Planung (Abschnitt A.2.3)	<ul style="list-style-type: none"> • Gemeinsam Ziele für das Projekt festlegen • Motivation aufbauen: Was kann mir/uns die Teilnahme an dem Projekt bringen? • Transparenz schaffen: Was kann geleistet werden? Was nicht? • Zeitliche Planung 	Präsentation vergleichbarer Projekte, Offene Diskussion: Probleme thematisieren, Erwartungen, Hoffnungen thematisieren, Kartensammlungen: Ziele des Projekts und der System Einführung besprechen, konkretisieren Zeitplan erstellen	
Inhaltsorientierte Bearbeitung (Abschnitt A.2.4)	<ul style="list-style-type: none"> • Fachliche Aufgaben sammeln, Arbeitsprozesse modellieren • Einsatz des Softwareproduktes im Arbeitsprozess planen • Qualität der Modelle erhöhen • Entscheidungen zwischen Alternativen 	Sammlung, Initiierung Good Case Walkthrough Spezialthemen	
Schulungsbezogene Bearbeitung (Abschnitt A.2.5)	<ul style="list-style-type: none"> • Überarbeitung des Modells als Dokumentation der Abläufe und für den Einsatz in Schulungen • Modelle sind auf Verständlichkeit geprüft • die Inhalte sind für die Schulungen priorisiert 	Walkthrough	
Schulung (Abschnitt A.2.6)	<ul style="list-style-type: none"> • Schulung von nicht beteiligten Mitarbeitern. 	Walkthrough anhand von Beispielen	

A.2.2 Phase 1: Vorbereitung

Ziele

- Das Projekt ist vorab auf Durchführbarkeit geprüft.
- Moderatoren orientieren sich im Anwendungsfeld.
- Wesentliche Fragen sollten geklärt werden (s.u.).
- Die Beteiligten sind festgelegt.

Techniken

Zur Informierung des Moderators:

- Gespräche und Interviews
- Ortsbegehungen
- Dokumentenanalyse

Umsetzungshinweise

Folgende Tabelle beschreibt einige Fragestellungen, die in der Vorbereitung zu klären sind. Diese Liste ist als offene Liste zu verstehen, die eine grobe Orientierung für das mögliche Themenspektrum darstellt.

Thema	Detailfragen
Ziele des Projekts	<ul style="list-style-type: none"> • Welche Ziele sollen durch das Adoptionsprojekt erreicht werden?
Weitere Ziele in der Organisation	<ul style="list-style-type: none"> • Zu welchen Zielen in der Organisation soll das Projekt beitragen?
Konflikte/ Konfliktpotenziale	<ul style="list-style-type: none"> • Welche unterschiedlichen Interessen (-gruppen) existieren?
Geschichte	<ul style="list-style-type: none"> • Welche Geschichte hat das Projekt? Z.B. Wer hat wann ähnliche Projekte durchgeführt? (Erfolgreich?)
Stimmung	<ul style="list-style-type: none"> • Wie wird das Projekt generell unter den möglicherweise zu Beteiligten gesehen? (Skepsis, Angst, Hoffnungen, erwartete Folgen..)
Fachliche Orientierung	<ul style="list-style-type: none"> • Wie sieht die Arbeitsumgebung des Modellgegenstandes aus? • Welche Arbeitsaufgaben sind davon betroffen?

Thema	Detailfragen	Tab. A-2 Themenbereiche für die Vorbereitung
Auswahl der Beteiligten	<ul style="list-style-type: none"> • Wessen Arbeitsaufgaben sind von Veränderungen betroffen? • Wie kann beteiligt werden? • Welche Kompetenzen besitzen die Beteiligten? • Sind alle notwendigen Kompetenzen abgedeckt? • Ist erkennbar, ob getroffene Entscheidungen von dem Projektteam durchsetzbar sind? • Müssen dazu weitere/andere Personen beteiligt werden? 	
Zeitplanung	<ul style="list-style-type: none"> • Wie sieht der grobe Zeitplan für das Projekt aus? • Welche Aktivitäten sind bereits geplant? • Wo existieren Abhängigkeiten? 	
Ressourcen: Aufwand	<ul style="list-style-type: none"> • Können die (wesentlichen) Teilnehmer regelmäßig teilnehmen? • Welche Bedingungen sind dabei zu berücksichtigen? • Wie sieht die Prioritätensetzung aus? • Werden akut auftretende Aufgaben gegenüber dem Projekt vorgezogen? • Wie oft kann das vorkommen? • Gibt es Zeiten für die Sitzungen, die aufgrund der Arbeitsorganisation vorzuziehen sind? 	
Ressourcen: Räume	<ul style="list-style-type: none"> • Sind angemessene Räumlichkeiten vorhanden? • Steht den Beteiligten zur Bearbeitung der Modellierungsaufgaben die nötige Soft- und Hardware (-kompatibilität) zur Verfügung? • Sind die zeitlichen Rahmenbedingungen für die Teilnehmer angemessen? 	

Weitere Hinweise zur Festlegung von Beteiligten: Für die Auswahl der Beteiligten ist folgendes zu bedenken: welche *notwendige Kompetenzen* müssen vorhanden sein und welche Personen beteiligt sollten sein, um *Entscheidungen durchsetzen* zu können. Dabei spielen sowohl Kompetenzen (insbesondere technische und praktische, aber auch soziale Kompetenzen) als auch Machtstrukturen eine Rolle.

Ressourcen Aufwand: Es ist zu bedenken, dass während des Projekts zusätzliche Arbeiten neben den alltäglichen Aufgaben anfallen und die Sitzungen kosten ebenso Zeit.

Neben den personellen Ressourcen ist festzulegen, welche räumlichen und materiellen Bedarfe für die Sitzungen bestehen. Zunächst wird für die regelmäßigen Sitzungen ein Raum benötigt, der ausreichend Platz bietet: dabei ist neben der ausreichenden Anzahl an Sitzplätzen genügend Platz für Stellwände und Projektionsflächen vorzusehen. Weiterhin werden Diagramme zwischen den Sitzungen an Teilnehmerinnen und Teilnehmer verteilt.

Die Themen-/Fragenliste in Tabelle A-1 sollte nicht dazu führen, dass die Moderatoren eines solchen Projekts in den Glauben verfallen, den Prozess vorausplanen zu können. Das Sammeln von Informationen könnte dazu führen, die Modellstrukturen

bereits zu entwickeln. Durch das Wissensmonopol bezüglich Modellierung des Moderators zu Beginn des Prozesses kann es dann schnell dazu kommen, dass die Modellierungsaufgabe die des Moderators bleibt und dass eine echte Annahme der Modellierungsherangehensweise zusätzlich erschwert wird. Viel wichtiger ist der Kontakt mit dem Anwendungsbereich, das Kennenlernen von Ansprechpartnern, die grobe Orientierung, um als fachlich Unwissender den Diskussionsprozess nicht zu bremsen, sondern begleiten zu können. Darunter fällt insbesondere, dass man den Jargons verstehen muss. Wobei das Wissen der Teilnehmer ernst zu nehmen ist und man sich dieses nicht kurzfristig aneignen kann.

Beispiele

Zeitproblem: In einem Fall war die regelmäßige Teilnahme von Schlüsselteilnehmern nicht gegeben, die insbesondere die technische Kompetenz mitgebracht haben. Dies lag daran, dass das Arbeitsaufkommen in dem kleinen Betrieb im Tagesgeschäft geplant wird und nur schwer langfristig vorhersehbar ist. Das hat zur Folge, dass wichtige Aufträge dazu führen, dass Mitarbeiter nicht teilnehmen können, da Prioritäten anders gesetzt sind.

Mögliche Auswege:

- Regelmäßigkeit der Termine (Jeden Freitag 14:00)
- Randzeiten wählen
- Modus der Informierung bestimmen
- Nachholtermine schon vorab festlegen (Wenn ein Termin ausfällt, findet ein Ersatztermin am Dienstag statt...)
- Verbindlichkeit herstellen
- Unterstützung der Geschäftsleitung für geänderte Prioritätensetzung

Historie der beteiligten Arbeitsgruppen, Konflikte: In einem weiteren Fall bestand das Problem für den Moderator darin, das soziale Geflecht zu verstehen, Konflikte, Misstrauen untereinander nachzuvollziehen. Verschiedene Gruppen hatten ganz unterschiedliche Sichtweisen auf das Projekt. Dazu war es wichtig, sich wiederkehrend mit dem gemeinsamen Ziel auseinanderzusetzen, dieses zu thematisieren. In der Planungsphase ist das zunächst vorgesehen. Aber zu späteren Zeitpunkten ist es wichtig darauf zu achten, dass nicht einseitig entschieden wird, was Teil des Projekts ist und was nicht.

Mögliche Auswege:

- Konflikte offen thematisieren
- Neutrales Ziel entwickeln, dem alle zustimmen
- Fachliches und Persönliches trennen
- Personen beteiligen, bei denen (unwesentliche) Konflikte weniger auftreten

Gesamtprojektpläne unklar: Der technische Ablauf der Installation (Probetrieb, klassische Schulung, ...) bei der Einführung eines Systems war wenig mit dem Adoptionsprojekt verschränkt. Einzelne Teilnehmer waren zwar umfassend informiert, es wurde in den Treffen aber nicht thematisiert. Dadurch traten Situationen auf, in denen ein unterschiedlicher Wissensstand bezüglich des Systems bestand (Schulung).

Mögliche Auswege:

- Vorab Informationsstruktur zu anderen Teilprojekten aufbauen.

- In den Treffen berichten lassen.
- Ziele der Projekte verschränken. Was soll das Adoptionsprojekt für das Gesamtprojekt im Detail leisten? Was kann in anderen Teilen des Projektes für das Adoptionsprojekt geleistet werden?

A.2.3 Phase 2: Planung

Ziele

- Die Ziele des Projekts sind festgelegt.
- Teilnehmer sind motiviert. Es ist allen klar, was ihr/ihm die Teilnahme an dem Projekt bringt.
- Transparenz über zu Leistendes ist geschaffen: Was kann erreicht werden? Was nicht?
- Das Projekt ist zeitlich geplant.

Teilaufgaben

Die Planungsphase wird in **Gruppensitzungen** durchgeführt.

- Einführung und Motivation
- Ziele diskutieren und festlegen

A.2.3.1 Einführung/Motivation

Ziele

- Konkretes Bild der Arbeit entwickeln, um eine hohe Bereitschaft der Teilnehmer zu erzielen.
- Die Teilnehmer haben eine Idee davon, welchen persönlichen Nutzen sie von dem Projekt haben.
- Die Teilnehmer haben eine realistische Vorstellung davon, was in dem Projekt passiert.

Besondere Problemstellungen

Die Präsentation des Nutzens von Modellierung und der Anforderungen an die Teilnehmer sind, wenn sie ausreichend konkret sein sollen, schwer voneinander zu trennen. Das besondere Problem besteht in einer ausgeglichenen Vermittlung dieser beiden Themen. An einem Notationsverständnis werden nur Teilnehmer interessiert sein, die bereits eine Idee davon haben, was ihnen das Erlernen bringen kann. Die Idee ist aber andererseits erst im Detail zu entwickeln, wenn ein gewisses Maß an Modellierungsverständnis vorliegt. Die Motivation wird höher sein, je klarer ist, welcher persönliche Nutzen entsteht.

