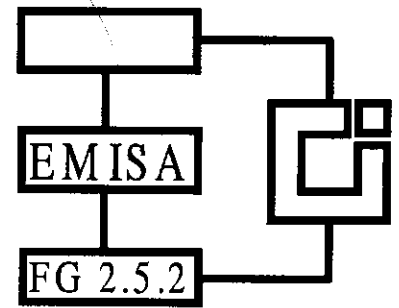




EMISA FORUM



**Mitteilungen der GI-Fachgruppe "Entwicklungsmethoden
für Informationssysteme und deren Anwendung"**

Heft 1

1998

Inhalt:

Editorial 1

Aus der Fachgruppe

Protokoll der Mitgliederversammlung 3
Rothenberge EMISA Report 1997 7
Veranstaltungen 17

Fachbeiträge

E. Ortner (Hrsg.):
Proceedings EMISA Fachgruppentreffen 1997 24

H. Thoma:
Modellierung im Wandel 96

C. von Uthmann:
Machen Ereignisgesteuerte Prozeßketten (EPK) Petrinetze für die
Geschäftsprozeßmodellierung obsolet? 100

Dissertationen, Habilitationen 108

Tagungsberichte 110

Ankündigungen 115

Impressum

Das Mitteilungsblatt der Fachgruppe 2.5.2 "Entwicklungsmethoden für Informationssysteme und deren Anwendung (EMISA)" im Fachausschuß 2.5 der Gesellschaft für Informatik (GI) erscheint zweimal jährlich, und zwar im Januar und im August. Es wird den Mitgliedern der Fachgruppe zugesandt. Mitglied kann jeder werden, der sich für die Zielsetzungen der Fachgruppe interessiert und sich mit einer stichwortartigen Angabe seiner Arbeitsgebiete anmeldet. Es wird ein jährlicher Mitgliedsbeitrag von 18 DM erhoben.

Durch das Mitteilungsblatt sollen aktuelle Informationen unter den Mitgliedern der Fachgruppe ausgetauscht werden. Die Herausgeber bitten daher alle Leser, sich möglichst rege an der Gestaltung des Blattes zu beteiligen.

Es können für die Fachgruppe relevante Beiträge unter anderem zu folgenden Rubriken eingereicht werden:

- Fachbeiträge
- Berichte aus der Praxis
- Projektberichte (auch über laufende Projekte)
- Vorstellung von Arbeitsgruppen
- Buchbesprechungen
- Aktuelle Publikationen, Dissertationen, Habilitationen
- Tagungsberichte
- Call for Papers, Einladungen, Programme
- Leserbriefe, E-Mail-Zuschriften

Mit der Zusendung eines Beitrags an einen der Herausgeber (die Adressen werden auf der dritten Umschlagseite angegeben) ist das Einverständnis zur Veröffentlichung im Mitteilungsblatt verbunden. Jeder Beitrag wird ohne Begutachtung veröffentlicht (wenn er dem Themenspektrum der EMISA entspricht), er gibt nur die individuelle Meinung des Autors wieder. Die Beiträge können in deutscher oder englischer Sprache abgefaßt sein. Sie sollten keine Seitennumerierung enthalten. Dringende Mitteilungen können mittels E-Mail an die Redaktion (oberweis@wiwi.uni-frankfurt.de) geschickt werden.

Redaktionsschluß für die Januar-Ausgabe ist der 5. Dezember, für die August-Ausgabe der 8. Juli (wenn nicht anders angekündigt).

Herausgeber: Leitungsgremium der Fachgruppe EMISA

Auflage: 1800

Ergänzend zum EMISA FORUM gibt es die Möglichkeit, im World Wide Web Informationen mit Relevanz für die Fachgruppe bereitzustellen (<http://sunsite.informatik.rwth-aachen.de/Societies/GI-EMISA/>; Ansprechpartner: Manfred Jeusfeld, jeusfeld@kub.nl).

Es gibt außerdem eine E-Mail-Liste EMISA MAIL, über die Mitteilungen von allgemeinem Interesse für EMISA-Mitglieder an die EMISA-Mitglieder, die sich in die Liste eingetragen haben, verteilt werden können. Insbesondere ist an Ankündigungen und Programme von Tagungen, Workshops und Arbeitsgruppen gedacht, aber auch an (Verweise auf) andere Beiträge, die in das EMISA FORUM passen würden.

E-Mail-Verteiler:	emisa@informatik.uni-hannover.de
An/Abmeldung bitte an:	majordomo@informatik.uni-hannover.de
mit der Rumpfzeile:	[un]subscribe emisa [<E-Mail-Adresse>]
weitere Anfragen an:	emisa-owner@informatik.uni-hannover.de

Ein Archiv mit den letzten Mails findet sich im WWW unter der URL: <http://www.informatik.uni-hannover.de/emisa>.

EDITORIAL

Liebe EMISA-Mitglieder,

diesmal möchte ich an dieser Stelle zunächst den ehemaligen Mitgliedern unserer im Oktober in Darmstadt neugewählten Fachgruppenleitung für ihre Arbeit danken; es sind dies die Herren Udo Lipeck als direkt gewähltes Mitglied sowie Heiko Raue, Gert Schemschonk und Rudi Studer als Fachexperten anderer GI-Fachgruppen. Als neue Mitglieder darf ich Josef Küng (Universität Linz) und Hansjürgen Paul (Institut Arbeit und Technik Gelsenkirchen), der Ihnen aus der AG *Modellierung in soziotechnischen Systemen* bereits bekannt ist, sowie die Fachexperten Jörg Desel (Universität Karlsruhe) für die FG *Petri-Netze* sowie Ulrich Reimer (Swisslife Zürich) für die FG *Knowledge Engineering* begrüßen. Ferner wird Andreas Oberweis in Zukunft neben seinen Funktionen als stellvertretender Sprecher der EMISA und als Forum-Redakteur auch unsere Schnittstelle zur FG *Modellierung betrieblicher Informationssysteme* sein.

Die neue Fachgruppenleitung hat mich als Sprecher der EMISA für drei Jahre wiedergewählt; ich danke ihr für das dadurch zum Ausdruck gebrachte Vertrauen. Ich möchte allerdings bereits an dieser Stelle ankündigen, daß ich meinen Platz als Sprecher bei der nächsten Wahl räumen werde, denn spätestens dann ist ein Sprecherwechsel sinnvoll und fällig.

Im kommenden Jahr erwarten wir mit einiger Spannung den Workshop *Modellierung '98* in Münster, der — meines Wissens erstmals — 7 (in Worten: sieben) verschiedene Fachgruppen der GI an einen Tisch bringen wird. Wir wollen Gemeinsamkeiten und Unterschiede in unseren Modellierungsansätzen herausfinden und auch die Frage diskutieren, ob man zu dieser Thematik, etwa im darauffolgenden Jahr, eine größere Veranstaltung abhalten sollte. Herr Kollege Mayr aus Klagenfurt wird in Münster die EMISA-Richtung der Modellierung (von Informationssystemen) vertreten. Wenn Sie dieses lesen, wird auch das Programm fertig sein.

1999 wirft ebenfalls bereits seine Schatten voraus, denn dann wird die EMISA 20 Jahre alt. Wir planen — trotz gewisser Bedenken hinsichtlich der Preisentwicklung — eine Art *Back to the Roots*, also eine Rückkehr an die Evangelische Akademie in Tutzing, in deren Nähe die EMISA gegründet wurde.

Ich darf Ihre Aufmerksamkeit auf einige Beiträge in diesem Heft lenken: Das Protokoll der Mitgliederversammlung unserer Fachgruppe ist ebenso abgedruckt wie das langerwartete Positionspapier unseres Strategie-Treffens. Aus dem Protokoll geht hervor, welche Aktivitäten die EMISA im abgelaufenen Jahr unternommen hat und wie sie finanziell dasteht. Nach wie vor ist die EMISA, im Unterschied zu anderen GI-Fachgruppen, keine Bank, sondern wir versuchen, Ausgaben und Einnahmen so gut wie möglich zur Deckung zu bringen.

Als fachlichen Hinweis möchte ich an dieser Stelle auf eine interessante Web-Seite von Alberto Mendelzon in Toronto hinweisen:

<http://www.cs.toronto.edu/~mendel/dwbib.html>

Diese enthält eine Reihe von Links auf Arbeiten, Projekte und Produkte in den Bereichen *Data Warehousing* und *On-Line Analytical Processing* (OLAP). Beide Themengebiete haben in den letzten zwei Jahren eine rasante Entwicklung durchlaufen, wobei sich speziell bei Data Warehouses interessante Zusammenhänge zu Techniken der Behandlung von Views (Sichten) in relationalen Datenbanken ergeben, die zum Teil schon vor fast 20 Jahren entwickelt wurden. Beide Gebiete sind von hoher praktischer Relevanz und auch aus einer mehr konzeptionellen Sicht interessant.

Zum Schluß wünsche ich Ihnen allen ein glückliches und erfolgreiches Jahr 1998.

Münster, im Dezember 1997

Gottfried Vossen

Protokoll

der Mitgliederversammlung der FG EMISA vom 09.10.1997

Protokollant: Roland Kaschek
Versammlungsort: Raum 221, Haus 11 der TU Darmstadt
Anfangszeitpunkt: 17.20 Uhr

Herr Vossen eröffnet die Sitzung mit dem folgenden Tagesordnungsvorschlag:

1. Genehmigung der Tagesordnung und des Protokolls der Mitgliederversammlung von 1996
2. Aktivitäten der Fachgruppe und ihrer Leitung
3. Mitgliedsbeitrag und Finanzen
4. EMISA-Forum
5. Neuwahl der Fachgruppenleitung
6. Verschiedenes

Zu Top 1

Keines der anwesenden Mitglieder der Fachgruppe wünscht das Wort zu Tagesordnung oder Protokoll. Damit gelten Protokoll und Tagesordnung als angenommen.

Zu Top 2

Herr Vossen berichtet:

Aktivitäten im Berichtszeitraum:

- | | |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.-11. Oktober 96 | Cottbus: 15th. International Conference on Conceptual Modeling (ER'96) |
| 9.-11. Oktober 96 | Aachen: Fachgruppentreffen mit dem Thema Informationssysteme für das Internet: Anforderungen, Konzepte, Methoden |
| 10. Oktober 96 | Aachen: Mitgliederversammlung 1996 |
| 28. Oktober 96 | Hamburg: Treffen der Arbeitsgruppe Petri-Netze und Informationssysteme in der Praxis zum Thema Simulation, Analyse und Optimierung von Abläufen |
| 26.-28. Februar 97 | Kiel: 1 st International Workshop on Cooperative Information Agents (CIA'97) |
| 3. März 97 | Berlin: Treffen der Arbeitsgruppe Petri-Netze und Informationssysteme in der Praxis zum Thema Petri-Netze und Vorgehensmodelle zur Gestaltung von Informationssystemen |
| 5.-7. März 97 | Ulm: GI-Fachtagung Datenbanken in Büro, Technik und Wissenschaft (BTW'97) |
| 10.-11. April 97 | Kaiserslautern: 3 rd . Knowledge Engineering Forum Geplante Aktivitäten: |
| 8.-10. Oktober 97 | Darmstadt: Fachgruppentreffen mit dem Thema Workflow-Managementssysteme im Spannungsfeld einer Organisation |
| 20. Oktober 97 | Darmstadt: Treffen der Arbeitsgruppe Petri-Netze und Informationssysteme in der Praxis |
| 29.-31. Oktober 97 | München: Fachtagung: Software-Management'97 des FA 5.1 Management der betrieblichen Anwendungsentwicklung und -wartung |

- 12.-13. März 98 Münster: Gemeinsamer Workshop Modellierung '98 der Fachgruppen
 Peri-Netze, Knowledge Engineering, Requirements Engineering,
 Objektorientierte Software-Entwicklung, EMISA, Vorgehensmodelle für
 die betriebliche Anwendungsentwicklung, MobIS
- 2.-4. Juni 98 Schloß Dagstuhl: Workshop zum Thema Lebenszyklus großer
 Informationssysteme

Informationsdienste:

Das EMISA-Forum ist wie bisher in zwei Heften im Januar und August erschienen.

Die EMISA ist seit Mai 1995 im WWW vertreten; die Adresse der Hauptseite ist:
<http://sunsite.informatik.rwth-aachen.de/Societies/GI-EMISA/>

Seit Frühjahr 1997 ist die EMISA Arbeitsgruppe Modellierung in soziotechnischen Systemen
 im WWW vertreten. Die Adresse der Hauptseite ist:
<http://iat-info.iatge.de/ps/emisa/modsys.html>

Im Juli 1995 wurde ein Email-Verteiler nach dem Vorbild der dbworld eingerichtet. Seine
 Adresse ist
emisa@informatik.uni-hannover.de

Fachgruppenleitung

Seit dem Fachgruppentreffen in Aachen werden Tutorien im Vorfeld des Programms
 organisiert.

1997 hat eine Quo-Vadis-Diskussion stattgefunden. Die Fachgruppenleitung trifft sich
 zweimal pro Jahr.

Zu Top 3

Herr Vossen teilt mit, daß die Mitgliederzahl der Fachgruppe von 2.115 im August 1996 auf
 1.948 im August 1997 zurückgegangen ist. Hinsichtlich der Finanzen wird die folgende
 Aufstellung gegeben:

Guthaben 1996		
Kontostand am 1. Januar 1996		15.865,90 DM
Beitragszahlungen 1996		<u>31.487,54 DM</u>
		47.353,44 DM
Ausgaben 1996		
Forum 1/1996	17.436,38	
Forum 2/1996	15.268,78	
Reisekosten FGL	1.593,80	
GI-Kostenmitteilung	<u>63,28</u>	
Summe		<u>34.362,24 DM</u>
Übertrag		12.991,20 DM

Guthaben 1997 (Übertrag)	
Kontostand am 1. Januar 1997	12.991,20 DM
Beitragszahlungen 1997	<u>28.163,94 DM</u>
	41.155,14 DM
Ausgaben 1997	
Forum 1/1997	19.303,00
Forum 2/1997	17.737,45
Reisekosten FGL	<u>282,12</u>
Summe	<u>37.322,57 DM</u>
Kontostand am 30.9.1997	<u>3.832,57 DM</u>

Ab 1988 wird der Mitgliedsbeitrag gemäß dem Beschluß der Mitgliederversammlung vom 10. Oktober 1996 auf DM 18,- erhöht.

Zu diesem Top findet eine intensive Diskussion statt. Sie geht davon aus, daß eine gewisse Abhängigkeit zu dem Unternehmen eingetreten ist, das bisher das EMISA Forum druckt. Herr Oberweis bestätigt, daß diese Firma das Paket aus Druck und Versand derzeit konkurrenzlos günstig anbietet. In der Diskussion wird darauf hingewiesen, daß die Fachgruppe keine nennenswerten Rücklagen hat und im Falle einer Preissteigerung die beiden Hefte des Forum nicht mehr bezahlen könnte. Um diese Situation mittelfristig zu entschärfen, werden die folgenden Vorschläge gemacht:

1. Einschränkung des Berichtsumfanges auf etwa 40 Seiten des EMISA Forum zur Dokumentation der Beiträge zum Fachgruppentreffen.
2. Ermächtigung der Fachgruppenleitung, den Mitgliedsbeitrag für das Jahr 1999 auf 20,- DM zu erhöhen, falls das durch Preissteigerungen für Druck und Vertrieb des EMISA Forum nötig sein sollte.
3. Einführung von zwei Sorten der Mitgliedschaft in der Fachgruppe. Die erste, eine Standardmitgliedschaft, würde zum bisherigen Preis zu haben sein, aber den Erhalt der Beiträge zum Fachgruppentreffen nicht mehr mit einschließen. Die zweite, eine Sondermitgliedschaft, würde zu einem deutlich höheren Preis zu haben sein und den Erhalt der Beiträge zum Fachgruppentreffen mit einschließen. Zur Distribution der Beiträge zum Fachgruppentreffen wurde die Einführung einer zusätzlichen, nämlich dritten Nummer, des EMISA Forum je Jahr vorgeschlagen. Einzug des Mitgliedsbeitrages würde wie üblich durch die GI erfolgen.
4. Stärkere Nutzung von Informatik Forschung und Entwicklung, dem Organ des Fachausschusses 2.5 zur Dokumentation der Arbeit der Fachgruppe. Insbesondere wurden die folgenden Vorschläge gemacht:
 - Jeweils die vier besten Beiträge zum Fachgruppentreffen abzdrukken.
 - Gelegentlich Sonderhefte zu Themen herauszugeben, mit denen sich die Fachgruppe beschäftigt.

Einstimmig wurde Vorschlag 1. und bei einer Enthaltung Vorschlag 2. beschlossen.

Zu Top 5

Herr Desel stellt als Wahlleiter die folgende, von der "alten" Fachgruppenleitung aufgestellte, Kandidatenliste vor:

Stefan Jablonski, Universität Erlangen-Nürnberg,
Heinrich Jasper, Carl von Ossietzky-Universität Oldenburg,
Manfred Jeusfeld, Katholieke Universiteit Brabant, Tilburg, Niederlande
Roland Kaschek, Universität Klagenfurt
Josef Küng, Universität Linz
Andreas Oberweis, Johann-Wolfgang von Goethe- Universität Frankfurt,
Erich Ortner, Technische Universität Darmstadt,
Hansjürgen Paul, Institut Arbeit und Technik, Gelsenkirchen,
Helmut Thoma, Novartis, Basel,
Gottfried Vossen, Universität Münster.

Zunächst wird festgestellt, daß keine weiteren Kandidaten durch anwesende Mitglieder vorgeschlagen werden. Sodann wird einstimmig beschlossen, die Wahl als Listenwahl durchzuführen. Danach wird die Liste einstimmig gewählt.

Zu Top 6

Niemand wünscht das Wort zu diesem Tagesordnungspunkt.

Herr Vossen stellt um 18.50 Uhr das Ende der Mitgliederversammlung 1997 fest.

Rothenberge EMISA Report 1997

Bericht vom Strategie-Treffen in Rothenberge

unter Mitwirkung von W. Deiters, J. Desel, Ph. Hanschke, S. Jablonski,
H. Jasper, M. Jeusfeld, J. Küng, K. Lautenbach, U. Lipeck,
A. Oberweis, D. Steinbauer, R. Studer, M. Weske

1. Einführung
 - 1.1 Hintergrund
 - 1.2 Teilnehmer
 - 1.3 Übersicht über den Bericht
2. Zur Situation der Informatik
3. Profil der Fachgruppe EMISA
 - 3.1 Positionierung von EMISA
 - 3.2 Grundsätzliches Ziel von EMISA
 - 3.3 Abgrenzung
 - 3.4 Organisatorische Aspekte
 - 3.5 Spezifische Aufgaben und Themen für EMISA
 - 3.5.1 Lebenszyklus großer Informationssysteme
 - 3.5.2 Methoden und Modelle für Informationssysteme
 - 3.5.3 Kooperation, Koordination und Prozesse (Workflows)
4. Themen
 - 4.1 Zentrale Themen der EMISA
 - 4.1.1 Softwarearchitekturen großer Informationssysteme
 - 4.1.2 Konstruktionslehre für große Informationssysteme
 - 4.1.3 Aktive Informationssysteme
 - 4.1.4 Multimediale Informationssysteme
 - 4.1.5 Informationssysteme und Workflow-Management
 - 4.1.6 Formale Grundlagen des World-Wide Web
 - 4.2 Spezielle Themen zur Basis von Informationssystemen
 - 4.2.1 Grundlagen objekt-relationaler Datenbanken
 - 4.2.2 Transaktionssysteme
 - 4.2.3 Zum Begriff „Information“,
5. Zusammenfassung und Ausblick

1. Einführung

1.1 Hintergrund

Vom 19. bis 21. Februar 1997 fand ein Strategie-Treffen der GI-Fachgruppe 2.5.2 EMISA im Landhaus Rothenberge der Universität Münster in Weitringen bei Münster zum Thema „Quo vadis EMISA“, statt. Das Ziel war, über die Fachgruppen-Zukunft und die unseres Gebietes nachzudenken, um daraus idealerweise Impulse, Anregungen, Vorstellungen etc. für die weitere Fachgruppen-Arbeit zu entwickeln.