Techniken

- Präsentation von Modellen

- Moderierte Gruppendiskussion

Umsetzungshinweise

In der Einführung und Motivation des Modellierungsprozesses geht es im wesentlichen um die Informierung der Teilnehmer bezüglich Notation, Methoden und Möglichkeiten der Modellierung. Es wird ein Überblick über die zu erwartende Arbeit entwickelt und die Teilnehmer sollen zur aktiven Beteiligung motiviert werden, indem erreichbare und von allen als nützlich erkannte Ziele für das Modellierungsprojekt gesteckt werden. Inhaltlich wird dazu in einer Präsentation durch Beispiele vermittelt, was Modellierung bedeutet und was der Nutzen dabei ist. Gleichzeitig ist es in dieser Situation notwendig, eine erste kurze Notationseinführung zu machen. Das Präsentierte wird dabei als ein Bild dessen genommen, was im Projekt geschehen wird und welches greifbare Ergebnis am Ende des Projekts stehen soll. Entsprechend sollte der Modellierungsprozess thematisiert und verdeutlicht werden, welche zeitlichen Aufwände durch das Projekt entstehen.

Von den Teilnehmern wird der Inhalt einer solchen Präsentation bereits auf den eigenen Kontext bezogen und sie prüfen, welcher Nutzen für den eigenen Arbeitsbereich entsteht. Diese Haltung entsteht unter anderem dadurch, dass eine Entscheidung für oder gegen ein solches Projekt am Ende einer solchen Sitzung steht. Durch die konkretere Betrachtung des Themas werden – bei entsprechender Bewertung des Inhalts – eine hohe Motivation und spezifischere Erwartungen an das Projekt aufgebaut. Die Erwartungen an das Projekt und dessen Ziele sollten dazu thematisiert werden. In einem Fall wurden ein Flipchart benutzt, um Ziele und Erwartungen festzuhalten. Damit können Gruppentendenzen schnell für alle transparent werden. Die Frage war allerdings auf positive Äußerungen hin formuliert: „Welche Ziele hat das Projekt?“ Entsprechend zeigt das Ergebnis nur wenig differenziert, welche positiven wie negativen Erwartungen in der Gruppe existieren, vielmehr sind dort formale Projektziele aufgelistet. Will man ein detaillierteres Bild darüber erhalten, um als Moderator zu erfahren, welche Erwartungen bestehen, so sollte man die Moderation dieses Teils abwandeln. Durch eine (geschlossene) Kartenabfrage kann vermieden werden, dass zu schnell ein (scheinbarer) Konsens in der Gruppe entsteht. Einzelne Meinungen können festgehalten werden, ohne dass man sich der Majorität oder Wortführern direkt anschließt. Mögliche Moderationsfragen könnten folgendermaßen lauten:

- „Von dem Projekt erwarte ich, dass ...?“ (deutet eher auf positive Erwartungen hin) oder
- „Welche Erwartungen habe ich an das Projekt?“ (Die Frage ist für negative Äußerungen offen.)

Bei einer solchen Moderation sollte man sich allerdings bewußt sein, dass sich in den Kommunikationsprozessen eine negative Grundstimmung und Ablehnung eines Projekts entwickeln können.

A.2.3.2 Ziele festlegen/diskutieren

Ziele

- Es wurde eine Einigung über die wesentlichen Ziele des Projekts erzielt.
- Wechselseitige Erwartungen sind geweckt worden und Versprechen zur Erfüllung der Erwartungen sind gegeben worden.

Besondere Problemstellung

Bevor mit der eigentlichen Modellierung begonnen werden kann, sollten die Ziele des Projekts diskutiert werden. Um Ziele formulieren zu können, die durch die Modellierung erreichbar sind, muss man bereits ein erweitertes Verständnis der Methode mitbringen, was zu Beginn des Modellierungsprozesses nur bei wenigen Teilnehmern vorhanden sein dürfte. Der Moderator spielt eine wichtige Rolle, um ausreichende Unterstützung bei der Erarbeitung von Zielen zu leisten.

Weiterhin sind die Machtstrukturen zu berücksichtigen. Ein Ausgleich der Interessen sollte bereits mit bedacht werden. Teilweise sind nicht nur die gruppeninternen Strukturen (also die Strukturen zwischen den Teilnehmern) sondern übergreifende Strukturen in der Organisation zu bedenken.

Techniken

Moderationstechniken zur Erarbeitung und Visualisierung von Zielen

- Brainstorming
- Gruppieren
- Priorisieren

Umsetzungshinweise

Es sind einfache Moderationstechniken einsetzbar, in denen Vorschläge wertfrei gesammelt werden (*Brainstorming*) und anschließend in Gruppen angeordnet (*Clustering*) und unter Umständen ausgewählt (z.B. durch Priorisierung) werden. Ob eine Auswahl stattfindet ist sehr stark davon abhängig, wie stark unterschiedliche Gruppen im Modellierungsteam sind und ob dadurch die Gefahr besteht, dass einseitig existierende Machtstrukturen gefestigt und reproduziert werden. Statt eine festgeschriebene Entscheidung zu treffen, ist es viel wichtiger, zu einem Austausch zwischen den Teilnehmern und unterschiedlichen Gruppen zu kommen in dem deutlich wird, was prinzipiell möglich ist, was erwartet wird, was durchsetzbar ist und was außerhalb der Entscheidungskompetenz des Teams liegt. Dieser Diskurs kann nicht und muss nicht in einem Moderationsteil einer Sitzung abgeschlossen sein.

Beispiele

Insbesondere im Bucherwerbungsprozess wurden Ziele und Entscheidungsstrukturen wiederkehrend in den laufenden inhaltlichen Diskussionen angesprochen. Dabei wurden weniger die Strukturen innerhalb der Gruppe thematisiert, sondern es wurde eher über die Entscheidungsstrukturen in der Organisation gesprochen.

A.2.4 Phase 3: Inhaltsorientierte Bearbeitung

Ziele

In der Phase der Inhaltsorientierten Bearbeitung werden Modelle in Gruppensitzungen entwickelt, die die zukünftige Arbeitspraxis mit dem neu einzuführenden System darstellen.

Teilaufgaben

Die Inhaltsorientierte Bearbeitung wird in **Gruppensitzungen** durchgeführt. In unterschiedlichen Situationen sind verschiedene Vorgehensweisen sinnvoll einzusetzen.

- Initiierung der Modellierung
- Good Case Walkthrough
- Vergleiche
- Ergänzungen/Detaillierung
- Korrektur

A.2.4.1 Initiierung

Ziele

Das Ziel dieser Teilphase ist es, einen Ausgangspunkt für das Modellierungsprojekt zu entwickeln, mit dem

- das Projekt in Teilaufgaben zerlegbar ist (*Zerlegung*),
- der Aufwand für alle Teilnehmer abschätzbar wird (*Aufwandstransparenz*),
- ein erstes Verständnis der Notation entwickelt wird (*Notationsverständnis*) und mit dem
- eine initiale Darstellung hergestellt wird.

Zur Erreichung dieser Ziele können drei unterschiedliche Methoden zur Anwendung kommen, von denen zwei in den beiden Fallstudien erprobt wurden.

Techniken

- Good Case Walkthrough
- Informelle Sammlung und Gruppierung
- Vorbereitete initiale Modelle

Umsetzungshinweise: Good-Case Walkthrough

Der Good Case-Walkthrough sollte verwendet werden,

- wenn erkennbar ist, dass innerhalb einer Sitzung ein Prozess skizziert werden kann und
- wenn Vorerfahrungen bei den Teilnehmern in der Nutzung von Modellierungsnotationen existiert.

Für einen Good-Case Walkthrough werden die Haupttätigkeiten eines „normal“ Falles der Reihe nach dargestellt und nebenbei nur die wesentlichen Ressourcen und Entitäten mitnotiert. Details finden sich dazu in der Beschreibung der Technik Walkthrough (Abschnitt A.3.10)

Beim PDF-Workflow hat diese Technik initial bereits zu einem recht komplexen Modell geführt, das im nächsten Schritt in ausreichend überschaubare Teile zerlegt werden musste. Um diese Methode zu verwenden, sollte abschätzbar sein, dass sich ein solcher Best-Case-Walkthrough (vgl. Abschnitt A.2.4.2) möglichst in einer Sitzung durchführen lässt. Insbesondere das Ziel der Aufwandstransparenz und das der Zerlegung wäre sonst nicht ausreichend erreichbar. Ein Problem ist, dass für diese Herangehensweise bereits zu Beginn ein relativ hohes Wissen aller Beteiligten in Bezug auf die Modellierung nötig ist. Für Notationserläuterungen ist dazu ausreichend Zeit einzuplanen.

Umsetzungshinweise: Informelle Sammlungen und Gruppierung

Die informelle Sammlung ist als Einstieg geeignet,

- wenn unklar ist, welchen Umfang die Modellierung haben soll,
- wenn wenig Zeit in einer Sitzung zur Verfügung steht und
- wenn es aufgrund der mangelnden Vorkenntnisse hilfreich ist, sich langsam an das Modellierungsthema anzunähern.

Über eine einfache Sammlung mit einer entsprechenden Moderationsfrage wird eine Aufzählung von Aufgaben und Teilaufgaben zusammengetragen. Diese werden durch einfache Anordnung und Gruppierung in eine Vorstrukturierung für den weiteren Modellierungsprozess gebracht.

Im Falle der Bibliothek wurde eine Sammlung mit folgender Frage durchgeführt: „Was sind die Hauptarbeitsschritte eines integrierten Geschäftsgangs für die Erwerbung und Katalogisierung?“

Weiteres findet sich hierzu im Abschnitt A.3.9.

Der Vorteil der informellen Sammlung ist, dass die Teilnehmer schrittweise an die Notation herangeführt werden und schnell ein Überblick entsteht. Die erste Sitzung wendet sich so nicht dem Verständnis der Notation sondern dem Problembereich zu. Dieser ist auf diese Weise in der Sitzung zerlegbar und es wird erkennbar, was in den darauf folgenden Treffen Thema sein wird. Nachteilig an dieser Herangehensweise ist, dass der Aufwand nur bedingt abschätzbar und transparent wird, da aus der informellen Sammlung der Aufwand für die Erstellung von spezifischeren Modellen nicht erkennbar ist. Eine informelle Sammlung wird für den nächsten Schritt in Überblicksdiagramme überführt. Diese Transformation ist den Teilnehmern entsprechend zu vermitteln (s. Abschnitt A.3.8).

Umsetzungshinweise: Vorbereitete initiale Modelle

Diese Art der Initiierung kann sinnvoll sein,

- wenn vorab eine detaillierte Erhebung stattgefunden hat, deren Ergebnisse genutzt werden sollen, und
- wenn besonders zeitsparend agiert werden soll.

Es ist bei Benutzung dieser Technik besonderes Augenmerk darauf zu legen, die Notation einzuführen und durch konkrete Arbeitsaufträge an den Modellen (evtl. in Kleingruppen) alle Beteiligten für die Teilnahme zu aktivieren.

Auch auf der Basis vorbereiteter Diagramme ist eine Initiierung sinnvoll. In den beiden Projekten ist dies jedoch nicht realisiert worden, entsprechend finden sich nur einige Überlegungen, die sich auf die genannten Ziele der Initiierung beziehen. Der Moderator bringt also vorbereitete Diagramme mit. Dazu sind unterschiedliche Methoden vorstellbar, die unterschiedlich ausführlich durchgeführt werden können.

Durch ausführliche Erhebung und Ausmodellierung entsteht bereits frühzeitig ein umfassendes Diagramm, dass in der Folge eher korrigiert als neu modelliert wird. Dieses Vorgehen bringt das Problem mit sich, dass der Moderator sehr stark präsentierend agiert und das Dargestellte zunächst von den Teilnehmern nachvollzogen werden muss. Vorgefertigte Diagramme – insbesondere rechnerbasiert erstellte – sehen schnell „perfekt“ aus. Eine weniger ausführliche Erhebung kann ebenso zur Initiierung eingesetzt werden. Es könnte beispielsweise bewusst nur ein Überblicksdiagramm vorbereitet werden, das der Moderator evtl. gemeinsam mit einem Teilnehmer vorbereitet. Insbesondere der Start der Modellierung ist dadurch zeitlich effizienter zu gestalten. Das geht auf Kosten der aktiven Beteiligung in der Initiierungsphase mit den dazugehörigen Lerneffekten. Entsprechendes müsste dann in anderen Phasen nachgeholt werden.

A.2.4.2 Good Case Walkthrough

Ziele

Mit einem Good-Case-Walkthrough kann zunächst der Grundstock, der aus der Initiierung entstanden ist, erweitert werden.

- Erste vollständige Darstellung des Arbeitsprozesses.
- Erfassen des Regelfalles (Trennen von Ausnahmen und Regel).
- Reduktion der fachlichen Komplexität auf einen beschreibbaren Bereich.

Techniken

Für die Erstellung des Modells mit dem Good-Case-Walkthrough wird zunächst vom Normalfall ausgegangen („Wenn alles glatt geht.“). Eventuelle Sonderbehandlungen werden dabei zunächst ausgelassen. Es wird versucht, die fachliche Komplexität zu reduzieren. Die meist vielfältigen Sonderfälle werden dazu zunächst ausgeblendet. Walkthrough meint eine Modellierungstechnik, in der gemeinsam unter der Hypothese, dass der modellierte/zu modellierende Gegenstand aktuelle Praxis wäre eine Darstellung reflektiert wird (s. Abschnitt A.3.10).

Neben dem eigentlichen Diagramm ist es nützlich, für Problemfälle und Detailhinweise ein weiteres Medium zur Verfügung zu haben. Während der Sitzungen tauchen Hinweise auf, die spezifische Probleme betreffen, aber im Sinne eines Good-Case Walkthrough erst später modelliert werden sollten. Derartige Hinweise sollten gesammelt/visualisiert werden. In den Sitzungen wurden dazu zusätzliche Plakate/Flipcharts eingesetzt oder aber es wurden besondere Probleme mit besonderen Karten

auf den Plakatwänden festgehalten. In Abb. A-2 findet sich der Hinweis "evtl. Problem bei Fehlern", der auf eine Diskussion verweist, die die Sicherstellung hoher Qualität betraf.

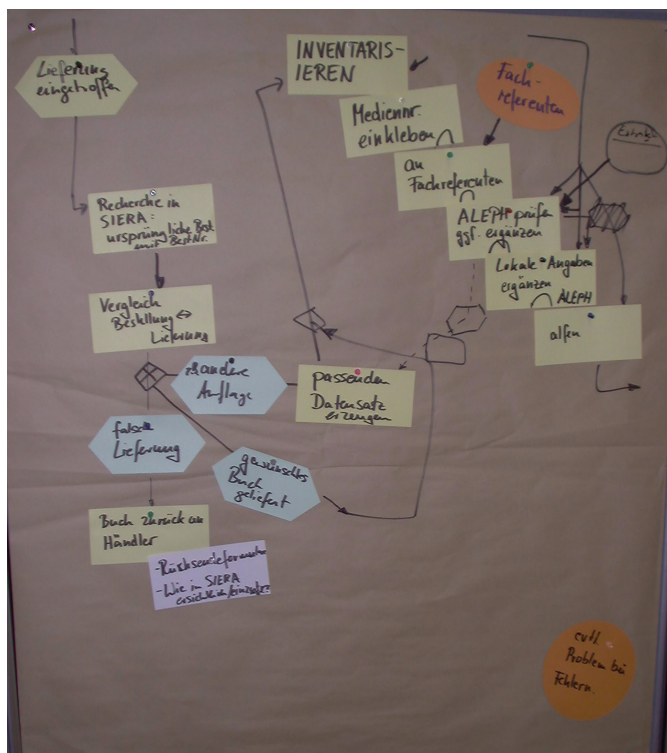


Abb. A-2 Good Case Walkthrough Beispiel

Beispiel

Das Beispiel für ein Diagramm ist in Abb. A-2 zu sehen. Man kann erkennen, wie Korrekturen und Varianten entwickelt worden sind. Einige der Relationen/Begrenzungen sind durch umorganisieren entstanden. In dem Diagramm sind Fallunterscheidungen enthalten, die die häufigsten Varianten abdecken. Mit Good Case ist also nicht unbedingt der Fall gemeint, der ohne Korrekturen auskommt. Ziel ist vielmehr, allzu komplexe Problemlösungen zunächst auszuklammern. Diagramme dienen dabei allen als externe Referenz.

A.2.4.1 Vergleiche

Ziele

Da es sich bei der Modellierung nicht um die Abbildung des Ist-Zustandes, sondern um die kooperative Konstruktion eines Soll-Zustands handelt, kann es zu Situationen kommen, in denen die Handlungsoptionen unklar sind und die Entwicklung deshalb schwer fällt. Um solche Situationen aufzulösen können Vergleiche hilfreich sein.

Techniken

Walkthrough

Umsetzungshinweise

Zum „vergleichen“ wird modelliert, wie andere (Externe) einen ähnlichen oder vergleichbaren Arbeitsprozess verstehen. Für einen Vergleich können daher unterschiedliche Quellen eingesetzt werden:

- Für bestimmte Aufgaben- und Arbeitsbereiche existieren Referenzmodelle, die es ermöglichen solche Vergleiche anzustellen.
- Man diskutiert mit Entwicklern/Beratern, wie sie vergleichbare Arbeitsprozesse verstanden haben.
- Man stellt die Arbeitsweise vergleichbarer Organisationen dar, für die man entsprechende Nachforschungen/Gespräche durchführen muss.

Für einen Vergleich kann ein Walkthrough eingesetzt werden. Eine mögliche Moderationsfrage kann dazu lauten: „Welche Arbeitsschritte werden bei ... durchgeführt um...?“

Insbesondere für die Verwendung von Referenzmodellen ist es wichtig beispielsweise durch einen Walkthrough vor dem Hintergrund konkreter Fälle die Reflexion der Modelle zu fördern.

Das Modellierungsprojekt bewegt sich zwischen unterschiedlichen Sichten, die starken Einfluss auf das Modell ausüben. Die bloße Übernahme einer Sicht ist meist problematisch zu sehen. Über Vergleiche können neue Optionen entwickelt werden, die sich aus allzu stark gefestigten Sichten herauslösen und selbst radikalere Änderungen möglich machen.

Beispiele

Im Fall des Bucherwerbungsprozesses wurde in mehreren Sitzungen Teile der Arbeitsweise einer anderen Bibliothek dargestellt. Zwei Teilnehmer haben dazu die andere Bibliothek besucht und haben sich vor Ort informiert, wie dort mit dem neu einzuführenden System gearbeitet wird. Aufgrund von abweichenden Rahmenbedingungen war von vornherein klar, dass die Arbeitsweise nicht direkt zu übernehmen war. Der Aufwand für die Modellierung war mit zwei Sitzungen relativ hoch. Anschließend wurde das Modell als Ausgangspunkt für die weitere Modellierung genommen und es wurden notwendige Änderungen durchgeführt. Diese Veränderungen konnten sehr leicht umgesetzt werden. Der Aufwand für die Modellierung war mit denen für andere Teile vergleichbar, wobei das Besprechen, wie andere Organisationen die Software einsetzen, als interessante Bereicherung zu sehen ist.

A.2.4.2 Ergänzung/Detaillierung

Ziele

Die Modellierung wird für Sonderfallbehandlungen und spezielle Themen vervollständigt. Das Ergebniss des Good-Case-Walkthrough wird ergänzt.

Besondere Problemstellungen

Es ist darauf zu achten, dass verteilte Expertise über die Inhalte vorliegt, damit ein Austausch zwischen den Teilnehmern entsteht. Es sollte vermieden werden, dass bei speziellen Themen nur ein Dialog zwischen Moderator und einem Fachexperten auftritt.

Techniken

- Sammlungen
- Walkthrough

Umsetzungshinweise

Die Ergänzung und Detaillierung erfolgt zunächst beim Aufbau des Modells, kann sich aber bei der Vorbereitung für die weitere Nutzung wiederholen, da dort spezifisch auf die entsprechenden Zwecke hingearbeitet wird. Auf der Basis des im Good Case Walkthroughs erstellten Diagrammes werden weitere Teile detailliert und ergänzt. Detaillierungen beschreiben bestimmte Sachverhalte genauer (top-down), während Ergänzungen sich auf demselben Detaillierungsgrad bewegen. Für die Ergänzungen bieten sich zunächst Sammlungen als Methode an, bei der zunächst nach Aufgaben gefragt wird, die in einem bestimmten Tätigkeitsfeld zu erledigen sind. Weiterhin kann ein Walkthrough eingesetzt werden.

Für die Ergänzung wird die Darstellung, die bei dem Good-Case Walkthrough entwickelt wurde, für die Abweichungen vom Good-Case ergänzt bzw. auf Alternativen in der Bearbeitung hin überprüft. Es steht also die Frage im Vordergrund, an welchen Stellen Abweichungen von dem bereits Dargestellten möglich sind. Dabei wird gleichzeitig das bereits existierende Modell qualitätsgesichert und nochmal reflektiert und internalisiert. Entsprechende Moderationsfragen sind einzusetzen:

- „Welche Fälle sind zu berücksichtigen? Wie sind sie in die bestehende Darstellung zu integrieren?“
- „Welche Unstimmigkeiten/Probleme sind im bestehenden Modell zu finden?“

Die Detaillierung betrifft häufig Sachverhalte, die während des Good-Case Walkthroughs offen gelassen werden mussten. Dies betrifft wiederum meist Ausnahmen, Alternativen und Sonderfälle. Daher geht die Modellierung der Ergänzungen nicht selten in weitere Detaillierungen über.

Diese Teile wurden meist Top-Down und wiederum durch einen Walkthrough (s. Abschnitt A.3.10) besprochen, der allerdings dann Sonderfälle betrachtet und auf eine vollständige Modellierung hinarbeitet. („Haben wir jetzt alle Fälle berücksichtigt?“)

Beispiele

Beispiele aus den Projekten sind die Darstellungen zu den Sonderfällen und speziellen Aufgabenbereichen in der Bibliothek, die zunächst gesammelt und anschließend detailliert wurden. Beim PDF-Workflow war die Modellierung der Tätigkeit „flexibel Begleiten“ ein ähnliches Beispiel, bei dem es insbesondere darum ging, die Interventionsmöglichkeiten der Kundenbetreuer genauer zu betrachten.

A.2.4.3 Korrektur

Ziele

Unstimmigkeiten, Fehler, Missverständnisse aus dem Modell entfernen. Qualität (Verständlichkeit, Lesbarkeit, Adäquatheit, Korrektheit) erhöhen.

Techniken

- Skizzieren
- Präsentieren
- Notieren/Visualisieren von Anmerkungen auf Flipchart etc.