Eingeladen zu diesem Treffen waren die Mitglieder der Fachgruppenleitung, die jeweils einen weiteren Gast zu dieser Veranstaltung mitbringen konnten und sollten. Jeder Teilnehmer hatte ein Positionspapier vorzubereiten und vor Ort vorzutragen, in welchem Teilnehmer aus dem universitären Bereich versuchen sollten, die folgende Frage zu beantworten:

Wenn Sie 5 weitere Projekte finanziert bekämen (zusätzlich zu denen, die in Ihrer Gruppe bereits laufen), mit welchen Themen würden Sie sich befassen?

Teilnehmer aus der Industrie und Wirtschaft sollten sich mit folgender Frage auseinandersetzen:

Wenn Sie 5 Universitätskooperationen vom Staat finanziert bekämen, zu welchen Themen würden Sie diese wählen?

Die Vielzahl der dabei angesprochenen Themen ist im vorliegenden Bericht reflektiert. Neben Sachthemen wurden auch strategische Aspekte diskutiert, die die Arbeit der EMISA als GI-Fachgruppe betreffen; auch diese werden im folgenden wiedergegeben.

1.2 Teilnehmer

Die folgenden Herren haben an dem Treffen (Leitung: G. Vossen) teilgenommen:

W. Deiters, Fraunhofer-Institut Dortmund
J. Desel, Uni Karlsruhe
Ph. Hanschke, sd&M Ratingen
S. Jablonski, Uni Erlangen
H. Jasper, Hochschule Vechta
M. Jeusfeld, RWTH Aachen
R. Kaschek, Uni Klagenfurt
J. Küng, Uni Linz
K. Lautenbach, Uni Koblenz
A. Oberweis, Uni Frankfurt
E. Ortner, TH Darmstadt
D. Steinbauer, GEZ Köln
R. Studer, Uni Karlsruhe
H. Thoma, Novartis Basel
G. Vossen, Uni Münster
M. Weske, Uni Münster

1.3 Übersicht über den Bericht

In Kapitel 2 beschreiben wir kurz die aktuelle Situation der Informatik, speziell aus der Sicht des Teilgebietes der Informationssysteme. In Kapitel 3 wird das Profil der EMISA dargestellt, so wie es sich in den zahlreichen und zum Teil kontrovers geführten Diskussionen herausgestellt hat. In Kapitel 4 stellen wir ein breites Spektrum fachlicher Themen vor, die EMISA für die Fachgruppenarbeit als relevant erachtet. In Kapitel 5 geben wir eine kurze Zusammenfassung sowie einen Ausblick auf die mögliche weitere EMISA-Arbeit.

„Katalogwissenschaft,, zu verstehen scheint, die ausgewählt und konfiguriert, sich um Informatikmethoden zu wenig kümmert und diese im Studium nur mangelhaft vermittelt.

Allerdings muß aus Sicht der Praxis heute auch von folgendem ausgegangen werden:

- Das in der Informatik beschäftigte Personal ist mit den Konzepten und Grundlagen der Informatik oft kaum vertraut,
- Client/Server-Systeme mit replizierten Daten dominieren (Verteilte Datenbanken im engeren Sinne gibt es selten),
- Probleme mit Entwicklungsprojekten (Management und Vorgehensmodelle), der Anwendungs-Architektur in Unternehmen und einigemassen akzeptable Kaufpreise führen zu einer Dominanz von Standardsoftware,
- Die Blood Research Group hat ermittelt, daß von vorhandener PC-Leistung heute weniger als 1 % der Möglichkeiten genutzt wird; von dem, was genutzt wird, werden dazu noch etwa 70 % für Maus und Tastatur verbraucht.

Am diesjährigen Weltwirtschaftsforum in Davos diskutierten Spitzenvertreter aus Wirtschaft und Politik mit 2000 Personen über die Auswirkungen des unbegrenzten Datenaustausches auf die Geschäftswelt, die Finanzmärkte und die Gesellschaft. Europa wurde hierbei ein schlechtes Zeugnis ausgestellt. Es laufe Gefahr, in Rückstand zu geraten, obwohl eine gute informationstechnische Infrastruktur vorhanden sei. Die Nutzung der Informations- und Kommunikationstechnik ist in USA und Ostasien intensiver, Marktchancen werden in USA schneller wahrgenommen als in Europa.

Beim Strategie-Treffen war man sich einig, daß eine Flexibilisierung der Arbeitsmärkte, die sozial nicht verträglich ist, jedoch nicht als Lösung dieser Schwäche angestrebt werden darf. Die Wirtschaft darf nicht zum einzigen Focus unserer heutigen Gesellschaft werden.

3. Profil der Fachgruppe EMISA

3.1 Positionierung von EMISA

EMISA ist zu verstehen als berufsständische Vereinigung von Personen aus der Forschung, der Lehre und der Praxis im Umfeld von Informationssystemen. Sie versteht sich als Interessenvertretung im deutschsprachigen Raum für Weiterbildung, Forschung und Kontakte. Die EMISA befaßt sich mit Anwendungssystemen und deren Basistechniken, auch mit deren Struktur, Aufbau, Komponenten, Abläufen, Algorithmen etc., also ihren „Innereien“. Nicht weiter verfolgen will sie Themen wie Ad-hoc-Ansätze ohne grossen Neuigkeitswert („how I did it,„) sowie Themen, die um ihrer selbst willen abgehandelt werden („l'art pour l'art,„). Die EMISA sollte neue Themen belegen und bearbeiten sowie regelmäßig ihr strategisches Ziel überdenken und gegebenenfalls modifizieren.

EMISA positioniert sich als Fachgruppe in der Informatik im Bereich und Umfeld des *Information Systems Engineering*, das die Herstellung, Nutzung und Wartung von Informationssystemen zum Inhalt hat. Information Systems Engineering schlägt nicht nur eine Brücke von

2. Zur Situation der Informatik

Die folgenden Tendenzen sind heute weltweit festzustellen:

- Die Anzahl installierter Informationssysteme steigt ständig (durch neue Anwendungsgebiete, breiteren Zugang, z. B. durch WWW),
- weiter zunehmend ist die Vernetzung von Informationssystemen (etwa zum Zwecke der Delegation von Anfragen, verbunden i.a. mit der Gefahr von Inkonsistenzen),
- im Zusammenhang mit dieser Globalisierung werden die sozialen Aspekte der Vermögenskonzentration immer ausgeprägter (siehe Buch „Die Globalisierungsfalle,„),
- das Reverse Engineering nimmt immer breiteren Raum ein (etwa zum Erschließen alter Informationssysteme für neue Zwecke oder für Data Mining und Knowledge Discovery),
- die Freiräume der Bürger erweitern sich, insbesondere durch die Möglichkeiten der ständigen Erreichbarkeit.

Speziell aus der Sicht der Informationssysteme läßt sich des weiteren sogar feststellen:

- Die Menge des on-line verfügbaren Wissens steigt rapide an (z. B. durch POS-Daten, Case Libraries, Web-Seiten, Multimediadokumente),
- Die Daten- bzw. Wissensquellen sind heterogen (unstrukturiert, halbstrukturiert, strukturiert), gegebenenfalls weltweit verteilt, partiell inkonsistent und zeitlichen Veränderungen unterworfen.
- Die klassische Trennung in Datenbanksysteme, Informationssysteme und wissensbasierte Systeme wird mittelfristig hinfällig (komplexe sowie erweiterbare Datenmodelle, Vererbungskonzept, multimediale Information, immer größere Wissensbasen).
- Information bzw. Wissen erhält zunehmende Bedeutung als

- Produktionsfaktor,
- Produktionskomponente (Komponenten-Software kommt immer öfter vor),
- Produkt, das man verkaufen kann (z. B. elektronische Börse, Kundenprofile für gezieltes Marketing).

Hieraus läßt sich als erstes Fazit ableiten, daß die hohe Informationsflut die Entwicklung intelligenter Lösungen erfordert (Integration von KI-Methoden in IS-Anwendungen, Agentenkonzept paßt in natürlicher Weise in sich herausbildende Szenarien) und daß der strategische Einsatz von Information zunehmend zum Wettbewerbsfaktor wird.

Aus Sicht des Faches Informatik ist es daher nicht verwunderlich, daß sich Informatikanteile in die unterschiedlichsten Fachgebiete hinein entwickelt haben und weiter entwickeln. Gewisse Defizite werden in der Wirtschaftsinformatik erkannt, die sich manchenorts als eine Art

der Soziologie, der Psychologie, der Philosophie (Ethik), der Pädagogik und der Wirtschaftswissenschaft zur Informatik, zur Mathematik, zur Kommunikationstechnik etc.. Es integriert die Teile dieser Disziplinen, die notwendig sind zum Aufbau einer Lehre von der Konstruktion, dem Betrieb und der Wartung von Informationssystemen sowie zur Vermittlung und Anwendung dieser Lehre. Information Systems Engineering arbeitet mit Lebenszyklusmodellen der Informationssysteme.

Das Themengebiet der EMISA wird im wesentlichen von den Fachinformatiken (z.B. der Wirtschaftsinformatik), den Basistechnologien (z.B. den Datenbanksystemen) und dem Software-Engineering (Softwaretechnik) aufgespannt. Beachtet werden zudem die Einflüsse der Sozialwissenschaften auf die Konstruktion von Informationssystemen. Es ist der Diskussionsrunde bewusst, daß es sich bei Informationssystemen um soziotechnische Systeme handelt und daß neben Methoden der Informatik auch Ansätze anderer Wissenschaften Gegenstand der Arbeit von EMISA sind.

Für die Entwicklung von Informationssystemen wird Programmierung unwichtiger, wichtiger wird dagegen die Modellierung (Grund: konfigurierbare Standard-Software, Workflow-Management-Systeme). Bei künftigen Informationssystemen wirken Standard-Software-Komponenten sowie individuell erstellte Anwendungsteile zusammen, sie enthalten Datenbank-, Workflow-, KI- sowie Groupware-Komponenten. Diese Disziplinen werden in der Forschung derzeit noch isoliert voneinander betrachtet. Integrierende Modellierungs-, Entwicklungs- und Systemkonzepte fehlen. Viele Aspekte lassen sich im Rahmen von Vorgehensmodellen und Vorgangssprachen integriert behandeln mit einer Untergliederung in

- Benutzer-Fachsprachen
 - Diagrammsprachen
 - Spezifikationsprachen
 - Programmiersprachen
 - Verbindungssprachen
 - Beobachtungssprachen
- etc.

Zu beachten ist, daß Sprachen im Anwendungsentwicklungsprozeß eine spezifische Verwendung finden. Benutzer-Fachsprachen treten in den frühen Entwicklungsphasen als „Vertragsprachen“, (fachliche Normsprachen) zwischen Entwicklern und Benutzern auf. Hierzu gehören auch Beschreibungssprachen für Anforderungen, die an der Sprache des Benutzers orientiert sind. Konstruktions- und Entwicklungssprachen werden bei Qualitätssicherungsmaßnahmen als „Beurteilungssprachen“, (Verifikation) eingesetzt. Durch umfassende Analyse der Verwendungsarten von Sprachen im Informationssystem-Lebenszyklus können die Vorgänge innerhalb der Entwicklungsphasen genauer festgelegt werden.

3.2 Grundsätzliches Ziel von EMISA

Das grundsätzliche Ziel unserer Fachgruppe kann wie folgt umschrieben werden:

Herstellung, Anwendung und Vermittlung einer Konstruktionslehre für Informationssysteme, die an den Anwendungsgebieten (Fachsprachen) orientiert ist.

Als Eckpfeiler einer solchen Konstruktionslehre kommen in Betracht:

- Entwicklungsinstrumente aus Anwendungs-Entwicklungsumgebungen, bestehend aus Vorgehensmodell, Methoden und Werkzeugen, Normteilen und Standards, Projektmanagement, Qualitätssicherung, Repository-System und Vorgangssteuerungssystem.
- Entwicklungsergebnisse, die als Musteranwendungen einzelner Branchen (z. B. Handel, Versicherungen, Produktionsunternehmen) oder als Komponenten-Sammlungen mit hoher Variantenzahl zur Entwicklung von Anwendungssystemen aus Bauteilen lehrstoffartig behandelt werden.
- Qualitätssicherung, die als Aushängeschild einer Ingenieurwissenschaft dient mit einem umfassenden Repertoire an Methoden zur Begründung der Entwicklungsleistung und der Entwicklungsergebnisse.

Als Ziele für EMISA im weiteren Sinn wären zu nennen:

- Verbindung mit dem Software-Engineering (Softwaretechnik),
- Verbindung mit „Fachinformatiken“, (z. B. der Wirtschaftsinformatik),
- Verbindung mit einem Technologie-Bereich (z. B. Datenbanksysteme).

Als „Fachinformatiken“, bezeichnen wir Forschungs- und Lehrgebiete, die in den Fachwissenschaften (z. B. Bauingenieurwesen, Betriebswirtschaftslehre, Biologie, Chemie, Mathematik, Medizin) mit dem Rechner und mit Informatik-Methoden als Arbeitsmittel arbeiten.

3.3 Abgrenzung

Hinsichtlich der Darstellung der Fachgruppe nach außen ist festzustellen: Hinter EMISA steckt kein allgemein anerkanntes Teilgebiet der Informatik. Begriffe wie *Information Systems Engineering* oder *Data Engineering* sind hierzulande kaum geläufig. Sie könnten durch EMISA in die Diskussion gebracht werden. Trotzdem ist für EMISA - bedingt durch die inhaltlichen Bezüge zu anderen Disziplinen und Fachgruppen - eine Zusammenarbeit mit anderen Gruppen wichtig, die sich auch mit Informationssystemen befassen. Die Lehre der Konstruktion, Nutzung und Wartung von Informationssystemen muß sich stärker präsentieren, insbesondere interdisziplinär und integrativ.

Man kann eine Abgrenzung zwischen EMISA, Fachgruppen der Wirtschaftsinformatik und des Software-Engineering wie folgt diskutieren: Die Abgrenzung zwischen EMISA und Fachgruppen der Wirtschaftsinformatik liegt in der Unterscheidung zwischen der Konstruktion einer Anwendungslösung und ihrem Gebrauch begründet. Während sich die Interessen der EMISA-Mitglieder an der Konstruktion von Informationssystemen orientieren, organisieren Wirtschaftsinformatiker häufig primär den effizienten Gebrauch von Informationssystemen. Die Abgrenzung zwischen EMISA und Fachgruppen des Software-Engineering kann man durch die Unterscheidung zwischen Inhalt und Form einer Anwendungslösung aufzeigen. EMISA-Mitglieder setzen sich mit formalen Methoden und den Inhalten der Anwendungsbereiche gleichrangig auseinander. Der Einfluß formaler Methoden auf die Inhalte einer Anwendung - und der Einfluß der Inhalte auf formale Methoden - wird als Arbeitsgegenstand angesehen. Im Software-Engineering liegt das Schwergewicht der Arbeit auf der Entwicklung formaler und semiformaler Methoden. Die fachspezifischen Inhalte einer Anwendung werden als Angelegenheit der Anwender betrachtet.

- die Kommunikation mit dem Anwender als Implementierungsgrundlage sowie zur Analyse (auch zum Zwecke der Wartung)
- das Arbeitsteam: Modellierer sowie Teams unterschiedlicher Struktur und Qualifikation

Die EMISA soll Empfehlungen geben können, etwa und speziell hinsichtlich einer Konstruktionslehre. Formale Modelle müssen dabei nicht gesondert hervorgehoben werden, sondern sie sind Bestandteil der Betrachtungen.

3.5.3 Kooperation, Koordination und Prozesse (Workflows)

Informationssysteme arbeiten in Zukunft vermehrt mit vernetzten - teilweise mobilen - Komponenten, mit unterschiedlichen Informationsquellen, mit synchronen und asynchronen Kooperationsdiensten. Diesem muss EMISA Rechnung tragen durch die verstärkte Beschäftigung mit verteilten Systemen (im Sinne von Interoperabilität). Oberste Maxime hierbei ist die autonome Entwicklung und der autonome Betrieb der (heterogenen) Subsysteme. Das Informationssystem wandelt sich zu einem Informationsnetz, dessen Knoten irgendwie geartet sein können.

Für die Kopplung von „Informations-Knoten“, kommen je nach Anforderung diverse Optionen in Betracht. Die loseste Form der Kopplung ist Electronic Data Interchange mit Datenaustauschformaten (z.B. mit dem UN-Standard EDIFACT). Eine stärkere Kopplung wäre mit dem Einsatz von Middleware wie CORBA gegeben. Noch stärker sind Netze mittels Workflow-Management gekoppelt, eventuell sogar mit einer Hierarchie von Workflow-Management-Systemen (WFMS). Dabei können Knoten im WFMS ihrerseits wieder WFMS sein. Anwendungen von Information-Netzen sind u.a. Electronic Market, virtuelle Unternehmen, gemeinsame Projekte unterschiedlicher Unternehmungen (die autonomen Subsysteme können dann auch Groupware-Systeme sein). Wenn zentral entwickelte Programme mittels Internet (Java) ausgeführt werden, liegt eine vergleichbare Situation vor.

EMISA sollte sich im Rahmen von Veranstaltungen dieser Thematik annehmen, sie nicht nur von der Anwendungsseite beleuchten, sondern auch Ansätze und Konzepte zur Implementierung und Realisierung derartiger Systeme betrachten. EMISA sollte sich sowohl mit der Technologie als solcher als auch mit dem Thema Entwicklungsmethoden und Vorgehensmodelle für solche Systeme auseinandersetzen. Dabei muß die lokale Entwicklung und Problemlösung von Informationsknoten auch berücksichtigt werden.

Dieses Gebiet hat Zukunft in der Informatik, derzeit sind die Probleme noch groß und die Entwicklung steht weitestgehend am Anfang.

4. Themen

4.1 Zentrale Themen der EMISA

4.1.1 Softwarearchitekturen großer Informationssysteme

Große Informationssysteme bestehen aus einer Vielzahl funktionaler Einheiten, z.B. zur Verwaltung von Daten oder zur Unterstützung anwendungsspezifischer Vorgänge. Mit klassischer

3.4 Organisatorische Aspekte

EMISA soll in Zukunft besser identifizierbar werden, der Fachgruppe würde ein großes sowie ein kleines Treffen pro Jahr gut tun. Außerdem ist eine Konzentration auf wenige Themen für einen überschaubaren Zeitraum erforderlich. Ferner sind Workshops sowie Arbeitstreffen zu spezifischen Themen nötig.