Umsetzungshinweise

Korrekturen sind während der gesamten Arbeit an einem Modell möglich, deshalb wird die Korrektur als Technik betrachtet. An dieser Stelle geht es um Modellierungsphasen, die sich explizit der Reflexion von Diagrammen widmen, um Qualität zu sichern. Dies ist meist relativ spät im Prozess der Fall oder es werden übergreifende Probleme in den Diagrammen erkannt, die an vielen Stellen zu Änderungen führen sollten. Zur Qualitätssicherung werden Durchläufe durchgeführt, bei denen die Problemstellen identifiziert und dann korrigiert werden. Für die Korrekturen sollten Diagramme präsentiert werden. Das kann der Moderator, aber auch ein Teilnehmer machen. Kommentare können gleichzeitig gesammelt werden und die Präsentation ist an sinnvollen Stellen zu unterbrechen. Anschließend werden die gesammelten Korrekturen vorgenommen. In den Projekten wurde so gearbeitet, dass Diagramme mit Präsentationssoftware präsentiert und in den folgenden Einheiten dann Änderungen an Plots und zusätzlichen Plakaten durchgeführt wurden. Es könnte jedoch sinnvoll sein, nur ein Medium zu verwenden.

A.2.5 Phase 4: Schulungsbezogene Bearbeitung

Ziele

Vorbereitung und Ergänzung der Modelle für den Zweck der Verwendung im Rahmen von Schulungsveranstaltungen.

Techniken

- Skizzieren
- Walkthrough

Umsetzungshinweise

Diagramme werden in dieser Phase bezüglich der Verwendung in Schulungen noch einmal überprüft, korrigiert und ergänzt. Das geschieht vor dem Hintergrund, neuen oder nicht teilnehmenden Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern die Abläufe mit den Modellen zu erklären. Die Techniken ähneln dabei den bereits beschriebenen: durch einen Walkthrough werden inkonsistente, schwer verständliche etc. Stellen in den Diagrammen identifiziert und korrigiert. Das erfolgt zugleich mit dem Ziel, Qualitätssicherung zu betreiben.

- Es ist zu sammeln an welchen Stellen weitere Informationen notwendig sind, um die Abläufe zu verstehen (Dokumente, Beispiele etc.).
- Es können Beispieldaten eines Szenarios eingesetzt werden, die für eine oder mehrere Fälle den Ablauf konkretisieren können.
- Die Einbindung und der Wechsel zwischen der Präsentation der Anwendung und den Modellen sollte geklärt sein.
- Es kann ein vollständiges Schulungskonzept erarbeitet werden.
- Es ist davon auszugehen, dass nicht alle Teile des Modells für alle Schulungsgruppen relevant sind. Deshalb sind für solche Teile eher ein überblicksartiger Einsatz zu planen.

Beispiel

Der Bucherwerbungsprozess wurde allen Beschäftigten der Bibliothek präsentiert. Der Fokus bestand auf zwei Fragestellungen:

- Wer ist in Zukunft verantwortlich?
Diese Änderung wurde in Form von Listen präsentiert.
- Welche Änderungen im Ablauf sind in der Außensicht erkennbar?
Dazu wurde das Überblicksdiagramm eingesetzt und es wurden ausgewählte Details präsentiert, durch die die Änderungen deutlich wurden.
- Von der Präsentatorin wurde Wert auf einen Wechsel zwischen Modellen und anderen Formen der Präsentation gelegt, in die die Prozessmodelle eingebettet wurden.

A.2.6 Phase 5: Schulung

Ziele

- Vermittlung der Inhalte der Modellierung an nicht am Modellierungsprozess Beteiligte

- Feedback zum Schulungskonzept auf Basis des Modells

Techniken

- Präsentation von Modellen
- Walkthrough

Umsetzungshinweise

Neben der klassischen Schulungssituation, bei der die in der vorangegangenen Phase durchgeführten Planungen für die Schulung umgesetzt werden, ist ebenfalls zu berücksichtigen, dass Feedback und weitere Beteiligung erforderlich sind. Bei einer Verbreiterung auf weitere Nutzer können neue Details auftauchen, die in geeigneter Form in die Modelle und weitere Diskussion integriert werden sollten. Es sind also weitere Sitzungen zu planen, in denen die Modelle auf der Basis von Erfahrungen aus den Schulungen überarbeitet werden.

A.3 Ebene 2: Techniken

In den Phasen werden an unterschiedlichen Stellen Techniken eingesetzt, die in diesem Abschnitt detaillierter erläutert werden.

A.3.7 Präsentation von Diagrammen

Anwendungsbereiche

Durch Präsentationen werden Modelle verständlich gemacht, nachvollziehbar und erst dadurch diskutierbar und veränderbar. In den Projekten wurde der aktuelle Stand der Diagramme zu Beginn der Sitzungen präsentiert und korrigiert.

Ziele

Die Teilnehmer sollen den Inhalt von Modellen verstanden haben und Abweichungen zu eigenen Vorstellungen erkennen.

Anleitung und Regeln

- Bauen Sie Diagramme schrittweise vor den Augen der Betrachter auf. Zeigen Sie Diagramme nicht in einem Schritt.
- Bereiten Sie einen nachvollziehbaren Erzählstrang vor.
- Ergänzen Sie Diagramme um weitere Medien (Screenshots, Prototyp, Dokumente, ...), die die Inhalte erfahrbar/verständlich machen.
- Wählen Sie wichtige Inhalte aus und lassen gegebenenfalls Inhalte weg.
- Erklären Sie, wo verbundene Elemente in Diagrammen zu erkennen sind und visualisieren Sie diese durch eine „Metamorphose“.

Weitere Durchführungshinweise

Im Rahmen von Modellierungsprojekten spielt das Präsentieren von Diagrammen eine entscheidende Rolle. Dafür scheinen technische Unterstützungen sinnvoll und notwendig zu sein. Die Unterstützung durch Präsentationssoftware oder Modellierungswerkzeuge ist möglich.

Für Präsentationen ist es zunächst wichtig, einen erkennbaren und zu verfolgenden **Erzählstrang** vorzubereiten. Grobe Richtlinien hierzu sind, dass man eine Lese-richtung verfolgt (von links oben nach rechts unten) und dass man sich an einem Pfad der Relationen im Diagramm orientiert.

Entsprechend dieses Erzählstranges wird dann das dynamische **schrittweise Aufbauen** vorbereitet, was abhängig von der technischen Plattform ist. Bei der Wahl der Schritte ist die Granularität wichtig zu beachten. Zu kleine Schritte (jedes Element einzeln), haben den Nachteil, dass teilweise zu wenig eingeblendet wird, um etwas dazu sagen zu können. Zu große Schritte hingegen sind schwer nachvollziehbar. Zusammenfassungen von drei bis vier Elementen, Basis-Elementen und Relationen, sind häufig zu finden.

Aufgrund der Darstellungskapazität sollten Diagramme **auf Relevantes reduziert** sein. Die Fläche eines Präsentationsmediums kann nicht beliebig viele Elemente darstellen, wie auch nicht beliebig viele Elemente von den Teilnehmern wahrgenommen werden können. Ausblendeschritte sind zu verdeutlichen und nachvollziehbar zu gestalten.

Beim Wechsel zwischen Darstellungen wechselt der Kontext teilweise stark. Gründe hierfür sind z.B., dass ein anderes Thema in den Vordergrund rückt oder der Zweck eines Diagrammes wechselt. Dies ist explizit zu gestalten. Es ist also nicht nur der Inhalt eines Diagrammes wiederzugeben, sondern es sollte zudem auf das Ziel und Thema des Diagrammes und auf verbundene Elemente eingegangen werden.

A.3.8 Ästhetisierung und Transfer

Anwendungsbereiche

Thema ist die Nachbereitung von Sitzungen und die dabei häufige Übertragung zwischen verschiedenen Medien und Verbesserung von Modellen.

Ziele

Modelle sollten für alle Teilnehmer verständlich sein und es sollten nur wenige und begründete Änderungen an Diagrammen vorgenommen werden, um das Nachvollziehen der Änderungen zu gewährleisten. Um Nachvollziehbarkeit zu erreichen, ist es sinnvoll, Korrekturen zur Verbesserung der Lesbarkeit vorzunehmen.

Anleitung und Regeln

- Nehmen Sie möglichst wenige Änderungen vor.
- Löschen Sie nichts.
- Machen Sie deutlich, was mit Notizen, Skizzen und Plakaten passiert.

- Prüfen Sie beim Transfer die Modellierungsregeln.
- Prüfen Sie die konsistente Einbettung: Als Teil des Transfers ist zu prüfen, ob eine konsistente Einbettung in das bestehende Modell vorhanden ist.
- Überprüfen und verbessern Sie die Lesbarkeit der Modelle (Ästhetisierung).
- Notieren Sie Änderungen, um sie zusammenfassend darstellen zu können (insbesondere Rationale).
- Präsentieren Sie die Änderungen zu Beginn der Sitzung (incl. Rationale).

Weitere Durchführungshinweise

Ästhetisierung und Transfer sollten nicht künstlich getrennt werden, da beides als ein Arbeitsschritt zu sehen ist. Man sollte sich nur bewusst sein, dass unterschiedliche Qualitätsmaßstäbe vorliegen, die sich teilweise widersprechen können.

Eine wichtiger Aspekt ist das beschriebene Phänomen der unklaren Autorenschaft (s. Abschnitt 7.7.1). Die Teilnehmer trennen zwischen den sachlichen Beiträgen und der Notationsanwendung. Es ist wichtig, die Beiträge der Teilnehmer im Verhältnis zum Beitrag des Moderators zwischen den Treffen zu verdeutlichen.

Beim Transfer wird das Modell zunächst unter dem Aspekt der Notationsanwendung betrachtet. Dabei sollte also die **korrekte und konsistente Verwendung der Notation** im Vordergrund stehen. Weiterhin ist dabei zu beachten und evtl. anzupassen, wie neue Inhalte in bestehende Diagramme zu integrieren sind. Hintergrund ist, dass Kontexte eines Modellteils zu beachten sind. Neue Diagramme sind daraufhin zu prüfen, zu welchen bereits vorhandenen Modellteilen Beziehungen bestehen und ob diese adäquat dargestellt sind.

Bei der Verbesserung ästhetischer Qualität geht es weniger um geschmackliche Aspekte, sondern in erster Linie um Ergonomie (Ästhetisierung). Betrachter können durch angemessene Gestaltung in der Wahrnehmung von Diagrammen unterstützt werden. Dazu ist ein Styleguide anzuwenden. Die Anwendung eines Styleguides bleibt eine komplexe Aufgabe, da sich bei bloßer Regelanwendung in realen Situationen widersprechende Situationen ergeben. Die Entscheidung für die eine oder die andere Lösung wird dann durch die Ziele und das Gesamtarrangement beeinflusst, oft natürlich pragmatisch (einfach umzusetzen) getroffen.

Transfer und Ästhetisierung sind Modifikationen der Diagramme, die in Abwesenheit von Teilnehmern durchgeführt werden. Änderungen bedürfen Erklärung: sie sollten von allen nachvollzogen werden können und die Teilnehmer sollten die Möglichkeit haben, Korrekturen der Modifikationen vorzunehmen. Dazu ist zunächst die Präsentation von Diagrammen entsprechend zu gestalten (Technik Präsentation von Modellen). Zu dem bereits beschriebenen ist es nützlich, die Originale präsent zu halten. Plakate sollten dazu z.B. nochmal aufgehängt bzw. sollten digitale Fotos projiziert werden. Die Moderation sollte einen Präsentationsteil haben, in dem der aktuelle Stand dargestellt wird, dazu gehört aber auch die Geschichte des aktuellen Standes. Damit ist gemeint, die durchgeführten Änderungen und Begründungen zu präsentieren.

A.3.9 Sammlung

Anwendungsbereiche

Sammlung bezeichnet ein spezielles Brainstorming mit dem Modellinhalte schnell und unabhängig von einer Modellierungsstrategie (Top-Down /Bottom-Up) gesammelt werden. Dies ist in der Initiierungsphase eines Projektes hilfreich.