3.5 Spezifische Aufgaben und Themen für EMISA

3.5.1 Lebenszyklus großer Informationssysteme

Das Gebiet „Beherrschung großer Informationssysteme“, gewinnt in der Informatik zusehends an Bedeutung. Für EMISA stellt sich diese Thematik als Entwicklungs-, Betriebs- und Managementproblematik dar. In Anlehnung an VLDB (Very Large Data Bases) ist die Bezeichnung VLIS (Very Large Information Systems) angemessen. Zur Klärung der Frage, was große Informationssysteme sind, gilt es beispielweise „Anzahl der Instanzen“, „Anzahl der Benutzer“, „Anzahl der Querbeziehungen zwischen Modulen“, „Anzahl der Schnittstellen“, „Anzahl der Modellierungskonzepte“, oder die „Legacy-Problematik“, zu beachten. Die Beherrschbarkeit solcher Informationssysteme kann mit Repositories und Standardisierung durch Zerlegungsmethodiken bei der Analyse und Synthese oder durch Schichtenbildung und klare Architekturkonzepte gelingen.

Ein weiteres Feld für große Informationssysteme eröffnet sich durch die Bereitschaft des privaten und öffentlichen Sektors, sich zu vernetzen. Darüber hinaus erwachsen aus den im Aufbau begriffenen thematischen Netzwerken wie Telearbeit oder elektronische Märkte zusätzliche Anwendungsbereiche.

3.5.2 Methoden und Modelle für Informationssysteme

Im Bereich der Entwicklung von Informationssystemen ist absehbar, daß die eigentliche Programmierarbeit immer weniger und unwichtiger wird. Im Zusammenhang mit den zunehmend eingesetzten konfigurierbaren betriebswirtschaftlichen Standard-Softwaresystemen und Workflow-Management-Systemen spielt die Modellierung, d.h. die Erstellung von Objekt- und Ablaufschemata, die den Systemen zugrunde liegen, eine immer wichtigere Rolle. Damit sollte auch die Bedeutung des Information Systems Engineering zunehmen. Voraussetzung ist, daß man sich mit diesen Fragestellungen auch in wissenschaftlichen Arbeitskreisen auseinandersetzt und das Feld nicht Anderen (z.B. Unternehmensberatern) überläßt.

Die Betrachtungsgegenstände der EMISA in diesem Bereich sind

- das Informationssystem: Die Art des Informationssystems, dessen Umgebung und dessen Zweck
- die Beschreibungsmittel, insbesondere Modellierungssprachen und eine Konstruktionslehre

Architektur sind sie aus hierarchisch angeordneten Softwarekomponenten aufgebaut, z. B. auf der Basis von Datenbanksystemen.

Durch neuere, insbesondere objektorientierte Programmierparadigmen, Vernetzung dezentraler Organisationseinheiten und die Unterstützung umfangreicher Anwendungsprozesse sind Anforderungen an die Softwarearchitektur entstanden, die mit hierarchischen Ansätzen nicht zufriedenstellend gelöst werden können. Daher nutzen moderne Anwendungssysteme Konzepte wie Client/Server-Architekturen und universelle Objektschnittstellen, etwa „Object Linking and Embedding“, (OLE). Weitergehende Entwicklungen kennen sogenannte „Object Broker“, die verteilte, modulare und erweiterbare objektorientierte Softwarearchitekturen zum Ziel haben. Zukünftige Anwendungssysteme werden eventuell aus vordefinierten, parametrisierbaren Bausteinen zusammengestellt (Componentware), die in weitestens Netzen verfügbar sein können und die auf der Grundlage einer universellen objektorientierten Infrastruktur kommunizieren. Standardsoftware kann ein solcher Baustein sein. Solche Konzepte, deren Entwicklung sowie deren Vor- und Nachteile sollten beleuchtet werden. Profile zur Charakterisierung von Anwendungskomponenten und Informationsquellen sowie die wechselseitige Anpassung von Anforderungen und angebotenen bzw. konfigurierten Funktionalitäten sind hier als Beispiele zu nennen.

Bei der Architektur geschäftsprozessweiter oder gar unternehmensweiter Anwendungen (Architektur im Großen) ist häufig die Größe und damit auch Komplexität des Gesamtsystems eines der zentralen Probleme. Das Kernproblem besteht darin, die Anwendungen in überschaubare Teilsysteme zu untergliedern, ohne die Komplexität in das Zusammenspiel der Teilsysteme zu verlagern. Es müssen Organisationsprinzipien für große Anwendungssysteme (jenseits von Schichtenarchitekturen) gefunden werden und diese angemessen (beispielsweise durch Pattern, Bausteine oder Frameworks) unterstützt werden können. Workflowsysteme sind ein populäres Beispiel. Andere Beispiele sind Pipeline- oder Blackboardarchitekturen. Welche weiteren Prinzipien gibt es, und was sind ihre Anwendungsbereiche? Wie können sie unterstützt werden? Was ist ihre Wirkung auf den Betrieb und die Weiterentwicklung des Systems?

Das folgende Szenario von Anforderungen ist (mit gewissen Abwandlungen) in verschiedenen Projekten zu finden: Teilfunktionen in einem verzweigten Gesamtlauf stehen in einer festen Reihenfolgebeziehung. Ein gewisser Anteil aller Vorgänge kann vollautomatisch abgewickelt werden, der verbleibende Anteil jedoch nicht. Welcher Anteil dies ist, kann nicht ohne weiteres im Voraus festgestellt werden. Vielmehr gibt es asynchrone Eingriffe in das System von Teilfunktionen aus den verschiedensten Gründen. Sachbearbeiter beobachten den Bearbeitungsprozess, greifen nach ihrem Ermessen ein und können jeden Bearbeitungsschritt nachträglich korrigieren. Diese Eingriffe erfolgen beispielsweise, um Änderungsanforderungen eines Kunden einzubringen oder weil eine der Ableitungen in einer der Teilfunktionen auf die Datenkombination eines Vorgangsobjektes nicht abwendbar ist. Wesentlich ist, daß ein bereits einmal durchgeführter Schritt nur dann nochmals durchgeführt werden soll, wenn sich an den Eingangsparametern zu diesem Schritt tatsächlich etwas geändert hat.

Aufgrund der asynchronen Eingriffe und der Bedingungen, Funktionen möglichst selten durchzuführen, trifft eine Modellbildung mit einem konventionellen Workflowsystem aufgrund der Komplexität schnell an ihre Grenzen. Ein Lösungsansatz ist die Erweiterung klassischer Workflowsysteme um nicht-deterministische Verzweigungen sowie um die Möglichkeit zur Behandlung von asynchronen Eingriffen in die Vorgangsbearbeitung. Die Diskussion weitere Konzepte, evtl. einer formalen Semantik für ähnliche Aufgaben könnte interessant

sein. Ebenso von Interesse könnte das folgende allgemeinere Probleme sein: Wie berücksichtigt man Abläufe (die Dynamik eines Systems) in einer objektorientierten Architektur?

Geschäftsvorfallobjekte: Ein geschäftsvorfallobjekt ist ein Dialog, der dazu konzipiert ist, einen bestimmten Vorgang (z. B. Kundenneuanlage) zu unterstützen. Nicht-geschäftsvorfallobjekte orientieren sich dagegen beispielsweise am zugrundeliegenden Daten-/Objektmodell und erlauben die Bearbeitung verschiedenartiger Geschäftsvorfälle (z. B. Kunde anlegen, löschen, ändern). In einer objektorientierten Systemarchitektur besitzen die Geschäftsobjekte ein mehr oder weniger explizites Zustandsmodell. Komplexe Geschäftsvorfälle erfordern es, die Bearbeitung in Schritte unabhängig von diesen Zuständen zu gliedern. Die Geschäftsvorfälle besitzen also ihrerseits ein Zustandsmodell. Treffen viele Geschäftsvorfälle auf viele Geschäftsobjekte, so kommt es zu einer kombinatorischen Explosion bei der Zahl der zu betrachtenden Kombination von Zuständen in den Geschäftsobjekten und den Zuständen in den geschäftsvorfallobjekten. Auch hier ist das Grundproblem die Berücksichtigung von Abläufen in einer objektorientierten Architektur. Welche Strategien vereinfachen die Situation?

4.1.2 Konstruktionslehre für große Informationssysteme

Von der Programmierkunst zur Anwendungssystementwicklung: Durch Abstraktion, Modellierung oder Simulation realer Fakten oder Abläufe gelingt es, Komplexität in Anwendungsbereichen besser zu beherrschen. Dies kann durchaus auch zu substantiellen Erkenntnisgewinnen in den Fachwissenschaften der Anwendungsbereiche führen. Eine enge Zusammenarbeit der Informatik mit den Fachdisziplinen ist hierbei für die Konstruktion von Anwendungssystemen zwingend geboten. Eine Frage ist, ob es eine gemeinsame Konstruktionsmethodik für „Fachinformatiken“, (z. B. Wirtschaftsinformatik, Informatik in der Medizin) überhaupt geben kann, und in welchen Bereichen diese Konstruktionsmethodik über das allgemeine „Software-Engineering“, hinaus zu erweitern wäre.

Management von Anwendungssystemen: Der Graben zwischen dem aus Sicht des Projektmanagements verständlicher Weise bevorzugten einfachen, linearen Vorgehen bei der Systementwicklung und den Erfordernissen benutzerorientierter Prozesse muß überwunden werden. Hierfür muß die inkrementelle und evolutionäre Systementwicklung mit kleineren Systemteilen und Prototyping plan- und steuerbar gemacht werden. Seitens der Technik gibt es heute zutage für diese Art der Realisierung mehr Möglichkeiten als früher. Das Prototyping darf jedoch nicht zum Feigenblatt für „Quick and Dirty“-Programmierung werden. Wie ist ein Projektmanagement zu gestalten, daß der inkrementelle Entwicklungs-Prozess optimal unterstützt werden kann? Mit der Einführung von Anwendungssystemen ist das System-Management jedoch noch nicht abgeschlossen. Die Wartung und Pflege von Systemen hat sich mit zunehmender Modularisierung und Verteilung von Systemkomponenten im Netz verstärkt an Modifikationen von Komponenten und ihren gegenseitigen Abhängigkeiten zu orientieren. Reverse Engineering gehört ebenfalls zu diesem Themenkomplex.

Konstruktion „neuartiger“, Informationssysteme: Methoden und Modelle für die Konstruktion von Informationssystemen erfassen diese Systeme noch nicht in ihrer gesamten Breite. Wie sehen z.B. Konstruktionskonzepte für Informationssysteme aus, die unscharfe Daten verarbeiten und unscharfe Antworten geben können. Darunter wird hier verstanden, dass auf eine präzise Frage auch Antworten auf (nicht gestellte) Fragen ähnlicher Bedeutung gegeben werden können. Beispielsweise auf die Frage nach einer Hotelunterkunft in einem bestimmten Ort er-

hält man auch Hinweise auf ähnliche Unterkunstmöglichkeiten in einem Ort in dessen Nähe.

Zur Entwicklungsmethodik für Informationssysteme im World-Wide Web (WWW): Wie soll man Informationssysteme im WWW aufbauen und betreiben? Wie soll der Zugriff von Anwendungssystemen auf heterogene Informationsquellen konstruiert werden? Ist eine Entkopplung von Anwendungssystem und Informationsquellen durch Mediatoren in die Praxis umsetzbar? Man benötigt hierzu beispielsweise Ontologien, Bewertungsmethoden, und Zugriffspläne. Wie sieht eine Konstruktionslehre für interaktive Anfragen auf heterogene Informationsquellen aus? Soll mit einer multimedialen Benutzerschnittstelle (natürliche Sprache, Anfragesprache, Menü, Formulare, graphisch) gearbeitet werden, sind integrierte Wörterbücher denkbar? Die aktive Informations-/Wissenssuche bzw. Filterung in heterogenen Informationsquellen wird hier thematisiert: Benutzerprofile (Kenntnisstand, Informations-/Wissensbedarf), intelligente Suchagenten für Intra/Internet, Informationsaufbereitung und Darstellung, Agenten als Filter (email), Einbettung in entscheidungsunterstützende Systeme (Schwellenwerterkennung, Trenderkennung).

Die zunehmende weltweite Vernetzung bringt die heterogene Informationssystem-Landschaft quasi auf den Schreibtisch des Anwenders. Eine traditionelle Integration (globales Schema, föderierte Datenbank etc.) ist praktisch hoffnungslos, da keine zentrale Kontrolle mehr möglich ist. Offene Fragen: Wie bewältigt man unter diesen Umständen die Heterogenität der zugreifbaren Informationen (Datenstruktur und Semantik)? Wie geht man mit Fehlern um, wenn Teilsysteme kein Zurücksetzen von Transaktionen erlauben? Ideen: Migration zu CORBA-ähnlichen Strukturen, Übernahme und Filterung von heterogenen Daten in eine Art Data Warehouse.

Zur Konstruktion von Workflow-Management-Systemen: Unter einer Informationsfluß-Datenbank stellt man sich eine Meta-Datenbank vor, die die Anforderungen der Anwender an den Informationsfluß in der Unternehmung speichert. Der Vorteil der Repräsentation in einer Meta-Datenbank ist die Möglichkeit, Anfragen bei der Systemanalyse zu stellen. Solche Werkzeuge wurden bisher nur in Software-Engineering-Umgebungen intensiv genutzt. Erkenntnisse aus der Anwendung von Tools wie ARIS zeigen aber, daß es auch außerhalb der traditionellen Software-Entwicklung ein enormes Einsatz-Potential für sie gibt.

Formalisierung von Teilbereichen mit „intelligenten“, Übergängen: Die Objektorientierung erlaubt bei vielen Anwendungen ein hohes Maß an struktureller Durchgängigkeit in verschiedenen Dimensionen:

- Zwischen den Schichten eines Anwendungssystems: Ähnlich strukturierte Klassenstrukturen finden sich in der grafischen Oberfläche, der Schicht der Anwendungslogik und der objektorientierten Datenbank.
- Die Entwicklungsdokumente der verschiedenen Phasen weisen ebenfalls hohe strukturelle Ähnlichkeiten auf: Ein Objekt Auftrag gibt es in der fachlichen Anforderungsdefinition, in der Systemspezifikation, in der Konstruktion und im realisierten System.

Die Menge an Klassen und damit an Teilmasken, Klassenspezifikationen etc. ist oft der hemmende Faktor. Die strukturelle Ähnlichkeit erleichtert es nun, Übergänge zwischen den verschiedenen Phasen und Schichten zu automatisieren. Im Projekt „Janus“, wurde beispielsweise gezeigt, wie aus Objektmodellen Benutzeroberflächen und Datenbankschemata abgeleitet werden können. Wie programmiert man derartige Abbildungen? Vielleicht würde es sich loh-

nen, die Methoden der symbolischen Wissensverarbeitung (Regelverarbeitung, Patternmatching, Defaultreasoning, Constraintverarbeitung) auf dieses Problemfeld anzuwenden. Diese Methoden wurden dafür konstruiert, Wissen und Informationen formal, übersichtlich und flexibel darzustellen und verarbeiten.

Referenzmodelle für die Modellierung von Informationssystemen: Unterschiedliche Modelle für Informationssysteme haben unterschiedliche Schwerpunkte bezüglich ihrer Ausdrucksfähigkeit, ihrer Mechanismen zum modularen Entwurf, ihrer Verfeinerungskonzepte, ihrer Werkzeugunterstützung, ihrer Verbreitung und manches mehr. Mit mathematisch fundierten Konzepten und formalen Modellen aus dem wissenschaftlichen Umfeld können an Referenzmodellen fundamentale Phänomene auf einer abstrakten Ebene beschrieben und erforscht werden. Eigenschaften kommerzieller Produkte – oder wenigstens wichtige Aspekte davon – können auf das Referenzmodell abgebildet und studiert werden.

Formale Spezifikationsmethoden: EMISA darf die formale Spezifikation konzeptueller Modelle nicht aus den Augen verlieren und muß auch in Zukunft ein Forum für die Grundlagenforschung in diesem Bereich sein. Einige Beispiele hierzu kamen in Rothenberge zur Sprache und sind nachstehend kurz skizziert.

Ein Ansatz startet mit Nicht-Standard-Logiken als Ausgangspunkt, die bereits typische Konstrukte für dynamisches Verhalten, Normalverhalten usw. eingebaut haben (modale Logiken wie dynamische, temporale, Default- und deontische Logiken). Komplexitätsanalysen fallen zwar erschreckend aus, aber konsequente (pragmatische, nicht semantische) Modularisierungen helfen, größere Gegenstände zu bewältigen, wenn zudem temporär oder bewußt mit Unsicherheiten oder Inkonsistenzen gearbeitet werden darf. Da inzwischen Logiken bekannt sind, die auch mit nichtkonsistentem bzw. nichtnormativem Verhalten umgehen können, könnte es durchaus Sinn machen, auch für größere Systeme formale Spezifikationen weiterzuentwickeln.

Morphismen von Petri-Netzen – im ursprünglichen, von C. A. Petri geprägten Sinn – sind strukturspektierende Abbildungen zwischen Petri-Netzen. Insbesondere lassen sich Einbettungen, Vergrößerungen, Faltungen und die Komposition von Netzen mittels Morphismen formalisieren. Diese Transformationen betreffen auch Netze, die auf einer groben konzeptuellen Ebene Systeme beschreiben und keine formale Semantik besitzen. Mit diesem Ansatz könnte die theoretische Fundierung einer werkzeugunterstützten Methodik zur Entwicklung von Petri-Netzmodellen durch strukturerhaltende Transformationen versucht werden. In einer derartigen Umgebung lassen sich bereits in frühen Entwurfsphasen Eigenschaften formulieren und maßschneidern überprüfen.

Das Dualisieren von markierten Petri-Netzen läßt die Existenz einer zweiten Sorte von Marken sinnvoll erscheinen. Diese Marken (T-Marken) liegen auf den Transitionen und bewegen sich gegen die Kantengerichtung. Die Regeln, nach denen sie sich bewegen, liegen fest, weil T-Marken im dualen Netz normale Marken (S-Marken) sind. Interessant ist die Frage, wie die T-Marken zu interpretieren sind und was passiert, wenn S- und T-Marken aufeinander treffen. Eine sinnvolle Interpretation der T-Marken ist, ihnen Verboischarakter zu geben, so daß eine an sich (also durch S-Marken) aktivierte Transition dennoch nicht schalten darf, wenn sie gerade eine T-Markie trägt. Die Folge ist, daß sich S- und T-Marken gegenseitig blockieren. Damit gewinnt man ein völlig neues Instrument zur Steuerung von Systemen.

Die Validierung von Informationssystemen bzw. ihrer formalen Modelle durch Simulation scheidet oft an der Beherrschung der großen Zahl verschiedener Ausführungsfolgen und er-

reichbarer Systemzustände. Die systematische Konstruktion und Analyse der entsprechenden Kausalitätsbeziehungen halbgeordneten Abläufe überwindet teilweise dieses Problem. Hierzu können Modelle von Informationssystemen und ihre Abläufe durch höhere Petrietze beschrieben werden. Die Ablaufetze werden anwendungsgerecht visualisiert, so daß der Anwender diese Beschreibung zur Überprüfung des spezifizierten Systemverhaltens verwenden kann. Hilfreich ist dabei eine explizite Darstellung des Flusses von Daten, Dokumenten und Gütern.

4.1.3 Aktive Informationssysteme

Konventionelle, passive Informationssysteme bieten ihren Nutzern insbesondere die dauerhafte Datenbeschreibung und -verwaltung sowie deren Bereitstellung für zahlreiche Anwendungen. Der Begriff des „aktiven Informationssystems“, charakterisiert unterschiedliche Aspekte von Anwendungssystemen, wobei das Spektrum von Trigger-Sprachen relationaler über Verhaltensbeschreibungen objektorientierter bis hin zu Regelsprachen aktiver Systeme reicht.

Aktive Informationssysteme reagieren selbsttätig auf spezifizierte Ereignisse mit definierten Aktionen. Dies ist eine grundlegende Erweiterung passiver Informationssysteme, die nur explizite Abfrage- oder Update-Operationen ausführen. Sprachmittel zur Beschreibung von Ereignissen und Aktionen sind Trigger und deren Nachfolger, die sogenannten ECA-Regeln. Beide Konzepte ermöglichen eine zentrale Verwaltung von dynamischen Aspekten der jeweiligen Anwendungsgebiete, so daß ihre wiederholte Implementierung in den jeweiligen Anwendungsprogrammen entfällt. Die unterschiedlichen Aspekte sind systematisch zu untersuchen. Dazu gehören Sprach-, Ausführungs- sowie Entwicklungsaspekte. Zusätzlich ist auf Probleme bei der Prüfung von Effektivität und Effizienz aktiver Mechanismen in Anwendungssystemen einzugehen.

Softwaretechnik für aktive Informationssysteme: Bei der Entwicklung aktiver Informationssysteme sind reaktive Aspekte geeignet in die Definitionen und Beschreibungen der unterschiedlichen Phasen des Entwicklungsprozesses zu integrieren. Während eine anwendungsorientierte Analyse reaktive Aspekte in einem einheitlichen Modell darstellen kann, existieren für das Design Freiheitsgrade bei der Zuordnung dieser reaktiven Aspekte zu den unterschiedlichen Funktionseinheiten eines aktiven Informationssystems. Erste Lösungsansätze zur Überführung von Ergebnissen einer objektorientierten Analyse in das Design eines aktiven Informationssystems müssen weiterentwickelt und auf die Praxistauglichkeit überprüft werden. Generell stellt sich die Frage nach einem Regelwerk, mit dem eine geeignete Behandlung der Freiheitsgrade beim Design reaktiver Aspekte möglich wird und das insbesondere die unterschiedlichen Varianten der Realisierung von Ereignis-Aktions-Zusammenhängen berücksichtigt.

4.1.4 Multimediale Informationssysteme

Datenbanken und Informationssysteme haben sich seit vielen Jahren mit der Tatsache auseinandergesetzt, daß sie neben traditioneller Information, insbesondere solcher, die sich in Tabellen ablegen läßt, in zunehmendem Maße hochstrukturierte, aber auch unstrukturierte Information aufzunehmen haben. Inzwischen unterstellt man, daß auch beispielsweise Audio- sowie Video-Information in einer Datenbank ablegbar bzw. aus einem entsprechenden Informationssystem abrufbar sein kann. Es kommt also nicht nur unterschiedlich strukturierte oder

formatierte Information vor, sondern diese stammt im allgemeinen sogar von heterogenen Medien, weshalb man heute einfach von „multimedialen Datenbanken“, oder umfassender von „multimedialen Informationssystemen“, sprechen kann. Es wird erwartet, daß Anwendungen etwa in der Medizin, aber auch in verschiedensten Formen der Aus- und Weiterbildung oder z.B. der Unterhaltungsindustrie („Video-on-Demand,“) in zunehmendem Maße von derartigen Systemen profitieren bzw. hierauf basieren werden.

Für Datenbanken und Informationssysteme ergeben sich im Hinblick auf den angemessenen Umgang mit multimedialer Information nach wie vor Herausforderungen. Von den hier zu behandelnden Fragen bzw. Themenbereichen sind einige wichtige die folgenden:

- **Datmodellierung:** Gibt es angemessene Datenmodelle zur konzeptuellen Beschreibung multimedialer Information sowie Techniken zum Entwurf entsprechender „Schemata,“?
- **Anfragesprachen:** Traditionell kann man auf eine Datenbank entweder per Dialogsprache oder von einer Programmiersprache aus, also über ein API zugreifen. Wie sehen geeignete Dialogsprachen für multimediale Systeme aus? Wie hoch muß ihre Ausdruckskraft angesetzt werden, welche Auswertungskomplexität ist akzeptabel?
- **Systemarchitekturen:** Bei multimedialen Informationssystemen wird es sich i.a. um heterogene Systeme handeln, die eine Reihe unterschiedlicher Peripherie-Hardware an unterschiedlichen Standorten werden bedienen müssen. In traditionellen Datenbank- sowie Informationssystemen haben sich Schichtenarchitekturen bewährt, welche durch eine Reihe von Abstraktions- sowie Funktionsebenen gekennzeichnet sind. Was sind geeignete Abstraktionsebenen einer Schichtenarchitektur für ein multimediales System?
- **Transaktionskonzepte:** Wenn man sich vorstellt, daß ein Videofilm im logischen Kontext einer Transaktion abgespielt (oder auch nur von einem Server abgerufen) wird, so ist das Konzept der Atomarität zu überdenken: Es muß möglich sein, nach einer Unterbrechung durch eine Störung eine laufende Übertragung fortzusetzen, ohne jeweils von vorne zu beginnen. Für andere Medien ergeben sich ähnliche Überlegungen. Was also sind angemessene Transaktionsmodelle und -konzepte für multimediale Daten und Systeme?
- **Benchmarks:** Für bestimmte Anfragen (z.B. im Zusammenhang mit Video) ist eine hohe Performance unabdingbar, während andere Anfragen nicht notwendiger Weise in Realzeit beantwortet werden müssen oder möglicherweise sogar längere Berechnungen auslösen (z.B. bei Bildauswertungen). Welche Arten von Benchmarks eignen sich zur Leistungsmessung in einem Multimediasystem?

4.1.5 Informationssysteme und Workflow-Management

Informationssysteme haben sich in den vergangenen Jahren zu einem Basisbaustein für die sich ausbildende Informationsgesellschaft entwickelt. Es wird dabei erkannt, daß solche Systeme neben der Verwaltung und Verarbeitung von Informationen in zunehmendem Maße eine Bedeutung zur Koordination und Kooperation von Personen in einem vernetzten Umfeld erlangen. Dabei werden zur Zeit noch eine Reihe von Hindernissen gesehen, die einer breiteren Einführung solcher Systeme im Wege stehen.

Workflow-Management: Unter dem Stichwort „Workflow-Management“, wird in den vergan-

genen Jahren an Systemen zur informationstechnischen Unterstützung von Arbeitsabläufen (Geschäftsprozessen) gearbeitet. Diese Systeme steuern – auf der Basis eines Modells von Geschäftsprozessen – den Arbeitsfluß (Workflow) zwischen den Prozeßbeteiligten. Workflows umfassen die koordinierte Ausführung vieler und i.a. vielfältiger Aufgaben durch unterschiedliche Verarbeitungseinheiten, und es sind Prozeduren oder Abläufe, im Rahmen derer Dokumente, Information oder Aufgabenstellungen zwischen Teilnehmern weitergereicht werden mit dem Ziel des Erreichens eines Geschäftsziels. Workflow-Management, also die hard- und software-technische Infrastruktur zur Kontrolle und Koordination vielfacher Workflow-Ausführungen, ist seit einigen Jahren ein wichtiges Thema in vielen Anwendungen. Die Integration von Konzepten für die Fehlerbehandlung, die dynamische Änderbarkeit des Workflows, die Integration von Aspekten der Arbeitswissenschaft und der Organisationslehre auf die Gestaltung des Workflows sind hier interessante, aber noch weitgehend unge löste Probleme.

Zu den systemtechnischen Anforderungen an eine Ausführungsumgebung für Workflows gehören:

- Unterstützung langandauernder Aktivitäten mit und ohne Benutzerinteraktion,
- anwendungsabhängige Korrektheitskriterien für die Ausführung einzelner oder konkurrierender Workflows,
- angemessene Integration mit anderen Systemen, insbesondere mit File-Managern und Datenbanksystemen,
- Zuverlässigkeit und Rücksetzbarkeit in bezug auf Daten,
- zuverlässige Kommunikation von Workflow-Komponenten untereinander,
- Kompensation von Aktivitäten.

Aufgrund der somit zahlreich gegebenen Parallelen zu Fragestellungen, die für systeminterne Abläufe in Datenbanken typisch sind, liegt eine Anwendung des Transaktionskonzeptes nahe, denn dieses liefert Möglichkeiten der Garantie korrekter Ausführungen von multiplen und konkurrierenden Operationen, und zwar sowohl für einfache, systemnahe Operationen als auch für komplexe, benutzernahe Operationen, ferner syntaktische, aber auch semantische Korrektheitskriterien und Möglichkeiten der Behandlung von Fehlern. Es ist daher naheliegend zu untersuchen, inwieweit sich in jüngerer Vergangenheit vorgeschlagene Transaktionsmodelle für die Anwendung auf Workflow-Management-Systeme eignen oder ob neuartige Mechanismen erforderlich sind, die über Transaktionskonzepte hinausgehen.

Es wird vermutet, daß die Betrachtung *transaktionaler Workflows*, also von Workflows mit Transaktionsbasierung, fruchtbar ist, denn Workflows lassen sich in erster Näherung als Verallgemeinerung von Multidatenbank-Transaktionen auffassen. Andererseits muß es möglich sein, jetzt Operationsfolgen zuzulassen, von denen einige Transaktionen, andere elementar sind. Von besonderem Interesse ist ferner die Frage eines angemessenen *Korrektheitsbegriffs*, bei welchem lokale von globaler Korrektheit unterschieden wird.

Bisher hat eine eher „zentralistische Sicht“, auf Geschäftsprozesse vorgeherrscht. So sind zunächst im wesentlichen Anwendungen in der Diskussion, die die Koordination von Abläufen im Büro innerhalb einer Umgebung unterstützen (z.B. Schadenfallabwicklung in einer Versicherung). Für die Zukunft wird erwartet, daß ein enormes Potential für den Einsatz solcher Systeme in einem dezentralen, mobilen Umfeld liegt. Dies setzt Arbeiten zur Fragmentierung von Prozeßmodellen und Interoperabilität von Workflow-Systemen sowie Arbeiten im Bereich mobiler Endgeräte und deren Kopplung an die Koordinations- und Kooperationssoftware voraus. Auf der Basis dezentraler Lösungen lassen sich partnerübergreifende Anwendun-

gen (unternehmensübergreifende Workflows etwa im Zulieferbereich) sowie Anwendungen „außerhalb des Bürobereiches“, entwickeln (etwa im medizinischen Bereich (Krankenhäuser) oder im Baubereich (Baustellen)).

Groupware-Systeme: Neben Workflow-Management Systemen haben sich Groupware-Systeme im Bereich der Koordinations- und Kooperationssoftware etabliert. Damit stehen verschiedene Systeme zur Verfügung, die sich für jeweils spezifische Prozeßarchetypen eignen (Workflow für stark-strukturierte Prozesse, Groupware für schwach strukturierte Prozesse). In der Praxis vermischen sich aber die Anforderungen, d. h. Benutzer benötigen in ihrer Arbeit häufig Unterstützung aus beiden Systemklassen. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt stehen Workflow-Management und Groupware Systeme noch isoliert gegenüber. Das kann in bestimmten Anwendungsfällen die Verwendung verschiedener Systeme mit unterschiedlicher Benutzerphilosophie, verschiedenen Benutzeroberflächen etc. bedeuten. Hier ist die Entwicklung eines Dienstbaukastens CSCW gefordert, der verschiedene Formen der Koordinations- und Kooperationsunterstützung zusammenbringt und dem Benutzer je nach Art der Aufgabe, in die er involviert ist, die geeignete Form der Prozeßunterstützung bietet.

Ein Trend der Entwicklung von Informationssystemen ist die Auslagerung spezifischer Informationen in ein dem Informationssystem angegliedertes Modell. Im Fall von Workflow-Management-Systemen beispielsweise wird die Steuerungslogik, aber auch aufbauorganisatorische und datenbezogene Informationen in einem Workflow-Modell hinterlegt. Dieser Trend zur Bildung von Unternehmensmodellen wird zukünftig ein wesentlicher Bestandteil der Informationssystem-Entwicklung sein. Dabei werden auch verschiedene Informationssysteme auf zentrale, d. h. logisch zusammenhängende Unternehmensmodelle zugreifen. Hierbei ergeben sich eine Reihe von Problemen, die von der Wartung solcher Unternehmensmodelle über die Verteilung von Modellbanken bis hin zur Schaffung von standardisierten Schnittstellen für Modellbanken reichen. Darüber hinaus stellt sich die Integration beispielsweise von bereits existierenden Datenmodellen als Problematik. Hier ist eine Migrationsstrategie zu integrierten Unternehmensmodellbanken zu leisten.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt für eine adequate Unterstützung von informations- und kommunikationstechnischen Systemen in verteilten Strukturen betrifft den Betrieb großer Netze. Unter diesem Punkt sollen Fragen der Struktur und des Managements großer Netze wie auch Fragen der Sicherheit in großen Netzen verstanden werden. Gerade die öffentlichen Diskussionen zu dem letzten Punkt zeigen in punkto Internet, wie fehlende Sicherheitsmechanismen die Entwicklung und den Einsatz neuer Anwendungen (z.B. „Elektronischer Marktplatz“) verhindern.

4.1.6 Formale Grundlagen des World-Wide Web

Durch das World-Wide Web (WWW) ist es seit einiger Zeit auf einfache Art möglich, Zugang zu Informationen zu erhalten, die über das ganze Internet verteilt sind. Selbst für unerfahrene Benutzer ist es einfach, durch das Web zu navigieren, indem von einem Startdokument aus der Reihe nach Hyperlinks weiterverfolgt werden. Dem großen und schnell wachsenden Informationsangebot im WWW versucht man heute durch die Bereitstellung von Suchwerkzeugen („Suchmaschinen“) zu begegnen, die über die reine Navigation dadurch hinausgehen, daß man gezielter als bei einer sequentiellen Suche zugreifen kann. Eine Suchmaschine liefert im allgemeinen zu einer thematischen Vorgabe in Form eines Schlüsselworts eine Liste von Web-Seiten mit (mehr oder weniger relevanter) Information zu dem ge-

wünschten Thema. Technisch handelt es sich jedoch hierbei lediglich um Indexserver, die oft Verweise aus dem Web einfach lokal vorhalten und zur Beantwortung einer Anfrage diese durchsuchen.

Diese Form der Web-Nutzung bedient sich lediglich gewisser Techniken, die aus dem Bereich des Information-Retrieval adaptiert werden können. Demgegenüber läßt sich auch die Ansicht vertreten, daß das Web als riesige Datenbank aufgefaßt werden kann und aus diesem Grund Datenbank-Techniken, gegebenenfalls geeignet an die Charakteristika des Web angepaßt, eingesetzt werden können. Zu diesen Charakteristika gehören:

- globale Verteiltheit der Information
- dezentrale Organisation des Web
- hohe Eigendynamik der beteiligten Server
- Koexistenz von Daten aus File- sowie aus Datenbanksystemen
- semistrukturierte Information
- im Prinzip unendliche Größe

Ein Studium der formalen Grundlagen des Web befindet sich gerade erst in den Kinderschuhen. Herkömmliche Datenbanktechniken sind nicht ohne weiteres übertragbar, da man es jetzt mit unendlichen Strukturen zu hat. Zu den untersuchenswerten Aspekten in dem Zusammenhang gehören u.a. die folgenden:

- Auffinden eines geeigneten formalen Modells des Web als Datenbank, welches es insbesondere erlaubt, die klassische Unterscheidung zwischen Schema und Instanz beizubehalten.
- Präzisierung des Begriffes einer Anfrage in Rahmen eines solchen Modells, wobei die bekannten Charakteristika wie Berechenbarkeit und Generalizität angemessen zu übertragen sind.
- Entwurf einer beispielsweise auf SQL basierenden Anfragesprache für das Web, welche insbesondere der Möglichkeit eines navigierenden Zugriffs Rechnung trägt.

4.2 Spezielle Themen zur Basis von Informationssystemen

4.2.1 Grundlagen objekt-relationaler Datenbanken

Relationale Datenbankmanagementsysteme verwalten Daten, die ausschließlich einfache, „atomare“, Strukturen besitzen. In vielen Anwendungen sind diese atomaren, „flachen“, Strukturen zur Darstellung der relevanten Sachverhalte unzureichend, so daß dort andere Lösungen notwendig sind. Um auch in diesen Domänen die Vorteile der Datenbanktechnologie nutzen zu können, wurden objektorientierte Datenbankmanagementsysteme (OODBMS) entwickelt, die insbesondere die Modellierung komplexer Strukturen und ihres Verhaltens unterstützen sowie zusätzliche Vorteile bezüglich einer durchgängigen Entwicklungsmethodik bieten.

Trotz ihrer Vorteile konnten sich objektorientierte Datenbanken in größeren, von relationaler Technologie dominierten Anwendungsdomänen bislang nicht durchsetzen. Objekt-relationale Datenbanksysteme werden seit kurzem als die nächste Generation relationaler Systeme diskutiert. In der Essenz geht es darum, die positiven Eigenschaften relationaler Datenbanken

(SQL-Zugriff auf Tabellen bzw. einfach strukturierte Objekte) mit denen objekt-orientierter (angemessene Modellierung komplex strukturierter Daten) zu kombinieren. Etablierte Hersteller sind dabei, ihre relationalen Produkte mit objekt-orientierten Fähigkeiten auszustatten; neue Firmen zielen unmittelbar auf eine solche Kombination von relationalen und objekt-orientierten Aspekten in ihren Systemen. Beispiele der ersten Kategorie sind DB2 (Client/Server-Version, z. B. für Solaris, demnächst auch MVS-Version 5) oder Oracle (Version 8); Beispiele der zweiten sind Iltustra oder UniSQL. Auch im Zusammenhang mit SQL3 wird ein solcher „Merger“, seit längerem diskutiert; hier versteht man darunter konkret die folgenden Aspekte, welche kollektiv auch als die *Major Object-Oriented SQL Extensions* (MOOSE) bezeichnet werden:

- Erweiterung des bisherigen Typsystems von SQL um abstrakte Datentypen (ADTs), wobei unterschieden wird zwischen Werttypen (engl. Value Types) als Verallgemeinerung des Domain-Konzepts von SQL2 und Objekttypen (engl. Object Types) zur Unterstützung von Objekten mit wertunabhängiger Identität.
- ADTs können in ihrer Struktur auf die Typkonstrukturen LIST, SET und MULTiset zurückgreifen.
- Spezialisierung, d.h. ein Typ kann als Untertyp eines oder mehrerer anderer Typen (Obertypen) vereinbart werden, wobei jeder Untertyp genau einen (direkten oder indirekten) „maximalen“, Obertyp hat, welcher seinerseits keinen weiteren Obertyp besitzt. Die Möglichkeit der Bildung von Untertypen gilt gleichermaßen für Wert- und für Objekttypen.
- Tabellenverbände als Form der Spezialisierung für Relationen: Eine Tabelle kann als Untertabelle einer oder mehrerer anderer Tabellen definiert werden.
- Benutzer-definierte Funktionen als Bestandteile eines ADTs, welche in SQL selbst oder als externe Funktionen realisiert werden können.
- Methoden- bzw. Funktionsaufrufe im Rahmen von SELECT-Ausdrücken.

Während es sich auf den ersten Blick um eine naheliegende Maßnahme handelt, die beiden Ansätze (objekt-orientiert und relational) zusammenzuführen, ist jedoch keineswegs klar,

- daß sich die jeweils separat erzielten Ergebnisse zu einzelnen Realisierungsfragen unmittelbar übertragen bzw. einfach zusammensetzen lassen,
- ob sich aus der Symbiose nicht neue Möglichkeiten ergeben, Realisierungen zu erstellen.