Ziele

- Ziel ist es, eine Annäherung an den Umfang eines zu erstellenden Modells zu erhalten. Es geht also nicht um Detailgenauigkeit, sondern um die Breite der Modellierung.
- Die inhaltliche Diskussion kann dabei die Frage betreffen, was Teil des Prozesses und was nicht Teil des zu erstellenden Modells ist.
- Es ist eine grobe Struktur zu entwickeln, die der Planung des Projekts dienen und anhand derer die Vollständigkeit der Themen abgeschätzt werden kann.
- Die Sammlung hat einen Qualifizierungsaspekt, in dem durch die Frage und durch die gesammelten Inhalte Beispiele für Modellierungselemente gesammelt werden.

Anleitung und Regeln

Die Sammlung wird in fünf Schritten durchgeführt:

1. Brainstorming
 2. Gruppieren (Clustern)
 3. Sortieren der Cluster
 4. Benennen der Cluster
 5. Ergänzen
- Beginnen Sie mit der Sammlung der Tätigkeiten (Aktivitäten).
 - Ergänzen Sie anschließend die benutzten Werkzeuge/Dokumente und Rollen.
 - Legen Sie besondere Sorgfalt in die Formulierung der Frage (Moderationsfrage).
 - Verwenden Sie bei der Sammlung der Elemente die dazugehörigen Notationselemente.

Beispiele

Beispiele für Fragen sind:

- „Was sind die Hauptarbeitsschritte eines integrierten Geschäftsgangs zur Beschaffung und Katalogisierung?“
- „Welche Akteure sind gegenwärtig an den Abläufen beteiligt?“ (evtl. ..Rollen.. , ..Stellen)

Weitere Durchführungshinweise

Aktivitäten werden nach der Sammlung zunächst in eine (chrono-)logische Reihenfolge gebracht. Um zu sehen ob die groben Aktivitäten überschneidungsfrei sind werden anschließend detailliertere Aktivitäten gesammelt, die den Aktivitäten zugeordnet werden.

In der Vorbereitung ist, wie in der klassischen Moderation üblich, besondere Sorgfalt auf die **Frageformulierung** zu legen. Dazu sind sowohl Vorkenntnisse und Hintergründe der Teilnehmer zu berücksichtigen als auch die zu erzielenden Ergebnisse. Die beiden genannten Fragen für die Sammlung von Rollen und Aktivitäten können diesbezüglich als Anhaltspunkte betrachtet werden, sollten aber vor dem konkreten Hintergrund angepasst werden.

Bei der Frageformulierung ist die Wortwahl bezüglich der zu sammelnden Notationselemente zu beachten. Auf der Basis der kurzen Notationseinführung könnten Fragen, wie „Welche Rollen.“ und „Welche Aktivitäten.“ möglich und verständlich sein. Allerdings ist bereits erwähnt worden, dass bezüglich dieser Bezeichnungen ein Unbehagen existiert, das die Kommunikation behindert. Die Fragen scheinen daher sinnvollerweise auf Alltagsbegriffe der Teilnehmer zurückzugreifen.

Das **Gruppieren** (Clustern) der gesammelten Karten folgt mit Hinblick auf die Strukturierung von Diagrammen. Zum einen ist dabei das Ziel, sich auf jeweils einen Begriff für Elemente zu einigen. Weiterhin werden Teilaktivitäten zu übergeordneten Aktivitäten gehängt, um die Einbettung darzustellen. Abfolgen können grob durch die Reihenfolge in den Spalten dargestellt werden.

Die grobe Sammlung, die unter Umständen bereits Teilaktivitäten enthält, wird in einem weiteren Schritt durch weitere Teilaktivitäten gefüllt. Die Ziele für die **Ergänzung** ist zum einen die Überschneidungsfreiheit der groben Gruppen zu prüfen und zum anderen eine Komplexitätsabschätzung. Für komplexere Aufgaben werden vermutlich mehr Teilaktivitäten gesammelt als für einfachere. Dadurch soll es ermöglicht werden, grobe Abschätzungen für den Projektverlauf anzugeben.

A.3.10 Walkthrough

Anwendungsbereiche

- Modellerstellung
- Modellprüfung, Korrektur und Ergänzung
- Vermittlung von Modellinhalten

Ziele

Entsprechend der Anwendungsbereiche:

- Modellerstellung
- Modellergänzung
- Modellkorrektur
- Schulung

Anleitung und Regeln

- Stimmen Sie den Walkthrough mit einer zielorientierten übergreifenden Frage ein.
- Diskutieren Sie den Modellinhalt Schritt für Schritt.
- Achten Sie darauf, dass alle die Fokuswechsel mitvollziehen.
- Verwenden Sie klare, offene Fragen, um die Diagramme zu besprechen.
- Änderungsvorschläge und Änderungen sollten Sie unmittelbar umsetzen.
- Zur Diagrammerstellung und -erweiterung versuchen Sie zunächst einen Vorschlag eines Teilnehmers festzuhalten, der dann von anderen kommentiert werden sollte, entsprechende Änderungen tragen Sie nach und werden dann wiederum kommentiert.
- Wenn Änderungen/Ergänzungen vorgenommen worden sind, sollte nochmals gefragt werden, ob das Modell vollständig und korrekt ist.
- Versuchen Sie alle zu beteiligen. Sprechen Sie Einzelne an.
- Verwenden Sie Szenarien. Jeder einzelne Teilnehmer kann ein eigenes betrachten oder das Modell wird an einem Szenario durchgegangen, bzw. erstellt.
- Planen Sie mehrere Walkthroughs mit unterschiedlichem Fokus (z.B. Erstellen des Arbeitsablaufs, Ergänzen der Rollen/Werkzeuge, Ergänzen von Ausnahmesituationen).

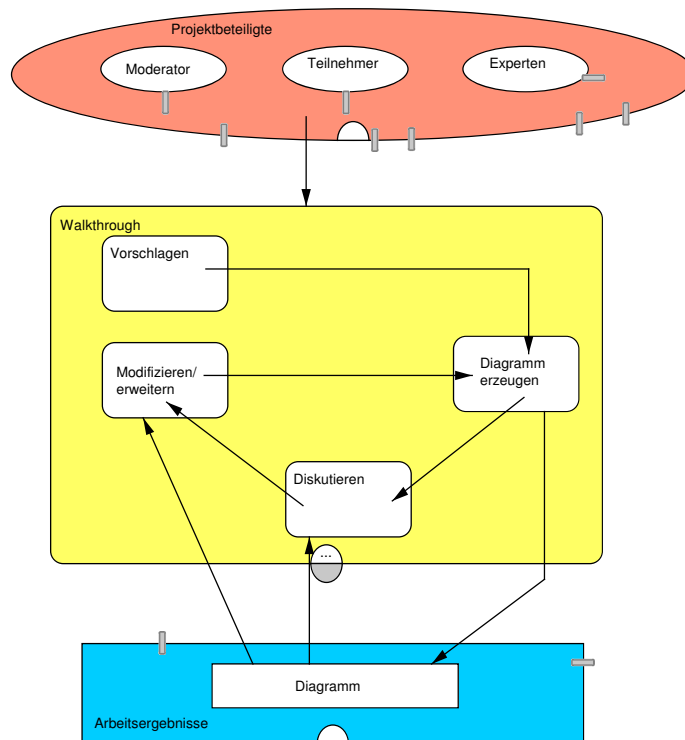
Für die Durchführung ist zusammenfassend wichtig, die Teilnehmer auf die hypothetischen Fragen einzustimmen: „Wie sollten/werden wir in Zukunft arbeiten?“ (Sollmodellierung) um erste Vorschläge zu bekommen und „Was wäre wenn das Dargestellte Praxis wäre?“ (Walkthrough-Frage). Diese Fragen könnten in speziellen Varianten für den Anwendungsfall auf Plakaten präsent sein. Um einen Fokus zu setzen, sollte man sich zunächst auf die „Normalfälle“ konzentrieren, um dann zu den Sonderfällen zu kommen, die dann entsprechende Ergänzungen nach sich ziehen. Die Rolle des Moderators ist es insbesondere, Diskussionen über erste Vorschläge auf die Diagramme hinzulenken.

Beispiele

Beispiele für Walkthroughfragen:

- Wie wird der aktuelle Arbeitsschritt in Zukunft durchgeführt werden?
- Stellt das Modell den Arbeitsschritt angemessen dar?
- Stellen Sie sich einen Fall vor, den Sie gestern bearbeitet haben. Finden Sie den Ablauf dieses Falles im Modell in angemessener Weise wieder?
- Wie wird sich die Bearbeitung des aktuellen Falles in Zukunft ändern?
- Welche Ausnahmen fehlen in dem Modell?
- Welche Personen sind an dem aktuellen Arbeitsschritt beteiligt?
- Wer trägt zu einem Arbeitsschritt bei?
- Wer wird durch einen Arbeitsschritt beeinflusst?

Abb. A-3 Detail
Walkthrough



Weitere Durchführungshinweise

Walkthrough bezeichnet einen kooperativen kognitiven Prozess, in dem unter der Hypothese, dass der modellierte/zu modellierende Gegenstand aktuelle Praxis wäre, eine Darstellung gemeinsam reflektiert wird. Wichtig dazu ist das Modell, anhand dessen die Kommunikation und die Kooperation in diesem Prozess moderiert werden kann. Dazu steht die Frage im Vordergrund „Was wäre wenn das Dargestellte Praxis wäre?“.

Im Sitzungsablauf eines solchen Walkthroughs wird in der Regel zunächst ein Vorschlag für eine Darstellung gemacht, der zeigen soll, wie die zukünftige Praxis aussehen kann. Nachdem der Vorschlag als Diagramm abgebildet wurde, wird dieser dann von allen kritisch betrachtet und entsprechend gemeinsam korrigiert und weiter ergänzt. Die meisten Durchläufe werden sich auf Arbeitsprozesse beziehen. Dort wird zunächst der Normalfall durchgegangen. Von diesem ausgehend, werden Alternativen und Sonderfälle behandelt und ebenfalls abgebildet. Der Ablauf der Moderation ist dabei nach einem ersten Vorschlag, Explikation als Darstellung und Diskussion. Abbildung A-3 stellt diesen Zyklus dar.

A.3.11 ToDo-Listen

Anwendungsbereiche

- Sitzungsunterstützend durch das ganze Projekt

Ziele

- Festhalten von Aufgaben zur späteren Bearbeitung
- Anbieten der Möglichkeit zur späteren Klärung: Komplexitätsreduktion
- Transparenz von nicht erledigten Aufgaben
- Dokumentation des Fortschritts

Anleitung und Regeln

- Pflegen Sie ToDo-Listen explizit. („Markieren wir mal, was wir heute geschafft haben.“, „Sollen wir das als weitere Aufgabe notieren?“)
- Alle Aufgaben sollten in einer Aufgabenliste enthalten sein.
- Eventuell sollten Sie Modellierungsaufgaben und Klärungsbedarfe im Modell in Kontext setzen.
- Für alle Aufgaben sollte klar sein, wer sie wann und wo bearbeitet.