Konkret erscheinen die folgenden Aspekte untersuchenswert:

- Ausdruckskraft und Komplexität von Anfragesprachen, insbesondere von SQL-Erweiterungen
- Unterstützung von navigierenden Fähigkeiten auf der Ebene der Anfragesprache
- Anfrage-Optimierung

oder zu integrieren, zu betreiben und zu warten und dabei in geeigneter Weise Basistechnologien zu nutzen. Bei diesen Basistechnologien handelt es sich sowohl um Informatik-Methoden (z.B. Petrinetze, Objekt-Orientierung) und -systeme (z.B. Datenbanksysteme) als auch um Methoden anderer Disziplinen.

Große Informationssysteme haben zahlreiche Anwendungsgebiete, z.B. im kaufmännisch-administrativen Bereich, in der Betriebs- und Volkswirtschaftslehre, der Technik, den Naturwissenschaften, im Recht, der Medizin, in der Kunst und vielem mehr. Die EMISA konzentriert sich *nicht* auf einen dieser Bereiche. Sie stimmt allerdings mit dem „Software Engineering-Weltbild“, überein, daß Informationssystementwicklung in die folgenden Teilbereiche zerfällt:

1. Anwendungsbereich
2. Spezifikation
3. Rechnersystem

Die EMISA, die sich mit der Konstruktionslehre für Anwendungssysteme befaßt, liegt thematisch in der Schnittmenge von Basistechnologien (z.B. Datenbanksysteme), Software-Engineering, Fachinformatiken und berührt weitere Gebiete. Sie befaßt sich dabei insbesondere mit Methoden, Techniken und Plattformen sowie Anwendungen einzelner Fachgebiete. Darüber hinaus orientiert sie sich an Sprachen, die im Lebenszyklus eines Informationssystems rekonstruiert werden müssen und die als Mittel der Systementwickler, Systembenutzer und Systembetreiber in die Arbeitsprozesse mit Informationssystemen einfließen.

- Transaktionsverarbeitung unter Ausnutzung semantischer Information
- Speicherungsstrukturen

Bisher ist keine systematische Untersuchung des Einsatzes der vielfältigen Konstrukte objektionaler DBMS vorgenommen worden. Interessant sind hier Orthogonalität und Minimalität der angebotenen Sprachkonstrukte sowie Kompatibilität mit bisherigen Standards. Weiterhin sind Kriterien zur Auswahlentscheidung bezüglich relationaler, objektorientierter oder objekt-relationaler Datenbanken in unterschiedlichen Anwendungsgebieten zu untersuchen und evtl. um eine Methodik zu ihrem Einsatz zu vervollständigen.

4.2.2 Transaktionssysteme

Informationssysteme verwalten große Datenmengen und stellen sie zur gleichzeitigen Nutzung für unterschiedliche Anwendungen zur Verfügung. Dabei ist die Integrität der Datenbestände sowohl bei zeitgleichem Zugriff aus unterschiedlichen Applikationen als auch beim Auftreten von Systemfehlern sicherzustellen. Grundlegende Konzepte und Mechanismen für die Realisierung von Mehrbenutzerfähigkeit und Fehlerbehandlung bieten die bekannten Transaktionsmodelle und -systeme. Die von vielen Systemen angebotenen, geschlossenen (z. B. flachen) Transaktionen bereiten jedoch Probleme bei lang andauernden Aktivitäten, da sie im wesentlichen auf exklusiven Sperren basieren. Zur Erhöhung der Parallelität in derartigen Anwendungsbereichen existieren bereits diverse Vorschläge für weitergehende Transaktionsmodelle, die die zentralen Eigenschaften des flachen Transaktionsmodells - das sind Isolation und Recovery von Transaktionen - beibehalten. Für neuere Anwendungsgebiete, etwa Workflow-Management-, Autoren- und Projektführungssysteme, ergeben sich aus den Eigenschaften dieser Transaktionsmodelle jedoch Einschränkungen für die Kooperation der in einem Prozeß involvierten Agenten. Neuere Transaktionsmodelle, die in derartigen Fällen das Konzept der Isolation durch geeignete Kooperationsmodelle ersetzen, sollten untersucht und bezüglich der Anforderungen in unterschiedlichen Anwendungsbereichen bewertet werden. Interessant ist hierbei auch die Frage ihrer architektonischen Einordnung in Anwendungen, insbesondere ihre Realisierung in DBMS, Middleware-Komponenten (Transaktionsmonitor, Object-Broker) oder Anwendungen wie Workflow-Management-Systemen.

4.2.3 Zum Begriff „Information„

Der Begriff der Information ist in der Informatik keineswegs gesichert definiert. Die Grunddefinition der Shannonschen Informationstheorie (Theorie der Entscheidungsinformation) ist für die Zwecke der EMISA zu eng. Mit der Auffassung, die die Kommunikationslehre in der Kommunikations-Psychologie kennt, kann EMISA schon eher leben: Hier wird unter Information eine Nachricht (Daten) zusammen mit deren Interpretation verstanden. Die Information ist dabei auch abhängig vom Zeitpunkt und dem Rezipienten der Nachricht. Wie ist die Information im Umfeld von EMISA wirklich definiert?

5. Zusammenfassung und Ausblick

Das Treffen hat dazu beitragen, das eigenständige Profil der EMISA wieder klarzustellen und herauszuarbeiten: Im Prinzip geht es der EMISA darum, Informationssysteme herzustellen

Ankündigungen:

EMISA-Veranstaltungen und Veranstaltungen mit EMISA-Beteiligung

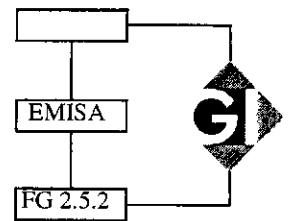
- **Treffen der GI-Arbeitsgruppe**
"Petrietze und Informationssysteme in der Praxis"
9. März 1998, Universität Gh Kassel
- **GI-Workshop**
"Modellierung '98"
12./13. März 1998, Universität Münster
- **EMISA-Tagung**
"Lebenszyklus großer Informationssysteme"
2. - 4. Juni 1998, Schloß Dagstuhl,
- **EMISA-Fachgruppentreffen 1998 "Integration von Mensch,
Organisation und Technik: eine partielle Bilanz",**
7. - 9. Oktober 1998, Institut Arbeit und Technik, Gelsenkirchen



GI-EMISA Tagung

Lebenszyklus großer Informationssysteme

2.- 4. Juni 1998, IBFI Schloß Dagstuhl



Call for Papers

Die zunehmende Komplexität moderner großer Informationssysteme führt zu neuen Anforderungen in allen Phasen des Lebenszyklus derartiger Systeme. Neben Fragen des Managements umfangreicher Projekte ergeben sich Problemstellungen aufgrund großer Mengengerüste, heterogener Plattformen und verteilter Datenhaltung. Weiterhin sind zahlreiche Nutzer ebenso zu berücksichtigen wie die wachsende Funktionalität und deren Organisation in Geschäftsprozessen und Workflows sowie die Integration neuer Medien.

Die GI-Fachgruppe 2.5.2 EMISA - Entwicklungsmethoden für Informationssysteme und deren Anwendung - wird eine Tagung zu diesem Themenkomplex im Internationalen Begegnungs- und Forschungszentrum für Informatik, IBFI Schloß Dagstuhl, veranstalten. Sie soll dem Erfahrungsaustausch zwischen den Entwicklern großer Informationssysteme dienen und gleichzeitig Impulse für Lehre und Forschung geben. Erwünscht sind Beiträge aus Industrie, Forschung und Wissenschaft insbesondere zu den Themenschwerpunkten:

- Projektmanagement für die Entwicklung großer Informationssysteme,
- Methoden zur Entwicklung großer Informationssysteme (Zerlegung, Reengineering, etc.),
- Neue Architekturen und Technologien (Middleware, Componentware, Prozeßorientierung),
- Methoden der Qualitätssicherung großer Informationssysteme und
- Ausbildungsfragen: Was soll ein Hochschulabsolvent können, was ist überflüssig?

Um den engen Terminplänen industrieller Teilnehmer gerecht zu werden, sind 2 Tage für den Erfahrungsaustausch über konkrete Projekte vorgesehen, während ein dritter Tag den Beiträgen aus den Hochschulen gewidmet ist. Es ist geplant, die angenommenen Beiträge zu Beginn der Tagung allen Teilnehmern zugänglich zu machen. Ferner wird ein Abschlußbericht erstellt, in dem die wesentlichen Ergebnisse zusammengefaßt sind. Beiträge werden bis zum 31.1.1998 an folgende Adresse erbeten:

Dr. rer. nat. habil. Heinrich Jasper
sd&m GmbH & Co. KG
Am Schimmersfeld 7a
D-40880 Ratingen
Tel.: 02102 9957 918
Fax.: 02102 9957 54
e-mail: jasper@sdm.de

Industrielle Beiträge: Positionstatements im Umfang von 2-3 Seiten.

Beiträge aus Hochschulen und Forschungsinstituten: Berichte von 10 - 15 Seiten.

Wichtige Termine:

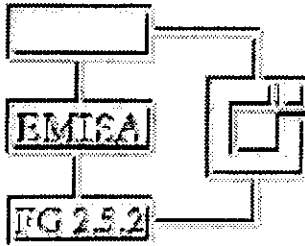
- bis zum 31.1.1998 Einreichung der Beiträge
- bis zum 15.3.1998 Benachrichtigung über Annahme oder Ablehnung
- bis zum 30.4.1998 Abgabe der Endfassungen
- 2.-4.6.1998 Tagung in Dagstuhl
- bis zum 1.7.1998 Fertigstellung des Abschlußberichts

Programmkomitee:

P. Hanschke, sd&m Ratingen
H. Jasper, sd&m Ratingen
S. Jablonski, Uni Erlangen-Nürnberg
M. Meyer, FH Schmalkalden
E. Ortner, TU Darmstadt
B. Schienmann, SIZ Bonn
D. Steinbauer, GEZ Köln
H. Thoma, ITpro Basel
G. Vossen, Uni Münster

Organisation:

H. Jasper, Uni Oldenburg
S. Jablonski, Uni-Erlangen-Nürnberg



In Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe „Modellierung in soziotechnischen Systemen“

EMISA-Fachgruppentreffen 1998

Integration von Mensch, Organisation und Technik: eine partielle Bilanz

Call for Papers – Call for Presentations

Das EMISA-Fachgruppentreffen 1998 findet

vom 7. bis 9. Oktober 1998

im Institut Arbeit und Technik in Gelsenkirchen

statt.

Der Themenschwerpunkt soll in der praktischen Umsetzung bzw. Nutzung von Konzepten, Methoden und Werkzeugen des Workflowmanagements und der Geschäftsprozeßmodellierung liegen und dabei ein spezielles Augenmerk auf die Wirkungen in der betrieblichen Wirklichkeit – bis hin zur Veränderung des einzelnen Arbeitsplatzes – werfen.

Ihr Beitrag

Ihr Beitrag sollte einen oder mehrere der folgenden Aspekte und Fragestellungen behandeln:

- Organisationsentwicklung versus Technikeinführung
 - Nutzung von WfMS als Organisationsentwicklungswerkzeuge
 - Einbeziehung der Führungskräfte in den Entscheidungs- und Einführungsprozeß
 - Projektstrukturen zur Mitarbeiterbeteiligung
 - Vorgehen, Methoden und Werkzeuge zur Mitarbeiterbeteiligung in der praktischen Bewährung
- Evaluierung
 - Informationssysteme und die Integration von Mensch, Organisation und Technik: Methoden der Evaluation
 - Organisationen nach dem WfMS: ihre Veränderbarkeit und ihre Flexibilität
- Zentralismus versus Dezentralismus
 - Das neue Verhältnis zwischen zentraler Organisationsabteilung und Fachabteilung
 - Neuverteilung von Kompetenzen und Spielräumen
- Erfahrungsberichte aus fortgeschrittenen Projekten
 - Von der Problemstellung zur lauffähigen Anwendung
 - Technische Limits: Performance, Stabilität und Kompatibilität
 - Schnittstellen zwischen WfMS/WfAS und konventioneller Software
 - Fehlertoleranz bei der Arbeit mit WfAS
- PPS meets WfMS
 - Übertragbarkeit von Erfahrungen, Erkenntnissen und Anforderungen aus dem PPS-Einsatz
 - Zentrale Vorgangssteuerung versus Eigensteuerung

- Strategische Bedeutung und Wirtschaftlichkeit von WfMS: Kosten-Nutzen-Analysen
- Training on the Workflow
 - WfMS und WfAS als Qualifizierungsinstrumente
 - Vermittlung von Organisationswissen durch WfMS und WfAS
- Rechtliche Rahmenbedingungen bei der Nutzung von WfMS
 - Betriebsverfassungsgesetz
 - Datenschutz

Wenn Sie Ideen und Vorschläge für Streitgespräche, interaktive Sessions oder Panels haben, so zögern Sie bitte nicht, sich mit uns in Verbindung zu setzen.

Bitte senden Sie Ihren Beitrag zu den hier benannten Themen mit einer Länge von 500 bis 2000 Wörtern als Standard-PostScript-Datei sowie als FrameMaker4- oder Word-Datei per EMAIL an

emisa98@iatge.de

oder auf einer DOS-formatierten Diskette an

Dr.-Ing. Hansjürgen Paul
 Institut Arbeit und Technik
 EMISA '98
 Munscheidstraße 14
 45886 Gelsenkirchen

Termine

Bis zum <i>15. Mai 1998...</i>	Einreichung von Beiträgen
Bis zum <i>1. Juli 1998...</i>	Benachrichtigung über Annahme bzw. Ablehnung
Bis zum <i>15. August 1998...</i>	Abgabe der Dateien für die Endfassung

Das Institut Arbeit und Technik veröffentlicht einen Reader zu der Veranstaltung. Die Termine sind daher bindend. Die Datenformate werden den Autoren direkt übermittelt.

Organisatorisches

Aktuelle Informationen zum Fachgruppentreffen finden Sie stets aktualisiert im World-WideWeb unter

<http://iat-info.iatge.de/ps/emisa/fgt98/fgt98.html>

oder über die Homepage der Fachgruppe EMISA unter

<http://SunSite.Informatik.RWTH-Aachen.DE/Societies/GI-EMISA>

Ihre Kontakt-Adresse zur Veranstaltung, nicht nur für Anmeldungen, sondern auch für Anregungen und Ideen:

Dr.-Ing. Hansjürgen Paul
 Institut Arbeit und Technik
 EMISA '98
 Munscheidstraße 14
 45886 Gelsenkirchen

Telefon	+49.(0)209.1707-229
Telefax	+49.(0)209.1707-245
EMAIL	emisa98@iatge.de

Modelle - Bindeglied zwischen Praxis und formalen Spezifikationen mit Petrinetzen

- Petrinetze und Informationssysteme in der Praxis -

Peter Langner, INNOBIS GmbH

Am 20. Oktober 1997 fand die achte Tagung der Arbeitsgruppe "Petrinetze und Informationssysteme in der Praxis" zu dem Thema „Modelle - Bindeglied zwischen Praxis und formalen Spezifikationen mit Petrinetzen“ in Darmstadt statt. Es wurde von der Firma INNOBIS in Zusammenarbeit mit der GMD Forschungszentrum Informationstechnik durchgeführt. Die interdisziplinäre Arbeitsgruppe trifft sich zweimal im Jahr zum Erfahrungsaustausch. Eingeladen hatten die Fachgruppen "Petrinetze und verwandte Systemmodelle" (FG 0.0.1) und "Entwicklungsmethoden für Informationssysteme und deren Anwendungen" (EMISA, FG 2.5.2) der Gesellschaft für Informatik (GI).

Im ersten Vortrag setzte sich Herr Burkhardt von der GMD mit der Modellierung von zeitdiskreten Systemen und hier insbesondere mit der formalen Fassung von Zeitaspekten mit Petrinetzen auseinander. Er stellte einen Ansatz vor, in dem eine zeitverbrauchende Aktivität durch das Schalten einer Eingangstransition gestartet und durch das Schalten einer von der Eingangstransition getriggerten Ausgangstransition beendet wird. Beim Schalten der Eingangstransition wird das Schalten der Ausgangstransition zeitlich vorgeplant. Zur Erfassung der aktuellen Modellzeit und zu ihrer Fortschaltung dienen Uhren, bestehend aus je einer Uhrenstelle pro Uhr und einer allen Uhrenstellen gemeinsamen Uhrentransition

In einem zweiten Vortrag stellte Herr Dr. Prinoth Überlegungen zur formalen Spezifikation von räumlichen Systemen und ihre Simulation vor. Die zentrale Frage war, wie ein System so in Komponenten zerlegt werden kann, daß diese über Schnittstellen kommunizierend an verschiedenen Orten ausführbar sind. Wichtig ist hier vor allem die Abwesenheit globaler Konflikte. Anhand eines Kleinstbeispiels wurde der Simulationsalgorithmus für ein solches System erläutert.

Im Anschluß an die Vorträge diskutierten die 15 Teilnehmer aus Universität und Wirtschaft in zwei Kleingruppen u.a. die Themen Modellierung von Zeit und Kosten mit Petrinetzen, sowie generische Referenzmodelle. Das nächste Treffen der Arbeitsgruppe findet am 09. März 1998 von 9.30h bis 17.00h in Kassel statt. Das Treffen wird von der Universität Gh Kassel, FG Arbeitstechnologie im Bauwesen durchgeführt. Thema des Treffens ist die

Anwendung von Petrinetzen in Wirtschaft und Bauwesen

Vorgesehen sind am Vormittag als Inputreferate fünf Vorträge mit den Themen

Petri-Netze in der Betriebswirtschaft

Prof. Dr. Wienand (Universität Gh Kassel)

Einsatzmöglichkeiten der Petrinetze im Bauwesen

Prof. Dr.-Ing. V. Franz (Universität Gh Kassel)

Optimierung von Montageabläufen

Dipl.Ing. H. Schopbach (Universität Gh Kassel)

Simulation von Abbundzentren

Dipl.Ing. H. Grau (Universität Gh Kassel)

Anwendungsbeispiele aus dem Bereich der Baustellenlogistik

Dipl.-Ing. Kantelberg (Technische Universität Dresden)

Am Nachmittag findet ein Erfahrungsaustausch in Kleingruppen statt. Zur Mitarbeit in der Arbeitsgruppe eingeladen sind alle, die Petrinetze im Kontext von Informationssystemen einsetzen oder einsetzen möchten, um z.B. Geschäftsprozesse zu analysieren, interaktive Systeme benutzerorientiert zu beschreiben, Informationssysteme zu modellieren und zu dokumentieren, organisatorische Abläufe zu gestalten, etc.

Zur Anmeldung für das nächste Treffen, für Rückfragen und für weitere Informationen wenden Sie sich bitte bis zum 06. Februar 1998 an:

Herrn Peter Langner
INNOBIS Unternehmensberatung und Software GmbH
Willhoop 7
D-22453 Hamburg
Tel. +49 (0) 40 55 487-0
Fax. +49 (0) 40 55 487-499
E-Mail: info@innobis.de
Internet: http://www.innobis.de



Elektronisches Diskussionsforum Entwicklung eines Referenzmodells für Workflows

<http://iat-info.iatge.de/ps/dynamdok/paul/workflow/beitrag/komm.html>
refmod@iatge.de

Auf dem Treffen des Arbeitskreises „Grundlagen der Modellierung und Ausführung von Workflows“ am 8. Oktober 1997 in Darmstadt ist vereinbart worden, daß es ein elektronisches Diskussionsforum geben soll, in dem über die Entwicklung eines Referenzmodells für Workflows diskutiert werden kann. Dieses Forum steht jetzt zur Verfügung.

Unter dem URL

<http://iat-info.iatge.de/ps/dynamdok/paul/workflow/beitrag/komm.html>

kann auf die entsprechenden Web-Seiten zugegriffen werden. Die weiteren Erläuterungen zur Nutzung des Forums (Wie melde ich mich an? Wie schreibe ich meinen Beitrag? etc.) sind dort zu finden, ebenso ein „Startdokument“ mit Näherem zur Thematik.

Gleichzeitig existiert ein EMail-Verteiler zum Forum: refmod@iatge.de. Jeder Beitrag zum Forum wird automatisch per EMail über diesen Verteiler verschickt. Der umgekehrte Weg – Forumsbeiträge per EMail eintragen – ist leider nicht möglich.

Wer in den EMail-Verteiler aufgenommen werden möchte, wende sich bitte mit einer natürlichsprachlichen EMail an die zuständige Systemadministratorin Karin Weishaupt <weishaup@iatge.de>.

Wie würde einer unserer Alt-Bundespräsidenten sagen...? „Nun diskutiert 'mal schön...!“

Hansjürgen Paul

Dr.-Ing. Hansjürgen Paul
Institut Arbeit und Technik
im Wissenschaftszentrum NRW
Abteilung Produktionssysteme
Munscheidstraße 14
45886 Gelsenkirchen

Telefon: +49.(0)209.1707-229
Fax: +49.(0)209.1707-245
EMail: paul@iatge.de

Proceedings

GI-Fachgruppe 2.5.2 EMISA

FACHGRUPPENTREFFEN 1997

(in Zusammenarbeit
mit dem Arbeitskreis "Modellierung und Ausführung von Workflows"
und der Arbeitsgruppe "Modellierung in soziotechnischen Systemen")

"Workflow-Management-Systeme im Spannungsfeld einer Organisation"

Herausgeber: Prof. Dr. Erich Ortner

Fachgebiet Wirtschaftsinformatik I, Hochschulstr.1, 64289 Darmstadt
E-Mail: ortner@bwl.tu-darmstadt.de, <http://www.winfl.bwl.tu-darmstadt.de/>

Inhalt:

M. Böhm (Technische Universität Dresden)

Einführung von Workflow-Management-Anwendungen durch schrittweise Entwicklung
von Realisierungsalternativen für Geschäftsprozesse 26

T. Goesmann, K. Just-Hahn, T. Löffeler, R. Rolles (FhG ISST Dortmund,
Universität Dortmund, Universität des Saarlandes)

Flexibilität als Ziel beim Einsatz von Workflow-Management-Systemen:
Methoden zur Anpassung, Aushandlung und kontinuierlichen Verbesserung 35

P. Heint (Universität Erlangen-Nürnberg)

Einsetzbarkeit eines Workflow-Management-Systems in der Universitätsverwaltung42

M. Hoffmann, K.-U. Loser (Universität Dortmund)	
Mitarbeiter-orientierte Modellierung und Planung von Geschäftsprozessen bei der Einführung von Workflow-Management	46
S. Kirn, U. Kümmerling (Technische Universität Illmenau)	
Organisatorische Perspektiven beim Einsatz von Workflow-Management-Systemen	56
R. Klamma, P. Peters, M. Jarke (RWTH Aachen)	
Eine Untersuchung der DV-Unterstützung von Informations- und Arbeitsflüssen im Qualitätsmanagement bei kleinen und mittelständischen Unternehmen in der Fertigungsindustrie	62
E. Ortner (Technische Universität Darmstadt)	
Brauchen wir für den Einsatz flexibler Workflow-Management-Systeme eine neue Gestaltungslehre der Arbeit ?	68
H. Paul, I. Maucher (Institut Arbeit und Technik Gelsenkirchen)	
Workflowmanagementsysteme und Organisationsgestaltung - Werkzeuge des Wandels ?	72
M. Rosemann, M. zur Mühlen (Universität Münster)	
Modellierung der Aufbauorganisation in Workflow-Managementsystemen: Kritische Bestandsaufnahme und Gestaltungsvorschläge	78
R. Siebert (Universität Stuttgart)	
Anpassungsfähige Workflows zur Unterstützung unstrukturierter Vorgänge	87
M. Weske (Universität Münster)	
Überlegungen zur Flexibilisierung von Workflow-Management-Systemen	91

Einführung von Workflow-Management-Anwendungen durch schrittweise Entwicklung von Realisierungsalternativen für Geschäftsprozesse

Markus Böhm

Technische Universität Dresden,
Institut für Betriebssysteme, Datenbanken und Rechnernetze (IBDR)

markus.boehm@inf.tu-dresden.de

Kurzfassung

Der Einsatz von Workflow-Management-Systemen (WFMS) außerhalb der klassischen Anwendungsbereiche erfordert eine andere Vorgehensweise bei der Entwicklung von Workflow-Management-Anwendungen (WFMA). Dieser Beitrag zeigt, wie durch schrittweise Integration von WFMA neue Anwendungsbereiche erschlossen werden können. Der Ansatz greift auf eine Beschreibungstechnik für Geschäftsprozessrealisierungen zurück, mit der alle Schritte der WFMA-Integration dokumentiert und zielgerichtet gesteuert werden können. Für Entwickler und Anwender bedeutet das einen Gewinn an Information, die Verknüpfung von Entwicklungsaufwand und zusätzlich die Möglichkeit, bestehende Altanwendungen mit reduziertem Aufwand in das WFMS zu integrieren.

1 Einleitung und Motivation

Workflow-Management-Systeme (WFMS) haben einen Entwicklungsstand erreicht, der ihren Einsatz in den Unternehmen erlaubt. WFMS werden vorwiegend für Geschäftsprozesse mit gut strukturierten Arbeitsabläufen eingesetzt, die häufig und über einen gewissen Zeitraum gleichbleibend durchgeführt werden, beispielsweise im operativen Geschäft von Banken, Versicherungen und Dienstleistern (vgl. [Österler/Vogler 97]).

Außerhalb dieses Bereichs haben die Arbeitsabläufe oft weniger Struktur, sind schlechter planbar und können nicht immer reorganisiert werden. Um hier WFMS gewinnbringend einzusetzen, ist eine Einführungs- und Integrationsstrategie erforderlich, die auf durchgängige WFMS-Unterstützung aller Arbeitsabläufe bewußt verzichtet. Workflow-Management-Anwendungen (WFMA) sind eine von mehreren Möglichkeiten zur Geschäftsprozessunterstützung, und das WFMS ist ein Hilfsmittel, das entsprechend seiner speziellen Charakteristik auch nur für ausgewählte Aufgaben und Arbeitsabläufe eingesetzt wird. Wo diese Abläufe liegen, stellt sich oft nur durch Experimente heraus, die Teil der Einführungsstrategie sind. Die zwischenzeitliche Koexistenz zwischen WFMS und Altanwendungen erlaubt, verschiedene Alternativen zur Unterstützung von Geschäftsprozessen zu entwerfen und zu prüfen, wo das WFMS die vorhandenen Anwendungsprogramme ersetzen kann und wo es nur eine Alternative ist.

Auch die Entwicklung von Workflortypen bekommt einen neuen Charakter: Statt für einen Geschäftsprozess einen exakt zugeschnittenen Workflortyp zu schaffen, werden universell einsetzbare, kleine und aufgabenbezogene Workflortypen für verschiedene Geschäftsprozesse erstellt. Das führt dazu, einige Aufgaben im Geschäftsprozess weiterhin außerhalb des WFMS durchzuführen, für andere Aufgaben kann es hingegen mehrere Workflortypen geben. Damit widerspricht der vorgeschlagene WFMS-Einsatz teilweise dem bisherigen Verständnis von Workflow-Management und dem Einsatz von WFMS (vgl. [Reinwald 93, Georgakopoulos/Hornick/Sheeth 94, Jablonski/Böhm/Schulze 97]). Tatsächlich sind bei dem vorgeschlagenen Einsatz des WFMS zusätzliche Maßnahmen notwendig, die aber durch das neue Anwendungsgebiet gerechtfertigt sind.

Kapitel 2 stellt den „partiellen“ WFMS-Einsatz am Beispiel eines Instituts für Wirtschaftsforschung vor. Kapitel 3 behandelt die schrittweise WFMS-Einführung und präsentiert einen Ansatz, WFMA in diesem Umfeld zu entwickeln. Kapitel 4 geht auf andere Arbeiten in diesem Gebiet ein, und Kapitel 5 enthält eine Zusammenfassung.

2 Anwendungsbeispiel: Forschungsadministration

Interesse an der Unterstützung von Geschäftsprozessen besteht auch in behördennahen Einrichtungen mit weitgehend unveränderbarer Ablauf- und Organisationsstruktur. Als Vertreter einer solchen Einrichtung wird ein Institut für Wirtschaftsforschung betrachtet, dessen hauptsächliche Aufgabe die Erstellung von Studien zur wirtschaftlichen Situation oder Entwicklung im Ausland ist. Organisationsstruktur und Ablauforganisation sind von der staatlichen Trägerschaft geprägt; die starke Verflechtung mit anderen Behörden wirkt sich bis in hausinterne Strukturen und Vorgehensweisen aus. Forschung und behördennahes Organisationswesen treffen vielfach aufeinander, dazu kommt, daß einige Mitarbeiter Aufgaben in beiden Bereichen haben.

Die Studienerstellung umfaßt wissenschaftliche Tätigkeiten (Literaturarbeit, Recherche, Auswertungen, Statistik, Datenpflege, Archivierung, Dokumentation), interne Aufgaben (Aktennotizerstellung, Mitzeichnungsverfahren, Umläufe, Referentenwürfe, Entwurfsgenehmigung) und übliche Verwaltungsaufgaben (Dienstreisanträge, Reisekostenabrechnungen, Auslandsaufenthaltsgenehmigungen, Beschaffungsanträge, externe Auftragsvergabe, Anträge auf Amtshilfe usw.). Vorgehensweise und Arbeitsabläufe zur Studienerstellung sind weder vollständig vorhersehbar, noch können sie vereinfacht werden. Nach der Auftragsannahme und Präzisierung von Inhalt, Umfang, Schwerpunkt und Zielgruppe für die Studie muß der wissenschaftliche Mitarbeiterstab jedesmal neu gebildet werden, weil nicht zu allen Themen hausinterne Fachleute verfügbar sind. Teilweise entscheidet sich erst später, ob ausländische Experten beteiligt werden müssen oder ob weitere Institute mit Voruntersuchungen und Teilaufgaben betraut werden können. Manchmal wird zusätzlich die Geheimhaltung gefordert, was die Abläufe komplizierter macht. Zwischenprüfungen und ein abschließendes Genehmigungsverfahren zur Studienfreigabe führen dazu, daß Arbeiten wiederholt werden. Die Beobachtungen aus diesem Geschäftsprozess lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- **Arbeitsabläufe.** Viele Teilaufgaben ergeben sich erst bei der Bearbeitung, sie sind im Prinzip bekannt, Notwendigkeit und Zeitpunkt der Durchführung sind aber nicht

vorhersehbar. Ebenfalls ist situationsbedingt, wie Teilaufgaben in kleinere Arbeitsschritte zerlegt und in welcher Reihenfolge sie erledigt werden können. In einigen Geschäftsprozessen führen unterschiedliche Arbeitsabläufe zum gleichen Ziel und der Mitarbeiter entscheidet mit seiner Fach- oder Stellenkompetenz, wie er vorgeht.

- **Werkzeugunterstützung.** Zur Verfügung stehen Dokumentenmanagementsysteme, Bibliothekssysteme, Pressearchive, Recherchewerkzeuge für Wirtschaft- und Statistikdatenbanken, hausinterne E-Mail, Textverarbeitungssysteme, eine Vielzahl unterschiedlicher Adreßdatenbanken und eine Möglichkeit zum Datenaustausch mit angeschlossenen Instituten im In- und Ausland für spezielle Aufgaben. Die Systeme werden unabhängig voneinander eingeführt, sind nicht integriert und werden von unterschiedlichen Betreibern administriert. Hinzu kommt noch das neu installierte Bürolnformationssystem mit eigenen Funktionen zur Weiterleitung und Archivierung von Dokumenten, E-Mail und Adreßverwaltung.

In dieser Situation soll jetzt ein WFMS eingeführt werden, hauptsächlich, um den gesamten Vorgang der Studiererstellung genauer zu kontrollieren, Protokollierung und spätere Nachvollziehbarkeit einzelner Entscheidungen sollen im wissenschaftlichen Betrieb genauso möglich sein, wie bisher nur in der Verwaltung. Die wissenschaftlichen Mitarbeiter lehnen die Reglementierung ihrer Arbeit ab und betrachten die Einführung von WFMS als Einschränkung. Einige Geschäftsprozesse sind zudem noch nicht vollständig dokumentiert, bei den bereits modellierten Geschäftsprozessen zeichnet sich ab, daß es keine einheitliche Vorgehensweise gibt, die innerhalb und außerhalb des Instituts akzeptiert wird. Dazu kommen weitere „Hindernisse“:

- Die Struktur der vorhandenen Anwendungssysteme verhindert einen automatischen Datenaustausch mit dem WFMS. Der Mitarbeiter muß daher selbst wissen, woher er workflow-relevante Daten bezieht.
- Durch die fehlende Integration vorhandener Anwendungssysteme gehen Zusammenhänge zwischen Aktivitäten innerhalb und außerhalb des WFMS verloren. Die Durchführung eines Geschäftsprozesses findet nur zum Teil im WFMS statt, eine spätere Anfrage liefert nur die (unvollständige) Sicht des WFMS.

Unter diesen Umständen ist keine durchgehende Unterstützung durch das WFMS zu erreichen, vielmehr wird das WFMS für die Mitarbeiter auf abschbare Zeit eines von mehreren Hilfsmitteln neben den bestehenden Anwendungen bleiben. Wissensschaffler und Verwaltungsangestellte benötigen deshalb genaue Informationen darüber, welche Teilaufgaben in den Geschäftsprozessen mit dem WFMS unterstützt werden können und wo diese Unterstützung (noch) nicht verfügbar ist. Außerdem muß eine Möglichkeit geschaffen werden, im WFMS protokollierte Teile des Arbeitsablaufs und außerhalb durchgeführte Tätigkeiten in Zusammenhang zu bringen.

3 Ein neuartiger Ansatz zur Entwicklung von WFMA

Daß WFMS nur als eine Möglichkeit zur Unterstützung von Geschäftsprozessen vorzuziehen, wirkt sich auch auf die Entwicklung von WFMA aus. Nach der Geschäftsprozessmodellierung folgt die Workflowtypentwicklung nicht mehr zwingend; auf sie wird so-

gar vollkommen verzichtet, wenn der Arbeitsablauf zu selten vorkommt. Die Geschäftsprozessmodellierung gewinnt dafür an Bedeutung. Die Vorgehensweise der Mitarbeiter zur Bearbeitung von Teilaufgaben, der Arbeitsablauf und die eingesetzten Hilfsmittel und Werkzeuge müssen ausführlicher als zuvor dokumentiert werden. Auch und gerade dann, wenn sich Abweichungen von einem Standardvorgehen zeigen. Das ist jetzt sinnvoll, denn der nächste Schritt ist nicht die Umsetzung in einen Workflow für das WFMS, sondern der Aufbau eines Metainformationssystems über die Vorgehensweise zu einem bestimmten Problem, zu den einzelnen Teilaufgaben in einem Geschäftsprozess und über die Hilfsmittel, die zur Bewältigung von Aufgaben zur Verfügung stehen. Wenn für eine Aufgabe das WFMS als „Hilfsmittel“ und dazu ein Workflowtyp genannt wird, der die Durchführung unter WFMS-Kontrolle erlaubt, kann der Mitarbeiter den Einsatz erwägen. Ist der Einsatz des WFMS aus bestimmten Gründen zwingend vorgeschrieben, wird keine Alternative angeboten.

3.1 Einführung eines zentralen Metainformationssystems

Dem Mitarbeiter muß ein vollständiges Bild der Geschäftsprozesse, Geschäftsprozessmodelle, Anwendungsprogramme und Workflowtypen geliefert werden, wenn man ihm die Wahl der Hilfsmittel zur Durchführung seiner Arbeit überläßt. Es muß ersichtlich sein, welche Geschäftsprozesse existieren, woraus sie im einzelnen bestehen (Aufgabenstruktur und Durchführungsweise), wie sie untereinander zusammenhängen und welches Procedure vorgeschrieben ist, um eine bestimmte Arbeit durchzuführen. Ebenfalls muß der Mitarbeiter erfahren, welche Anwendungsprogramme, Scripten, Batch-Files, Werkzeuge und Datenbestände vorliegen, welche Zugriffsmöglichkeiten es gibt und wie die Daten bzw. Programme mit den Geschäftsprozessen in Verbindung stehen. Sichtweise und Nutzung dieses zentralen Metainformationssystems unterscheiden sich von der des Entwicklers, der auf Basis dieses Datenbestands neue Workflow-Management-Anwendungen erstellt. Da die gespeicherten Geschäftsprozessmodelle und Workflowtypen nur mit externen Werkzeugen bearbeiten werden können, ist ein sicherer Checkout/ Checkout-Mechanismus notwendig, wie er in einem Repository (vgl. Habermann/ Leymann 93, Bernstein 97) vorhanden ist. Wie ein Repository speziell für die Entwicklung von Workflowtypen aussehen kann, ist in [Böhm 97a] beschrieben.

3.1.1 Informationen zur Durchführung von Geschäftsprozessen

Neben der Repräsentation der relevanten Objekte zur Geschäftsprozessrealisierung müssen ihre gegenseitigen Zusammenhänge und Beziehungen beschrieben werden. Sie ergeben sich zum Teil aus den Geschäftsprozessmodellen, wie etwa die Nebenläufigkeit voneinander unabhängiger Teilaufgaben im Geschäftsprozess. Dieser Zusammenhang wird bei der Entwicklung eines Workflowtyps als Kontrollfluß beschrieben. Bei komplexierten Zusammenhängen zwischen Teilaufgaben ist es durch die geringe Mächtigkeit der meisten Kontrollflußkonstrukte in Workflow-Sprachen selten möglich, eine adäquate Abbildung zu finden. Daher werden Arbeitsabläufe als so statisch angenommen und so weit vereinfacht, daß sie mit den vorhandenen Sprachmitteln beschreibbar werden, natürlich auf Kosten der zukünftigen Anwender. Andere Zusammenhänge finden sich nur in der Dokumentation der Entwickler oder gehen bei der Abbildung auf Workflowtypen ganz verloren. Beispielsweise der Zusammenhang zwischen Geschäfts-

prozess und dazu gehörenden Workflowtypen. Im vorgestellten Ansatz wird der Anspruch aufgegeben, den gesamten Geschäftsprozess auf einen Workflowtyp abzubilden. Die Vorgehensweise wird sogar umgekehrt: Wenn es verschiedene Möglichkeiten zur Durchführung einer Aufgabe im Geschäftsprozess gibt, sind für jede Alternative eigene Workflowtypen zu erstellen und dem Anwender anzubieten. Das Angebot kann schrittweise erweitert werden, in Abhängigkeit von der Akzeptanz der Anwender oder sogar nach ihren Vorstellungen. Da die Zusammenhänge zwischen Geschäftsprozess und Workflowtyp bei dieser Art des WFMS-Einsatzes nicht mehr unmittelbar einsichtig sind, müssen sie *explizit* beschrieben und allen Nutzern zugänglich gemacht werden.