Umsetzungshinweise und Beispiele

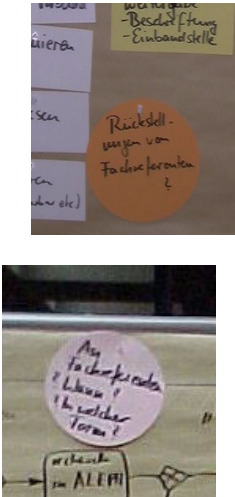
Für längere Projekte ist das Sammeln und Verwalten der anstehenden und noch offenen Aufgaben selbstverständlich. Jedoch ist das mit Bezug auf Diagramme und die Moderation der Sitzungen besonders zu diskutieren. Für solche Projekte sind folgende Arten von Aufgaben besonders zu beachten, denn während der Sitzungen...:

1. *offene Modellierungsthemen*: ... tauchen immer wieder neue Modellierungsthemen auf.
2. *Klärungsbedarfe*: ... können einige Aspekte nicht abschließend behandelt werden, weil Klärungsbedarfe entstehen, die externe Ressourcen benötigen.
3. *Verschiebungen*: ...werden Aspekte diskutiert, die geringeren Bezug zur Diagrammentwicklung haben.

Für das Festhalten der Aufgaben bieten sich unterschiedliche Medien mit unterschiedlichen Stärken und Schwächen an, die exemplarisch in Abbildung A-4 zu sehen sind. Auf der linken Seite sind Klärungsbedarfe und Lücken jeweils mit besonderen Elementen auf Plakaten vermerkt, während auf der rechten Seite Listen gezeigt sind, die in der Ergebnisdatei der Präsentationssoftware gepflegt wurden (Stand 10.12.2000). Die Modellierungsthemen lassen sich prinzipiell an Diagrammen annotieren. Dabei können Vagheits-elemente eingesetzt werden. In den Sitzungen wurden in erster Linie „Kuller“ verwendet, um solche Aufgaben anzuhängen. Nachteil dieser Vorgehensweise ist, dass die Aufgaben verteilt sind, also keine zusammenhängende Liste von Aufgaben entsteht, die zum Schluss einer Sitzung zur Aufgabenverteilung und Planung verwendet werden kann. Die Alternative dazu ist entsprechend eine explizite ToDo-Liste, die auf einem eigenen Medium (Plakat, Flipchart, Rechner) ge-

führt wird. Nachteil dieser Lösung ist, dass der (Modellierungs-) Kontext einer Aufgabe nicht deutlich wird. Das kann dazu führen, dass das Thema textuell detaillierter beschrieben werden muss. Sinnvoll kann es sein, Aufgaben doppelt zu notieren, also sowohl in Diagrammen als auch auf einem zusätzlichen Medium.

Abb. A-4
Aufgabenpflege



Sonderfälle(*)

- Antiquarische Bestellungen (---abgedeckt)
- Übernahme von Bereichsbibliotheken (abgedeckt: keine Rechnungsbearbeitung)
- Tausch & Geschenk (ok)
- Eldorado (ok)
- Fortsetzungen
Vorausrechnungen (im Januar: 15.)
- Ansichtsexemplare (im Januar.)

Weitere Aufgaben im Ablauf(*)

- (---) Änderungsabsprachen im Verbund (in ALEPH)
- (---)Stornieren (nicht lieferbar)
- (zur Diskussion) Ausscheiden
- (zur Diskussion) Verlustbearbeitung
- Reklamieren (im Januar)
- Mahnwesen (im Januar)
- (?) Monats/Jahresstatistiken
(zur Diskussion) Rückstellungen von Fachreferenten

A.3.12 Skizzieren und Korrigieren

Anwendungsbereiche

- Diagramme sollen in Sitzungen verändert, kommentiert und ergänzt werden. Dazu kann die Technik des Skizzierens und Korrigierens eingesetzt werden. Die Technik ist abhängig von dem verwendeten Medium.

Ziele

- Anmerkungen und Änderungen an Diagrammen sollen für den weiteren Prozess zur Verfügung stehen.
- Rationale für Änderungen an Diagrammen sind nachvollziehbar.
- Modelle spiegeln die Dynamik und den Stand der Diskussion wider.

Anleitung und Regeln

- Nutzen Sie ein Medium, mit dem sie schnell Änderungen mitnotieren können.

- Notieren Sie alternative Vorschläge, markieren Sie die ausgewählte Variante und vermerken Sie die Begründung für die Auswahl.
- Sehen Sie in vorbereiteten Diagrammen und in ersten Skizzen Platz für Ergänzungen/Änderungen vor.
- Bei der Verwendung eines Modellierungseditors sollte ein zusätzlicher Zeichner das Werkzeug bedienen.

Umsetzungshinweise und Beispiele

Prinzipiell fördern oder behindern unterschiedliche Aspekte die Veränderung von Modellen:

- Physikalische Eigenschaften der Medien: Objekte sind teilweise durch ihre physikalischen Möglichkeiten beschränkt. Beispielsweise sind Skizzen mit Stift und Papier einerseits schnell gezeichnet, andererseits können solche Diagramme schlecht geändert, sondern nur ergänzt werden. Andere physikalische Eigenschaften, die die Einsatzzwecke bestimmen, sind beispielsweise die Größe der Malfläche, Schrift/Symbolgröße usw.
- Kommunikative Eigenschaften von Notationen: Änderungen müssen formuliert werden können. Dazu müssen Elemente leicht eindeutig identifiziert werden können (z.B. durch eindeutige Bezeichnungen) und Änderungen müssen ebenso formuliert werden können. Es ist also neben der Notation eine mündliche/textuelle Sprache notwendig, die das Ausdrücken von Änderungen ermöglicht.
- Psychologische Aspekte von Diagrammen: Bestimmte Eigenschaften behindern bzw. fördern das Skizzieren oder Modifizieren. An einer perfekte Darstellung, die abgeschlossen und sauber angeordnet ist, werden Änderungen wohl eher zurückhaltend gemacht. Während eine Darstellung, die unfertig und vorläufig aussieht, leichter modifiziert wird.

Für die Technik ist also zunächst entscheidend, die ersten Skizzen so zu gestalten, dass Möglichkeiten zur Modifikation bestehen. Um Korrekturmöglichkeiten zu haben, sollten Elemente in initialen Darstellungen nicht zu eng positioniert werden. Zwischen zwei Elementen sollte beispielsweise ausreichend Platz sein, um ein weiteres einzufügen. Der aktuelle Stand sollte weiterhin erkennbar sein. Die konkrete Ausprägung und Akzentuierung hängt dann wiederum von dem gewählten Medium ab. Beispiele aus dem Bibliotheksprojekt sind in Abbildung A-5 zu sehen.

Plakate: Das Skizzieren auf Plakaten kann sowohl mit (Abbildung A-5 -II) als auch ohne Karten (-I) durchgeführt werden. Karten besitzen prinzipiell den Vorteil, dass Korrekturen durch Umhängen leichter durchzuführen sind. Die Korrigierbarkeit wird aber andererseits durch gezogene Relationen wieder aufgehoben. Diese müssen dann durchgestrichen oder mit Korrekturstreifen überklebt werden. Durch geeignet gewählte Farbkarten („...nehmen Sie eine von den gelben Karten...“) kann weiterhin die Notation unterstrichen werden. Arbeitet man nur handschriftlich, also ohne Karten, wirken Diagramme schnell sehr unsauber und man sollte darauf achten, dass die Schrift leserlich bleibt. Es ist darauf zu achten, dass notationsdifferenzierende For-

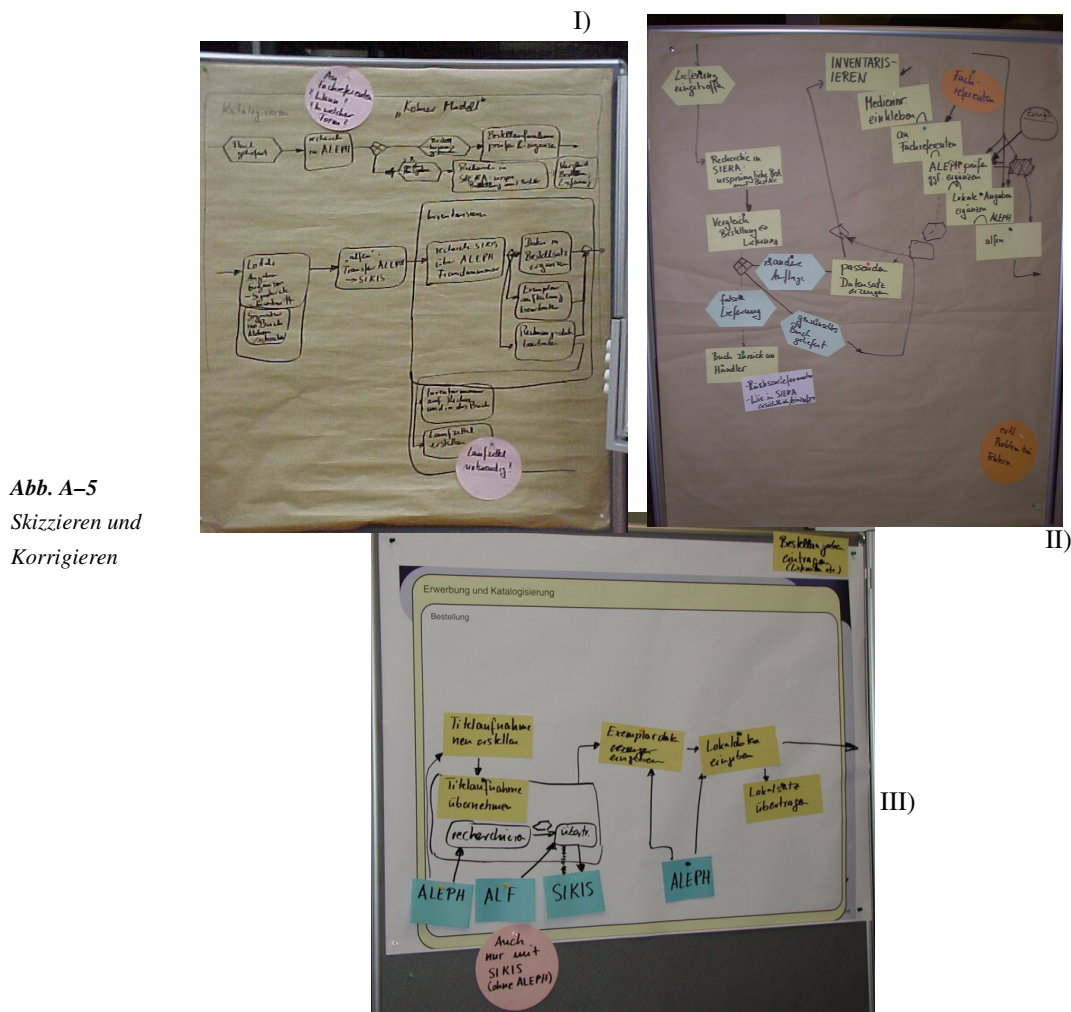


Abb. A-5
Skizzieren und
Korrigieren

men deutlich unterschieden werden können. Schnell gezeichnete Entitäten (Rechtecke) gleichen Aktivitäten (Rechtecke mit abgerundeten Ecken). Als positiv ist die große Fläche von Plakaten zu sehen und deren Erweiterbarkeit (durch Nebeneinanderstellen von mehreren Plakatwänden). Der Nachteil von Plakaten ist, dass der Kontext eines Diagramms schlecht dargestellt werden kann.

Vorbereitete Poster (Abbildung A-5 -III) können den Kontext vorab darstellen. Wiederum kann wieder handschriftlich oder mit Karten gearbeitet werden. Als entscheidender Nachteil ist jedoch die sehr begrenzte Fläche zu sehen.

Bei der Verwendung eines Modellierungseditors ist es sinnvoll, eine Person vorzusehen, die als Zeichner die Änderungen an Diagrammen umsetzt, um dem Moderator die Konzentration auf die Moderationsaufgabe zu ermöglichen.

A.4 Ebene 3: Interaktionsmuster und Rollenverhalten

A.4.13 Erwartungen an die Moderatorenrolle

Die Rolle der Moderatoren ist durch folgende Erwartungen gekennzeichnet, die sich größtenteils mit dem Moderatorenverständnis klassischer Moderation deckt:

1. **Kommunikative Kompetenz** zur Problemlösung ist wohl eine Grundvoraussetzung für das Wahrnehmen von Moderationsaufgaben.
2. **Neutralität:** Damit ist zunächst verbunden, dass man Entscheidungen nicht in die eine oder andere Richtung beeinflusst oder Partei ergreift. Es ist hilfreich, wenn der Moderator im Entscheidungsprozess möglichst keine eigenen Interessen verfolgt.
3. **Zielorientierte Steuerung des Kommunikationsprozesses:** Die Hauptaufgabe des Moderators ist, den Kommunikationsprozess auf das Ziel hinzusteuern.
4. **Lernfähigkeit mit Bezug auf sachliche Inhalte:** Der Moderator muss kein Fachexperte sein, jedoch können allzuoft notwendig werdende Erklärungen den Kommunikationsprozess behindern.

Für die beiden Projekte fielen dem Moderator drei weitere Inhalte zu.

1. **Modellierungswissen:** Der Moderator war Modellierungsexperte und für die Handhabung der Modelle verantwortlich.
2. **Modellierungslehrer:** Der Moderator ist nicht nur der Experte der zur Modellierung befragt wird, sondern hat zudem das Ziel, den Teilnehmern, Wissen über Modellierung zu vermitteln.
3. **Technikverständnis:** von einem ausgebildeten Informatiker wird ein Verständnis der Informationstechnik erwartet, das über das normale Maß hinaus geht.

A.4.13.1 Muster: Abschweifende Diskussion

Eine übliche Aufgabe des Moderators ist es, das Ziel im Auge zu behalten und eine Gruppe darauf hinzuweisen, wenn nicht auf ein Ziel hingearbeitet wird. Das Ziel der Sitzungen besteht darin, ein bestimmtes Thema zu modellieren. Es zeigt sich in den Protokollen recht häufig, dass Themen diskutiert wurden, ohne dass ein Element notiert wurde. Die Aufgabe des Moderators ist es zu erkennen, ob eine Diskussion noch zum Thema gehört oder abschweift. Entsprechend ist die Diskussion wieder zurück zu führen. Teilweise ist diese Steuerungsaufgabe nicht leicht wahrzunehmen, da das zu modellierende Thema gerade für den Moderator neu ist.

Symptome

- Keine Ergänzung der Artefakte.

- Erzählung von (Fall-)Geschichten, die keinen erkennbaren Bezug zum Thema der Sitzungen haben.
- Unklares Ziel.

Maßnahmen

- Das gemeinsame Ziel muss allen präsent sein.
- Fragen Sie nach den zu modellierenden Inhalten.

A.4.13.2Muster: Diskussion mit unklarer Einigung

Zu einem Thema kann es unterschiedliche Meinungen geben oder das Diskussionsergebnis ist noch sehr unklar, was sich aber in den mündlichen Äußerungen schwer erkennen lässt.

Symptome

- Zusammenhänge von Vorschlägen sind unklar.
- Alternativen sind unklar.

Maßnahmen

- Fragen Sie nach zu modellierenden Inhalten.
- Bitten Sie, die alternativen Vorschläge mit jeweils einem Satz zusammenzufassen.
- Notieren Sie die Für und Wider der einzelnen Vorschläge.
- Bitten Sie um Erläuterung der Sachverhalte.

A.4.13.3Muster: Unbewusste unterschiedliche Sichtweise

Es wird davon ausgegangen, dass man einen Sachverhalt gleich einschätzt, obwohl unterschiedliche Sichtweisen herrschen.

Symptome

- Unterschiedliche Schlussfolgerungen auf derselben Basis.
- Abweichende Erläuterungen des gleichen Sachverhalts.

Maßnahmen

- Bitten Sie um detaillierte Erläuterung eines Sachverhalts.
- Bitten Sie um einen Visualisierungsvorschlag.

A.4.13.4Muster: Verschieben von Inhalten aus der Sitzung

Einzelne versuchen Themen einer anderen Klärung zuzuführen und nicht in den Sitzungen ausdiskutieren.

Symptome

- Vorschläge der Zuweisung eines Themas an Einzelne.
- Vorschläge Themen zu verschieben.

Maßnahmen

- Bitten Sie um Begründungen.
- Versuchen Sie die Themen einer Klärung in der Sitzung zuzuführen.

A.4.13.5Muster: Nur einzelne Experten sind aktiv.

Es besteht manchmal eine Asymmetrie im Wissen der Teilnehmer, beispielsweise bei der Behandlung von Spezialfällen. Dann sind in den Sitzungen nur einzelne Teilnehmer aktiv. Teilnehmer werden leicht zu Passivität verleitet.

Symptome

- Passivität der Mehrheit der Teilnehmer.
- Visualisierungsvorschläge kommen nur von einem Teilnehmer.
- Keine Diskussion der Vorschläge.

Maßnahmen

- Ist die Detaillierung eines bestimmten Expertenthemas notwendig? Wählen Sie eventuell nur eine grobe Darstellung.
- Klären Sie die Ziele und Zwecke für die Darstellung der Expertenthemen.
- Entwickeln Sie eine Aufgabe für andere Teilnehmer: z.B. „Stellen Sie sich vor, sie müssten in Zukunft die Aufgabe erledigen oder sollten .. vertreten. Ist das, was hier dargestellt ist für Sie verständlich? Was fehlt dazu?“

A.4.14 Teilnehmerrollen und Zusammensetzung der Projektgruppe

Die Rolle der Teilnehmer ist als die von Fachexperten anzusehen.

- Bei der Zusammensetzung der Projektgruppe sollte daher ausreichende praktische Kompetenz in allen Bereichen des Modellgegenstands vorhanden sein.
- Ebenso ist das technische Wissen notwendig, um Möglichkeiten und Prinzipien einzusetzender Softwareprodukte zu berücksichtigen. Mindestens ein Teilnehmer sollte entsprechende Kompetenz mitbringen.

- Bei der Zusammensetzung ist darauf zu achten, dass durch die Teilnehmer Entscheidungen tatsächlich durchsetzbar sind. (Bspw. mittlere Managementebene beteiligen.)

Die Kommunikationsprozesse verlaufen in unterschiedliche Richtungen, die zu beachten sind. Ein Thema wird dargestellt, wobei einige **Rezipienten** mit dem Gegenstand vertraut sind und ein eigenes Verständnis des Themas haben. Anderen ist das Thema weniger vertraut, so dass die Notwendigkeit besteht das Verständnis zu explizieren. Die **Darstellenden** richten ihre Kommunikation auf diese Situation aus, wenn den anderen Teilnehmern offensichtlich daran gelegen ist, das Thema zu verstehen. Sie versuchen den Rezipienten, denen das Thema vermeintlich neu ist, etwas zu erklären oder den Sachverhalt für die Modellierung darzustellen. Das ermöglicht denjenigen, die mit dem Thema vertraut sind, ihr Verständnis zu prüfen oder eventuell den Darstellenden zu korrigieren.

A.5 Medien zur Entwicklung von Diagrammen

A.5.15 Raumgestaltung und Handouts

Für die Größe der Räume ist zu beachten, dass für die unterschiedlichen Medien ausreichender Raum übrigbleibt. Aufgrund des hohen Flächenbedarfs der unterschiedlichen Medien, sollten mindestens zwei Wände für Poster, Plakate und Projektionen zur Verfügung stehen. Auf den Flächen werden folgende Elemente verteilt:

- Poster und Plakate mit Diagrammen,
- Notationsübersicht,
- Agenda,
- ToDo-Liste,
- Präsentationsfläche für Beamerpräsentation von Diagrammen oder
- Softwarepräsentationen.

A.5.16 Physikalische Eigenschaften verwendbarer Medien

Folgende Aspekte lassen sich bei den eingesetzten Medien vergleichen:

- **Verwendbare Fläche**
- **Geschwindigkeit des Skizzierens**
- **Dauerhafte Präsenz:** Bei der Verwendung in Sitzungen sollten Diskussions- und Arbeitsergebnisse der Sitzung im Raum präsent gehalten werden können.
- **Lesbarkeit**
- **Änderbarkeit:** Betrachtet die Frage, wie leicht Änderungen durchgeführt werden können.
- **Mitvollziehbarkeit von Änderungen:** Die Medien unterscheiden sich in der Wahrnehmbarkeit der gegenwärtig durchgeführten Änderung. Das Mitvollziehen von Änderungen führt dazu, dass keine Pause wahrgenommen wird.

- **Nachvollziehbarkeit von Änderungen:** Hier wird die Frage betrachtet, ob auf dem aktuellen Stand eines Mediums erkennbar ist, welche Änderungen bereits durchgeführt wurden.

Entsprechend können die Aspekte für die Medien Flipchart, Poster, Plakat und Modellierungswerkzeug in folgender Tabelle zusammengefasst werden:

	Flipchart	Poster	Plakat	Modellierungswerkzeug
Verwendbare Fläche	eher gering	eher gering	groß	potentiell unendlich, Präsentationsfläche beschränkt
Geschwindigkeit des Skizzierens	hoch	hoch	hoch	geringer
Dauerhafte Präsenz in der Sitzung	normalerweise nicht dauerhaft (umblättern), möglich: abreißen der Charts	dauerhaft	dauerhaft	durch Scrolling werden Bereiche unsichtbar
Lesbarkeit	bei Einhaltung von Regeln – gut	bei Einhaltung von Regeln – gut	bei Einhaltung von Regeln – gut	bei Einhaltung von Regeln – gut
Änderbarkeit	schlecht änderbar	schlecht änderbar	schlecht änderbar	sehr gut änderbar
Mitvollziehbarkeit von Änderungen	gut mitzuvollziehen	gut mitzuvollziehen	gut mitzuvollziehen	meist schwer mitvollziehbar, Verbesserungen (der Werkzeuge) sind möglich
Nachvollziehbarkeit von Änderungen	sind nachvollziehbar – führen manchmal zur Unleserlichkeit	sind nachvollziehbar – führen manchmal zur Unleserlichkeit	sind nachvollziehbar – führen manchmal zur Unleserlichkeit	sind meist nicht nachvollziehbar

Bezüglich der Auswahl der Medien sind unterschiedlichste Fragestellungen zu betrachten:

- Ist das Medium in den zur Verfügung stehenden Räumen sinnvoll einsetzbar?
- Welche Erfahrungen bestehen mit den Medien?
- Welchen Umfang werden die Modelle voraussichtlich haben?
- Wie groß ist die Gruppe?

- Wieviel Zeit und welche Ressourcen stehen für Nach- und Vorbereitung zur Verfügung?
- Gibt es Anforderungen an die Dokumentation des Projekts, die zu beachten sind?

B Erhebungsbögen und Interviewleitfäden

B.1 Beobachtungsbogen der Sitzungen Bucherwerbungsprozess

Protokollbogen – Sitzungen

1. Allgemeines

Termin:

Ort:

Anwesende: (s. Teilnehmerliste)

2. Verwendete Materialien/Ergebnisse:

Basis:

Ergebnisdokumente: (durchnummerieren)

Sitzungsablauf:

(TOPs, Was wurde besprochen? Welche Themenkomplexe wurden diskutiert (nummerieren – Phasen der Sitzung)? Welche Argumente wurden ausgetauscht? Wer war jeweils beteiligt? Welche Vereinbarungen wurden getroffen? (Bezug zu Materialien notieren)

3. Beobachtungsfragen:

(dazu im Protokoll zunächst Stichpunkte sammeln. Im direkten Anschluß an das Treffen vervollständigen. Jeweils mit Bezug zu den Sitzungsphasen notieren.)