3.1.2 Aufgabendurchführung und Werkzeugeinsatz

Geschäftsprozessmodelle stehen dem Mitarbeiter zwar zur Verfügung, aber diese Modelle beantworten nicht alle Fragen zur tatsächlichen Durchführung der Geschäftsprozesse. Das liegt zum einen am Detaillierungsgrad der Modelle, zum anderen daran, daß der Mitarbeiter Informationen zum *Arbeitsablauf* benötigt, der im Geschäftsprozessmodell nur implizit enthalten ist. In [Paech/Kaschek 97] wird auf dieses Problem hingewiesen und der Unterschied von Geschäftsprozess- und Arbeitsablaufmodellierung ausführlich behandelt. Ähnlich gering ist die Auskunftsbarkeit der Geschäftsprozessmodelle bei der Frage, mit welchen Hilfsmitteln oder Werkzeugen Aufgaben bearbeitet werden können oder müssen. Aus Sicht der Geschäftsprozessmodellierung ist das sekundär, weil Geschäftsprozessmodelle bis zu einem gewissen Grad unabhängig von Details der IT-Unterstützung sind. Für den Mitarbeiter ist diese Information jedoch wichtig: er benötigt genaue Angaben darüber, welche Zusammenhänge zwischen den verfügbaren Werkzeugen und den einzelnen Aufgaben bestehen:

- **Aufgabendurchführung.** Der Mitarbeiter muß über alle Aufgaben informiert werden, die zur Durchführung eines Geschäftsprozesses erforderlich sind. Die dargestellten Zusammenhänge zwischen den Aufgaben im Geschäftsprozess müssen Aufschluß darüber geben, welche Reihenfolge bei der Durchführung zu beachten ist, zwischen welchen Aufgaben zeitliche oder kausale Abhängigkeiten bestehen, was unabhängig von einander ausgeführt werden kann und zu welchem Zeitpunkt welche Aufgaben abgeschlossen sein müssen, um das Ziel zu erreichen, das mit diesem Geschäftsprozess verbunden ist.
 - **Programmsystemunterstützung.** Unter „Programmsystem“ werden hier alle Anwendungsprogramme verstanden, die der Mitarbeiter zur Bearbeitung von Teilaufgaben im Geschäftsprozess einsetzen kann. Dazu gehören sowohl Werkzeuge für spezielle Aufgaben, Dienstprogramme, E-Mail als auch die üblichen Büroanwendungen, kleine Anwendungsprogramme und natürlich auch Workflowtypen, sobald das WFMS eingeführt wird.
- Da die eindeutige Zuordnung von Workflowtyp und Geschäftsprozess aufgehoben ist, benötigen Entwickler als auch Anwender die zusätzliche Information, welche Workflowtypen für einen Geschäftsprozess vorgesehen sind. Für den Entwickler weist diese Angabe auf Workflowtypen hin, die von Änderungen betroffen sein können, wenn der Geschäftsprozess verändert wird. Für den Anwender beantwortet das die Frage, was er in bestimmten Situationen mit dem WFMS erreichen kann. Diese Frage stellt sich

bisher nicht; für einige Geschäftsprozesse gibt es eine Entsprechung im WFMS, der zugehörige Workflowtyp wird instanziiert, und das WFMS übernimmt damit die Kontrolle der gesamten Durchführung. Hier hingegen entscheidet der Anwender aufgrund des Angebots an Workflowtypen, ob er die Bearbeitung mit dem WFMS durchführt oder ob es keinen passenden Workflowtyp gibt.

Es liegt nahe, das Metainformationssysteme auch für die Entwicklung neuer Workflowtypen zu nutzen, denn viele der vom Entwickler benötigten Angaben sind darin bereits vorhanden. Ab dem Zeitpunkt, an dem diese Angaben nicht nur als Information für den Anwender verfügbar sein müssen, sondern vom Entwickler der Workflowtypen benötigt werden, ist eine formale Notation notwendig. Im nächsten Kapitel wird ein Vorschlag für eine Beschreibung gemacht. Die Arbeit daran ist nicht abgeschlossen, die Erweiterung des Sprachumfangs ist geplant, damit ein „Gerüst“ für die Entwicklung von Workflowtypen abgeleitet werden kann.

3.2 Ausführungsformen als Vorstufe von Workflowtypen

Der Einsatz von Programmsystemen, insbesondere von Workflowtypen, dient dazu, die Unterstützung der Geschäftsprozesse zu realisieren. Unter „Geschäftsprozessrealisierung“ wird im folgenden eine Beschreibung verstanden, die den Einsatz von Programmsystemen zu diesem Zweck *darstellt*. Die Verwendungsmöglichkeiten einer solchen Darstellung sind vielfältig: Zunächst geht es um eine reine Notation der Zusammenhänge, die dem Anwender präsentiert werden kann, um ihn zu informieren. Die Darstellung ist auch für den Entwickler interessant, wenn er daraus Teile der Workflowtypdefinition gewinnen kann. Beispielsweise sind die Zeit- und Kausalabhängigkeiten Ausgangspunkte für die Kontrollflußdefinition im Workflowtyp, nachdem aus den Teilaufgaben Aktivitäten oder Subworkflows entwickelt worden sind.

Mit der hier vorgestellten Notation werden zunächst zulässige Ausführungsreihenfolgen von Programmsystemen oder Teilaufgaben in kompakter Form beschrieben. Die Notation greift unter anderem auf Relationen von Zeitintervallen zurück, die in [Allen 83] systematisch untersucht werden. Durch Kombination einer kleinen Anzahl von Intervallbeziehungen lassen sich komplizierte Zusammenhänge zwischen zeitbehafteten Ereignissen beschreiben. Noch interessanter ist die Umkehrung: Komplexe Lagebeziehungen können auf einen elementaren Satz von Relationen reduziert werden. Diese besondere Eigenschaft greift die Notation auf. Die Ausführungsdauer von Programmsystemen oder Teilaufgaben entspricht den Intervallen, und aus den unterschiedlichen Lagebeziehungen lassen sich komplizierte Ausführungsabfolgen konstruieren. Mit der Notation ist es nicht nur möglich, alle bisher bekannten Kontrollflußbeziehungen zu beschreiben, sondern teilweise noch weiter zu präzisieren. Beispielsweise können die unterschiedlichen Formen von Nebenläufigkeit differenziert werden (durch OVERLAPS, EQUAL, DURING, STARTS, ENDS in Tabelle 1), weiterhin werden komplizierte Kontrollflußbeziehungen mit der erwähnten Reduktionseigenschaft auf elementare Beziehungen zurückgeführt (z.B. LIMITS, DELAYS und EXIST aus [Jablonski 95a]). Für den Teil der Geschäftsprozessrealisierung, in dem die Ausführungsabfolgen der Programmsysteme beschrieben werden, wird der Begriff „Ausführungsform“ eingeführt. Tabelle 1 zeigt eine Auswahl von Ausführungsformen. Ihre Bezeichner sind sprechend (ALT=alternativ,

MULT=mehrfach, SER= seriell, NOF=n-aus-m, ANY=beliebig usw.), als Argumente können selbst wieder Ausführungsformen eingesetzt werden, um größere Ausdrücke zu konstruieren. Weitere Informationen zu den Ausführungsformen und ihren Möglichkeiten finden sich in [Böhm 96].

elementar		zusammengesetzt	
ohne Parallelität	mit Parallelität	ohne Parallelität	mit Parallelität
EMPTY()	EQUAL(af ₁ ,af ₂)	OPT(af ₁)	PAR(af ₁ ,af ₂)
ALT(af ₁ ,af ₂)	BEFORE(af ₁ ,af ₂)	SEQ(af ₁ ,af ₂)	NOFPAR(af ₁ ,af ₂ ,n)
MULT(af ₁)	MEETS(af ₁ ,af ₂)	SER(af ₁ ,af ₂)	GENPAR(af ₁ ,af ₂)
	OVERLAPS(af ₁ ,af ₂)	ALL(af ₁ ,af ₂)	NOFGENPAR(af ₁ ,af ₂ ,n)
	DURING(af ₁ ,af ₂)	NOF(af ₁ ,af ₂ ,n)	
	STARTS(af ₁ ,af ₂)	ANYOF(af ₁ ,af ₂ ,af ₃)	
	ENDS(af ₁ ,af ₂)	LIMITS(af ₁ ,af ₂)	
		EXIST(af ₁ ,af ₂)	

Tabelle 1: Beispiele für Ausführungsformen

Ausführungsformen sind deklarative Beschreibungen. Sie bestimmen zulässige Ausführungsabfolgen ohne dabei festzulegen, auf welchem Weg dies zu geschehen hat. Beispielsweise erlaubt OVERLAPS die Ausführung zweier Aktivitäten und fordert nur, daß sie zu einem Zeitpunkt gleichzeitig aktiv sein müssen. Für den Anwender ist die deklarative Beschreibung der Aufgabenreihenfolge innerhalb des Geschäftsprozesses sinnvoll, denn er kann nach Maßgabe der aktuellen Situation selbst entscheiden, wie er dieser Forderung nachkommt. In [Oberweis 96] findet sich eine ausführliche Darstellung zu den Vorteilen deklarativer Beschreibungsformen im Zusammenhang mit dem Thema Workflow-Management, insbesondere in den frühen Phasen der Entwicklung von Ablaufspezifikationen. Diese Situation liegt hier vor: Aus Sicht des Workflowtypentwicklers sind Ausführungsformen frühe Formen einer Ablaufspezifikation. Gerade darin besteht der besondere Nutzen von Ausführungsformen. Die systemunabhängige und produktneutrale Beschreibung erlaubt es, für unterschiedliche WFMS die Entwicklung von Workflowtypen vorzubereiten. Dabei kann es vorkommen, daß die Ausdrucksmittel einer Workflow-Sprache nicht so reichhaltig sind, um alle Forderungen der Ausführungsform einzuhalten. Im nächsten Kapitel geht es zunächst darum, wie mit der Kombination von Ausführungsformen und zentraler Datenhaltung eine WFMA schrittweise integriert werden kann.

3.3 Schrittweise Integration einer WFMA

Das Prinzip der schrittweisen Integration von WFMA wird an einem Beispiel eingeführt. Dazu wird der Arbeitsablauf zur Studiererstellung (SE) im Forschungsinstitut vereinfacht, er besteht nur noch aus den Teilaufgaben a₁ bis a₃, die manuell (m) durchgeführt werden. In der vorgestellten Notation lautet dies SE = (m;a₁, m;a₂, m;a₃). In dem Ausdruck fehlt noch jeder Hinweis auf die Reihenfolge, die Zulässigkeit

von Wiederholungen oder Auslassungen einzelner Tätigkeiten. Eine Auswertung des Ausdrucks liefert nur die Aussage, daß zum Geschäftsprozeß SE die manuell auszuführenden Aufgaben a₁ bis a₃ erforderlich sind. Weitere Informationen zur Durchführung werden als Begleittext dem Ausdruck beigelegt, der Anwender muß sie berücksichtigen, wenn er auf die Anfrage zur Studiererstellung den Ausdruck erhält. Gleiches gilt für den Entwickler eines Workflowtyps. Auch er benötigt für die Workflowtyp-Erstellung mehr als den reinen Ausdruck, sofern er nicht den einfachsten Weg wählt und etwa die sequentielle Ausführung implementiert.

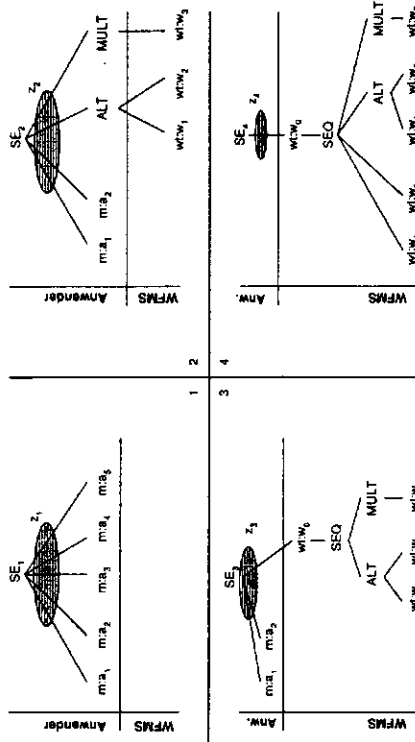


Abbildung 1: Entwicklung einer WFMA für die Studiererstellung

Bild 1 in Abbildung 1 stellt die bisherige Situation dar. Die Ausführungskontrolle liegt vollständig beim Anwender (obere Hälfte von Bild 1), das WFMS ist zu keinem Zeitpunkt beteiligt (untere Hälfte von Bild 1). SE₁ = (m;a₁, m;a₂, m;a₃, m;a₃) ist die initiale Ausführungsform in der „Realisierung“ des Geschäftsprozesses SE. SE₁ ist noch keine WFMA; wenn der Geschäftsprozeß unterstützt wird, dann nur durch Informationen. Dennoch ist diese Ausführungsform bereits im Metainformationssystem und steht dem Anwender zur Verfügung, wenn sie sich über die Durchführung der Studiererstellung informieren wollen.

Aus den dargelegten Gründen ist es nicht möglich, von Bild 1 ausgehend einen einzigen Workflowtyp zu entwickeln, der den gesamten Geschäftsprozeß SE vollständig abdeckt. Dies geschieht nur an den Stellen, wo Arbeitsablauf und enthaltene Aufgaben die entsprechenden Eigenschaften (Struktur, Planbarkeit, Wiederholbarkeit etc.) aufweisen. Bild 2 unterstellt, daß für die Aufgaben a₁, a₂ und a₃ die Workflowtypen w₁, w₂ und w₃ definiert werden können. Es ist durchaus realistisch, zunächst für einzelne Abschnitte im Geschäftsprozeß Workflowtypen zu entwickeln. Aus dem Begleittext zu SE₁ wird die Information entnommen, daß Aufgaben a₁ und a₂ bzw. die Workflows w₁ und w₂ alternativ (ALT), Aufgabe a₃ bzw. Workflow w₃ hingegen mehrfach (MULT) ausgeführt

werden können. In der Notation lautet dies $SE_2 \equiv (m:a_1, m:a_2, ALT(wt:w_1, wt:w_2), MULT(wt:w_2))$. Man beachte den Unterschied von SE_1 und SE_2 : Die Ausführungsanweisung ist jetzt Teil des Ausdrucks und damit interpretierbar. In Bild 2 ist weiterhin zu erkennen, daß vormalig manuell ausgeführte Aufgaben nun unter Kontrolle des WFMS ablaufen, unabhängig davon, wie w_1 , w_2 und w_3 intern aufgebaut sind. Was dem Anwender überlassen bleibt, ist die Einhaltung des gegenseitigen Ausschlusses von w_1 und w_2 . Bild 2 verdeutlicht dies durch die Position der Anweisungen ALT und $MULT$ oberhalb der Trennlinie von Anwender- und WFMS-Kontrolle. Diese Geschäftsprozessrealisierung ist eine WFMA, ihre Integration ist noch unvollständig, aber fortgeschrittener als in Bild 1.

Bild 3 zeigt eine noch weiter integrierte WFMA, denn hier sind die Ausführungsanweisungen (ALT und $MULT$) der Workflowtypen w_1 , w_2 und w_3 Teil des neu eingeführten Workflowtyps w_0 , in Kurzschreibweise $SE_3 \equiv (m:a_1, m:a_2, wt:w_0)$; $wt:w_0 \equiv (ALT(wt:w_1, wt:w_2), MULT(wt:w_3))$. Der Geschäftsprozess SE ist damit so weit realisiert, daß ein größerer Teil unter WFMS-Kontrolle stattfindet. Ob noch ein weiterer Schritt wie in Bild 4 möglich ist, hängt davon ab, ob sich die Aufgaben a_1 und a_2 vereinfachen bzw. der Arbeitsablauf darin vereinfachen läßt, so daß sie durch zwei neu zu entwickelnde Workflowtypen w_1 und w_2 ersetzt werden können. Über die vier Bilder in Abbildung 1 ist außerdem die Verkleinerung der Zusammenhangssphäre (z) deutlich zu erkennen. In Bild 4 besteht z , nur noch aus der Beziehung zwischen dem Geschäftsprozess SE und dem Workflowtyp w_0 . Mehr muß der Anwender bei der vollständigen Integration nicht wissen, nach Instanziierung von w_0 übernimmt das WFMS die Ausführungskontrolle.

Das Beispiel zeigt, wie über verschiedene Zwischenstufen eine WFMA entwickelt und integriert werden kann. Bei Geschäftsprozessen mit weniger gut strukturierten Arbeitsabläufen ist die Entwicklung von Workflowtypen kein einmaliger Vorgang, sondern erstreckt sich über einen längeren Zeitraum. Für verschiedene Abschnitte im Geschäftsprozess werden teilweise unabhängig voneinander einzelne Workflowtypen erstellt, die das Erscheinungsbild der WFMA prägen. Zentral verwaltete Ausführungsformen dokumentieren zu jedem Zeitpunkt den bereits erreichten Stand der Integration. Sowohl für die Anwender als auch die Entwickler erhöht sich damit die Transparenz der WFMA-Integration. Sie können jederzeit abschätzen, an welchen Stellen sie Kontrolle bzw. Unterstützung vom WFMS erwarten können.

Damit die Ausführungsformen den Zustand der Geschäftsprozessrealisierung dokumentieren können, müssen sie schrittweise transformiert werden. Das bedeutet Änderungen, sowohl an den Kontrollflußanweisungen als auch an den Argumenten innerhalb der Ausführungsform. Wird etwa eine manuell ausgeführte Teilaufgabe a durch einen Workflowtyp w ersetzt, so ändert sich die entsprechende Stelle in der Ausführungsform von $m:a$ in $wf:w$. Ist der interne Aufbau dieses Workflowtyps bekannt, wird $wf:w$ expandiert und durch eine Ausführungsform ersetzt, die Aktivitäten und den Kontrollfluß in w beschreibt. In Kapitel 3.5 werden weitere Möglichkeiten zur Transformation von Ausführungsformen vorgestellt. Hauptsächlich werden die Schritte diskutiert, mit denen man zu unterschiedlichen Formen der Realisierung gelangt. Entwicklung und Bewertung unterschiedlicher Varianten zur Unterstützung von Geschäftsprozessen werden ausführlich in [Böhm 97b] diskutiert, eine kürzerer Fassung findet sich in [Böhm 97c].

3.4 Aktive Unterstützung zur Durchführung der Geschäftsprozesse

Bisher wird die Beschreibung der Geschäftsprozessrealisierung nur als Informationsquelle genutzt. Entweder geschieht dies unmittelbar durch den Anwender, der beispielsweise die Anfrage stellen kann, welche Workflowtypen für einen bestimmten Geschäftsprozess zur Verfügung stehen. Oder es erfolgt durch den Entwickler, der aus den Ausführungsformen das Gerüst für einen Workflowtyp gewinnt. In beiden Fällen liegt die Interpretation der Geschäftsprozessrealisierung bei den Benutzern; ihre Aufgabe ist es auch, sich nach den Vorgaben zu richten bzw. die Ausführungsformen korrekt in Kontrollflußkonstrukte zu überführen. Erst wenn der entstandene Workflowtyp instanziiert wird und die anschließende Bearbeitung unter Kontrolle des WFMS abläuft, ist der Anwender nicht mehr für die korrekte Ausführung verantwortlich.