Welche Einigungen über organisatorische Zusammenhänge sind erzielt worden? Wie sind diese entstanden?

Welche bestehenden Vereinbarungen sind in Frage gestellt worden oder sind modifiziert worden? Wie sahen die Veränderungen aus? Wodurch wurden die ausgelöst etc.? Wer war beteiligt?

In welchen Diskussionssträngen wurde mit/anhand von Diagrammen diskutiert? Welche wurden ohne Bezug zu Diagrammen besprochen?

Wie wurde bei der Formulierung von organisatorischen Gegebenheiten, Überlegungen oder Planungen die (Regeln) der Notation erkannt und genutzt? (Wo?, Wie wurde das erkennbar?) Welche persönlichen Unterschiede sind dabei erkennbar?

Was wurde unabhängig von Diagrammen diskutiert? Welche Gründe dafür sind erkennbar gewesen?

Direktheit der Beziehung Diagramm natürlich-sprachliche Äußerungen:
(Bezug zu Diagrammen 0-5: Direktheit der Beziehung (kein Bezug 0, 5 reine Notationsanwendung))

Sitzungsphase:	Bezug zu Diagrammen	Bemerkung/Begründung der Einschätzung

B Erhebungsbögen und Interviewleitfäden

B.1 Beobachtungsbogen der Sitzungen Bucherwerbungsprozess

Nachinterviews Bucherwerbungs- prozess

KUL

Interviewkonzept für Nachinterviews

1 Rahmenbedingungen

Es sollen TeilnehmerInnen des Kater-Projekts befragt werden.

Die TeilnehmerInnen haben unterschiedlich häufig an den Sitzungen teilgenommen.

Gesprächsdauer soll ca. 2 h sein.

2 Ziele der Nachinterviews

2.1 Prüfung des Verständnisses zu Modellierungsmethode

Es soll erhoben werden, welches Wissen zur Benutzung der Modellierungsnotation vorliegt: Welche Modellierungskonzepte sind verstanden worden, können lesend oder selbst modellierend angewendet werden.

2.2 Prüfung des inhaltlichen Verständnisses von Modell und dessen Praxisrelevanz

Das entwickelte Verständnis der diagrammatisch festgehaltenen Vorgehensweise soll erhoben werden. Kernziel ist es herauszufinden, ob der dargestellte Inhalt verstanden worden ist. Weiterhin sollen Hinweise gesammelt werden, die die Praxisrelevanz der Modelle betreffen.

2.3 Validierung von Beobachtungen

Die Interviewten sollen mit einzelnen Situationen konfrontiert werden, an denen sie im Verlaufe des Projekts beteiligt waren. Dabei soll geprüft werden, welche Interpretationen der Aussagen der Teilnehmer zulässig sind.

3 Interviewkonzept

3.0 Allgemeines (10 min)

Name

Alter

Geschlecht

Ausbildung

*Arbeitsbereich in der Bibliothek: Katalogisierung/
Erwerbung/Fachreferent. (Spezialbereich?: Eldorado,
Normen etc.)*

Vorerfahrungen im Umgang mit Modellierung:

*Haben Sie bereits mit etwas den Diagrammen, wie wir sie
verwendet haben, vergleichbarem gearbeitet?*

(An welchen Sitzungen im Katerprojekt haben Sie teilgenommen?
Aus Protokollen ersichtlich.)

3.1 Modell und Modellierungsverständnis (1+ h)

3.1.1 Modellierungsnotation

Vergleichbar Lernzielkontrolle aus Look-SeeMe-Qualifizierung, jedoch „Umgekehrte“ Reihenfolge der Komplexität um Qualifizierung in den Interviews zu vermeiden.

Komplexes Beispiel vorlesen:

Bitte „lesen“ Sie vor, was Sie in folgendem Diagramm sehen.

(Material 1)

Begriffe zu Rollen/Aktivitäten/Entitäten zuordnen.

(Material 2)

Relationsbedeutungen ohne/mit SeeMe-Plakat zuordnen.

(Material 3 + 4)

Bedeutung von Konnektoren.

(Material 5)

Selbsteinschätzung bezüglich des Verständnisses:

Würden Sie die Sprache für Ihren eigenen Bereich selbst nutzen? Warum nicht?/ Was haben Sie im Verlauf des Projekts dafür gelernt?

3.1.2 Modellierungsvorgehen

Neue Anforderung integrieren:

Die Nutzer (der Bibliothek) sollen noch nicht gelieferte Bücher bereits vormerken können. Was würden Sie tun, um diese Idee in den Diagrammen zu ergänzen?

(Material 7: Aktuelle Diagramme)

3.1.3 Modell

Fragen ohne Benutzung der Diagramme:

Wie wird ein Benutzerwunsch im neuen Prozess bearbeitet?

Wie werden Normen behandelt?

Fragen unter Benutzung der Diagramme: Können Sie mir anhand der Diagramme erklären...

...was passiert, wenn ein bestelltes Buch nicht geliefert worden ist?

...was bei einer leichten Abweichung zwischen Bestellung und Lieferung gemacht wird?

(Material 6: Aktuelle Diagramme)

3.1.4 Bewertung des Einsatzes der Notation

Einschätzung der Nützlichkeit der Sprache:

Welchen Nutzen hat das Erstellen der Diagramme aus Ihrer Sicht?

(Darauf achten, dass nicht die Nützlichkeit des Projekts mit der Nützlichkeit der Diagramme vermischt wird.)

Erst allgemein.

Dann in bezug auf:

- *Einigung unter den Teilnehmern.*
- *Verständnis des zukünftigen Arbeitsablaufs.*
- *Verständnis der Aufgaben, die zu erledigen sind.*
- *Verständnis von SIERA.*
- *Für die zukünftige Arbeit.*

3.2 Validierung von Beobachtungen (40 min)

Ausgewählte Beispiele von Beobachtungen werden thematisiert (max. 2). Aus den Protokollen werden Beschreibungen der Situationen ausgewählt an denen die Befragten partizipierten. Als Unterlagen werden dazu die Diagramme (ggf. unterschiedliche Stände von Diagrammen) mitgebracht.

Fragestrategie hierzu:

Kontext einer Situation beschreiben. Entsprechende Diagramme vorlegen. (Eventuell Video zeigen.)

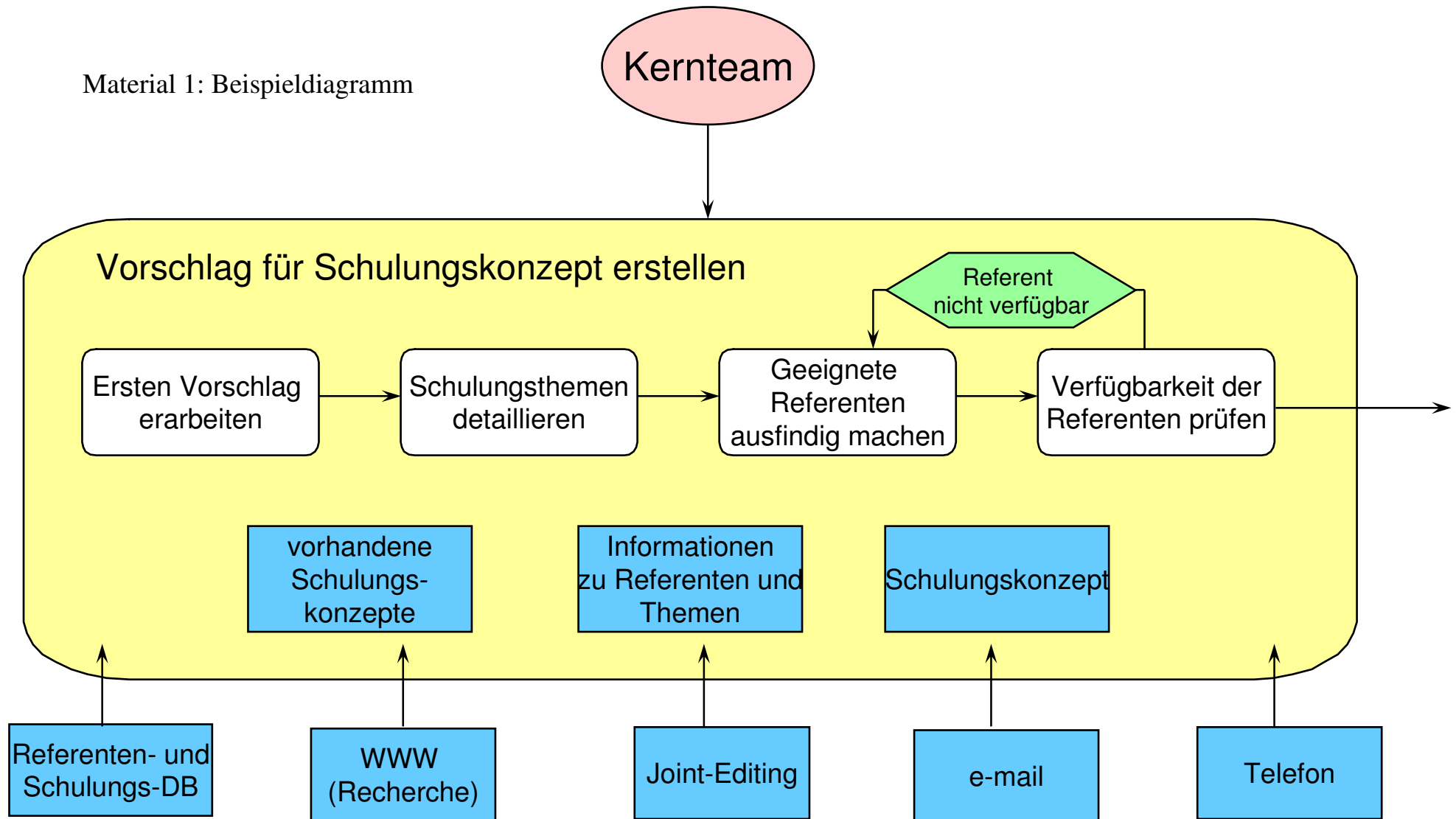
Die Situation nochmal aus eigener Sicht schildern lassen.

Deutung des Verhaltens der anderen Teilnehmer.

Was war Auslöser der Situation?

Abschließend: Ist folgende Deutung der Situation angemessen...?

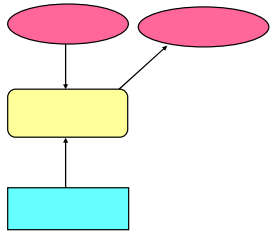
Material 1: Beispieldiagramm



Material 2: Begriffszuordnungen

Teilnehmer	
Disposition	
Formular	
Seminar	
Druck	
Korrektur	
Betrachten	
Überarbeiten	
Datei	
Mitarbeiter	
Leser	
Ausfüllen	
Prüfen	
Aufnehmen	
Leiten	
Leiter	

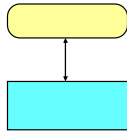
Material 3:



SeeMe-Überblick



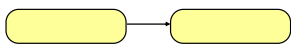
SeeMe-Überblick



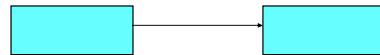
SeeMe-Überblick



SeeMe-Überblick

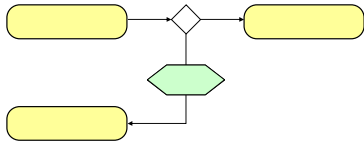


SeeMe-Überblick



SeeMe-Überblick

Material 4:



SeeMe-Überblick