Zwischen den beiden Formen, Ausführungskontrolle durch das WFMS nach Instanziierung eines Workflowtyps und dem unverbindlichen Informationsangebot an den Anwender, gibt es Mischformen. Wenn es gelingt, die Ausführungsformen zu interpretieren, kann daraus wie beim WFMS eine Arbeitsliste für den Anwender generiert werden. Sie enthält Teilaufgaben, die als Argumente in den Ausführungsformen notiert sind. Es geht dabei nicht darum, Funktionalität des WFMS erneut zu implementieren, sondern auf einer Ebene darüber die Durchführung der Geschäftsprozesse zu begleiten. Im Wechsel der Ebene liegt eine interessante Möglichkeit: Außerhalb aller WFMS und der weiterhin bestehenden Anwendungsprogramme wird eine systemübergreifende Instanz geschaffen, die den Zusammenhang zwischen den autonomen Systemen herstellt. Das kann so weit gehen, daß das WFMS als Applikation mit einem Workflowtyp als Parameter aufgerufen wird. Gerade weil nach der vorgestellten Philosophie zur Unterstützung von Geschäftsprozessen die Durchführung auf viele einzelne Systeme verteilt wird, muß außerhalb der Systeme der Zusammenhang hergestellt werden. Er besteht ohnehin, denn sobald nur eine Aufgabe außerhalb des WFMS bearbeitet wird, ist die Protokollierung des WFMS nicht mehr vollständig. In der Instanz, die aus der Ausführungsform erzeugt wird, können diese Informationen zusammengeführt werden. Sie enthält dann Verweise, welche Aufgaben mit welchem WFMS ausgeführt wurden und welche einzelnen Workflowinstanzen zu einem Geschäftsprozess gehören. Diese Meta-Workflowinstanz ist das Bindeglied zwischen den autonomen Workflowinstanzen, die sonst ohne nachvollziehbaren Zusammenhang existieren.

Um einen Bedarf für diese Anwendungsmöglichkeit nachzuweisen, wird auf das einleitende Beispiel des Forschungsstatus verwiesen. Dort wird *manuell* der Zusammenhang hergestellt, der durch die Verteilung der Arbeit auf unterschiedliche Anwendungssysteme verloren geht. Konkret werden für die Geschäftsprozesse Codennamen vergeben und die „Instanzen“ davon durchnummeriert. Mit großem Aufwand wird nachträglich jedes Schriftstück mit der Nummer versehen und jede einzelne Tätigkeit nach ihrer Erledigung mit diesem Tupel (Geschäftsprozess, laufender Vorgang) dokumentiert. Damit ist ein erster Schritt in Richtung Nachvollziehbarkeit getan. Es ist leicht vorstellbar, welche Möglichkeiten sich ergeben, wenn man unter Einsatz einer Datenbank die Instanzen zunächst erzeugt, dem Anwender diesen „Makroablauf“ präsentiert, an den richtigen Stellen auf das WFMS, das Recherchesystem etc. verweist und dem Mitarbeiter dann noch die Möglichkeit bietet, alle durchgeführten Tätigkeiten und erzeugten

Dokumente zu erfassen. Damit sind die technischen Probleme der Applikationsintegration nicht gelöst, aus Sicht der Mitarbeiter ist die Zusammenführung der einzelnen Anwendungsprogramme aber deutlich verbessert worden.

3.5 Entwicklung unterschiedlicher Alternativen für die Realisierung von Geschäftsprozessen

Charakteristisch für das anfangs vorgestellte Einsatzgebiet ist die Existenz von Alternativen, nach denen die Geschäftsprozesse realisiert werden können. Das ergibt sich zum einen aus der Auswahl der Abschnitte im Geschäftsprozess, die mit dem WFMS unterstützt werden, zum anderen aus den unterschiedlichen Möglichkeiten, wie und wo die vorhandenen Anwendungsprogramme eingesetzt werden. Weitere Unterschiede entstehen dadurch, daß Abdeckungsgrad der Geschäftsprozesse und Integrationsstiefe der WFMA keine festen Größen sind, sondern über die Zeit der WFMS-Einführung mehrfach neu bestimmt werden müssen. Die Entwicklung und Integration einer WFMA ist daher ein iterativer Vorgang, in dem Geschäftsprozessrealisierungen wiederholt erstellt, bewertet und verbessert werden müssen.

Allein aus Gründen der Zeit- und Kostenminimierung versucht man möglichst frühzeitig, Eigenschaften der Geschäftsprozessrealisierung abzuschätzen. Bei einem Vorgehensmodell zur Entwicklung von WFMA (vgl. [Ortner 97]) mit den Phasen Geschäftsprozessidentifikation, Geschäftsprozessreorganisation, Geschäftsprozessmodellierung, Workflowtypentwurf und Workflowtypimplementierung ist der Entwurf von Workflowtypen ein Punkt, an dem erste Aussagen möglich sind. Nach der Modellierung von Geschäftsprozessen bzw. Arbeitsabläufen liegen bereits konkrete Erkenntnisse vor, unter anderem sind dies die

- funktionale Dekomposition der Aufgaben im Geschäftsprozess in Aktivitäten,
- zeitliche und kausale Zusammenhänge zwischen Teilaufgaben,
- Gruppen zusammengehörender Aktivitäten,
- sinnvolle Abfolgen einzelner Aktivitäten,
- Unterscheidung in Standardabläufe und Sonderfällen im Ablauf sowie
- Muster mit wiederholt vorkommenden Aktivitätsfolgen.

Aber auch mit diesen Angaben sind bestimmte Fragen noch offen, die bei der Abbildung auf Workflowtypen zu beantworten sind und Auswirkungen auf die Eigenschaften der späteren Geschäftsprozessrealisierung haben, etwa die

- Zusammenfassung von Aktivitäten zu Workflowtypen,
- Schaffung von wiederverwendbaren Workflowtypen,
- Verwendung von Kontrollflußkonstrukten zur Beschreibung zulässiger Abläufe,
- Berücksichtigung von Ausnahmen im Kontrollfluß usw.

Es dürfte klar sein, daß sich alle Fragen durch eine testweise Implementierung mit dem WFMS beantworten lassen. Um diesen Aufwand zu vermeiden, muß man an der Stelle im Vorgehensmodell für WFMA ansetzen, an der der Übergang von Geschäftsprozessmodellen zu Workflowtypen erfolgt. Da die Ausführungsformen aus Kapitel 3.2 dort angesiedelt sind, liegt ihr Einsatz für diesen Zweck nahe. Ihre Aufgabe ändert sich inso-

fern, als daß sie nicht mehr wie bisher den aktuellen Stand der Geschäftsprozessrealisierung dokumentieren, sondern gezielt verändert werden. Werden Ausführungsformen dupliziert und anschließend unabhängig voneinander modifiziert, ergibt sich die Möglichkeit des Vergleichs der unterschiedlichen Geschäftsprozessrealisierungen. Ausgangspunkt sind dabei die Geschäftsprozess- bzw. Arbeitsablaufmodelle, aus denen die initialen Ausführungsformen abgeleitet werden. Dabei werden nicht alle Informationen übernommen, sondern nur der Teil, der Aufgaben, Ablauf und Werkzeugeinsatz betrifft. In diesem Initialzustand gibt die Ausführungsform die Gesamtheit der zulässigen Abfolgen von Aktivitäten wieder, dazu noch die Stellen mit IT-Einsatz. Mit der initialen Ausführungsform beginnend folgt jetzt ein zweigeteilter Entwicklungs- und Bewertungszyklus. Er wird solange durchlaufen, bis der Entwickler eine Form der Geschäftsprozessrealisierung gefunden hat, die so aussichtsreiche Eigenschaften hat, daß sich eine vollständige Entwicklung der WFMA lohnt. In den nächsten beiden Kapiteln werden die Entwicklungs- und Bewertungsphase kurz beschrieben.

3.5.1 Transformation von Ausführungsformen

Ausführungsformen können wie alle anderen Inhalte einer Datenbank kontrolliert verändert werden. Jede Änderung, im folgenden *Transformation* genannt, wird auf Datenbankoperationen abgebildet. Da Ausführungsformen jeweils eine bestimmte Art der Geschäftsprozessrealisierung repräsentieren, bedeutet die Transformation der Ausführungsform eine Veränderung der Geschäftsprozessrealisierung, also der Art und Weise, wie der Geschäftsprozess umgesetzt wird. Transformationen lassen sich nach den Effekten einteilen, die sie auf die zugehörige Geschäftsprozessrealisierung haben. Die folgenden Aufzählung nennt Beispiele:

- **Aufgabenunterstützung.** Es gibt drei unterschiedliche Fälle hinsichtlich der Unterstützung von Aufgaben: ohne Hilfsmittel/manuell (m), durch externe Anwendungsprogramme (ap) oder durch einen Workflowtyp (wt) eines WFMS. Üblicherweise verändert sich die Aufgabenunterstützung in dieser Reihenfolge (m→ap→wt), entsprechend der zunehmenden Integrationsstiefe der WFMA. Die Ausführungsform dokumentiert den Übergang nicht nur, sondern an sie können selbst wieder Datenbankoperationen geknüpft werden. Beispielsweise muß bei der Veränderung von ma nach wtw im Ausdruck der Ausführungsform geprüft werden, ob es einen Workflowtyp w in der Datenbank gibt, sonst wird ein undefinierter Workflowtyp referenziert. Umgekehrt ist die Veränderung wtw in ma ein Anlaß, weitere Verwendungen von w zu suchen und diesen Workflowtyp ggf. als nicht mehr referenziert zu vermerken. Das Beispiel zeigt, wie Ausführungsformen die referentielle Integrität der Geschäftsprozessrealisierung sichern können.
- **Systemkontrolle.** Eine Ausführungsform mit ausschließlich manuell ausgeführten Aufgaben, bei der die Ausführungskontrolle ausschließlich beim Anwender liegt, ist für die Dokumentation der Vorgehensweise hilfreich. In Bezug auf die WFMA ist sie nur ein Ausgangspunkt. Daher besteht eine weitere Transformation darin, Aufgaben bzw. Teile in der Ausführungsform zu markieren, die als Workflowtyp realisiert und damit unter WFMS-Kontrolle ausgeführt werden sollen. Interessant daran ist die Möglichkeit, durch „Verschieben“ der Markierung in der Ausführungsform unterschiedliche Anteile für die WFMS-Kontrolle vorzusehen. Das erfordert noch keine

Implementierung mit einer Workflow-Sprache, liefert aber eine erste Abschätzung zu den erforderlichen Workflowtypen und dem Aufwand ihrer Erstellung.

- **Ausführungseigenschaften.** Ausführungsformen bieten ausgeprägte Möglichkeiten zur Einflubnahme auf die zulässigen Abfolgen der Aktivitäten bzw. Programmsysteme. Durch diesbezügliche Transformationen der Ausführungsform werden die Kontrollanweisungen verändert und damit die Ausführungseigenschaften. Beispielsweise bedeutet der Austausch von SEQ in einer Ausführungsform, daß die als Argumente genannten Aufgaben nicht mehr in strikter Sequenz, sondern nur noch hintereinander ausgeführt werden müssen. Bei SEQ ist keine Wiederholung oder Auslassung zulässig, bei SER schon. Diese Änderung zieht eine vollkommen andere Kontrollflußbeschreibung nach sich, wenn aus dieser Ausführungsform später ein Workflowtyp erstellt wird.

- **Workflowtypdesign.** Ausführungseigenschaften werden verändert, um bestimmte Abfolgen der Aktivitäten zu verhindern oder zuzulassen. Andere Transformationen lassen die Menge der zulässigen Ausführungsabfolgen unverändert, beeinflussen aber die Struktur der Workflowtypen, die die vorgeschriebenen Abfolgen umsetzen. Es ist beispielsweise ein Unterschied, wie Aktivitäten auf Workflowtypen verteilt werden. Man kann Ausführungsformen so transformieren, daß daraus ein einziger Workflowtyp abgeleitet wird, der alle Aktivitäten enthält und daher kaum wiederwendbar ist. Oder es werden mehrere modulare Workflowtypen vorbereitet, die durch ihre geringere Größe und Spezifität leichter an anderen Stellen eingesetzt werden können.

- **Workflowtypgenerierung.** Transformationen der Ausführungsformen haben letztlich das Ziel, die Erstellung von Workflowtypen vorzubereiten. Sie können den letzten Schritt der Implementierung zwar nicht ersetzen, wohl aber ein „Gerüst“ liefern, das dem Entwickler einen Teil der Arbeit abnimmt. Wenn die Workflow-Sprache des Ziel-WFMS hinreichend bekannt ist, können die Aktivitäten in den Ausführungsformen in Statements der Workflow-Sprache umgesetzt werden. Aus den Ausführungsanweisungen wird ein Ablaufgraph erzeugt, und die Verbindung von Programmsystemen und Aktivitäten kann genutzt werden, um die Aufrufe der externen Anwendungsprogramme vorzubereiten. Eine Generierung vollständiger Workflowtypen ist nicht möglich, weil dafür mehr Informationen notwendig sind, als mit den Ausführungsformen ausgedrückt werden sollen.

Die Aufzählung von Transformationen vermittelt einen Eindruck, welche Manipulationen an den Ausführungsformen und damit im Vorfeld der Implementierung von WFMS-spezifischen Workflowtypen möglich sind. Transformationen sind aber nur der erste Schritt. Nach jeder Veränderung muß der Entwickler die Möglichkeit haben, die Ausführungsform und damit die aktuelle Geschäftsprozessrealisierung zu analysieren und zu bewerten.

3.5.2 Analyse und Bewertung von Ausführungsformen

So wie die Transformationen der Ausführungsformen auf Datenbankoperationen abgebildet werden, basieren Analyse und Bewertung von Ausführungsformen im wesentlichen auf Datenbankfragen und Auswertungen. Sie liefern dem Entwickler Informa-

tionen über den Stand der Geschäftsprozessrealisierung, beispielsweise zu folgenden Bereichen:

- **Ablaufmerkmale.** Transformationen der Ausführungsformen haben das Ziel, eine Ausführungsreihenfolge der Aktivitäten vorzubereiten, die dem Arbeitsablauf des Anwenders entgegenkommt. Aus den Ausführungsanweisungen läßt sich erkennen, an welchen Stellen im Ablauf der Anwender Wahlmöglichkeiten hat, wo er in seiner Vorgehensweise festgelegt wird, welche Aktivitäten er auslassen, wiederholen, vorziehen und verzögern kann. Ebenso ist sichtbar, was gleichzeitig von mehreren Personen bearbeitet werden kann und wo keine Nebenläufigkeit möglich ist.
- **Aufgabenerfüllung.** Aus den Ausführungsformen läßt sich sehr genau bestimmen, für welche Aktivitäten die Anwendungsprogramme eingesetzt werden. Diese Information ist nicht nur bei der Entwicklung von Workflowtypen interessant, sondern auch in den späteren Phasen des WFMA-Lebenszyklus. Müssen Anwendungsprogramme etwa wegen Versionswechsel ausgetauscht werden, liefern die Geschäftsprozessrealisierungen sofort alle Workflowtypen, die von diesem Wechsel betroffen sein können.
- **Workflowtypverwendung.** Aus den Ausführungsformen geht hervor, welche Workflowtypen für die WFMA benötigt werden und wie sie untereinander in Beziehung stehen. Für die Bewertung der WFMA ist zum Beispiel wichtig, zwischen welchen Workflowtypen eine Aufrufbeziehung besteht, so daß die Instanziierung des einen Workflowtyps automatisch zur Instanziierung des anderen Workflowtyps führt. Tritt diese Situation sehr oft auf, entstehen auf diesem Weg schnell sehr viele Instanzen, was das Verhalten der ganzen WFMA nachteilig beeinflussen kann.

Selbstverständlich können alle Anfragen auch an mehrere Ausführungsformen gestellt werden. Auf diese Weise enthält der Entwickler ein Bild aller Geschäftsprozessrealisierungen und kann den Stand der WFMA-Integration beurteilen.

4 Verwandte Arbeiten und andere Ansätze

Die Idee einer schrittweisen Entwicklung und Integration von WFMA ist in der vorgestellten Form bislang nicht diskutiert worden. Es lassen sich jedoch einige Themenbereiche (Datenintegration, Zwischenformate, Vorgehensmodelle, Anwender-Information) identifizieren, die in der Literatur vorkommen.

In [Jablonski 95b] wird die Forderung aufgestellt, sämtliche Daten einer WFMA zu integrieren, um anschließend Geschäftsprozessmodelle besser in Workflowtypen überführen zu können. Ein ähnliches Ziel wird in [Kraillmann 96] mit dem „Workflow Dictionary“ verfolgt, das ebenfalls als zentrale Datenhaltungskomponente Geschäftsprozessmodelle und Workflowtypen aufnimmt. Zusammenhänge von Geschäftsprozessmodellen und abgeleitete Workflowtypen werden in [Karagiannis 96] diskutiert. In den genannten Arbeiten werden Geschäftsprozessmodelle und Workflowtypen als getrennte und eigenständige Beschreibungen betrieblicher Abläufe angesehen, einmal aus betriebswirtschaftlicher und einmal aus implementierungsnaher Sicht. Statt der Überführung mittels Metamodell wie in [Jablonski 95b] wird in [Oberweis 96] ein 4-Schichten-

Modell vorgestellt, das eine Transformation über mehrere Zwischenschritte favorisiert. Die formale und plattformunabhängige Sprach-Ebene III ist mit den Ausführungsformen in Bezug auf die Ziele ihrer Einführung vergleichbar, allerdings wird in [Oberweis 96] der Einsatz von Petri-Netzen empfohlen. Verschiedene Vorgehensweisen zur Entwicklung von WFMA werden in [Striener/Weske 97] ausführlich beschrieben. Dort wird jedoch nicht untersucht, wie der Anwender über seine Möglichkeiten informiert werden kann. Dieser Aspekt findet sich dagegen in [Peifer/Stiemerling 97] und wird allerdings für die Einführung von Groupware-Systemen gefordert, weil neben dem Funktionsangebot auch das Informationsbedürfnis der Anwender steigt.

5 Zusammenfassung

Der Beitrag schlägt die schrittweise Einführung von WFMS vor, die zudem auf Teile der Geschäftsprozesse beschränkt bleibt, die geeignete Voraussetzungen aufweisen. Das WFMS ist ein Hilfsmittel zur Aufgabendurchführung und besteht gleichberechtigt neben den vorhandenen Anwendungssystemen. Der Anwender entscheidet situationsabhängig, womit er einzelne Aufgaben in den Geschäftsprozessen durchführt und nutzt das WFMS dort, wo die angebotenen Workflowtypen sinnvoll und geeignet scheinen.

Um dem Anwender diese Freiheit zu ermöglichen, wird außerhalb des WFMS und der vorhandenen Anwendungsprogramme ein zusätzliches Metainformationssystem eingeführt. Es dokumentiert alle Zusammenhänge zwischen Geschäftsprozessen, Anwendungssystemen und Workflowtypen und verwendet dazu eine eigens entwickelte Beschreibungstechnik. Davon profitieren sowohl die Anwender bei der Wahl der geeigneten Hilfsmittel zur Aufgabendurchführung als auch die Entwickler bei der Fortentwicklung der WFMS-Installation. Die Beschreibung kann auch dazu verwendet werden, verschiedene Möglichkeiten zur Unterstützung der Geschäftsprozesse zu entwickeln und zu vergleichen. Dieser Vorbereitungsprozess geht in die Entwicklung von Workflowtypen über, so daß die Entwickler bereits ein Grundgerüst der Workflowtypdefinitionen vorfinden. Für die Anwender bedeutet diese Art der WFMS-Einführung einen nachvollziehbaren und gut beherrschbaren Wechsel von bisheriger Arbeitsweise hin zur Verwendung des WFMS. Für ein Unternehmen eröffnet sich die Möglichkeit, die Vorteile von WFMS auch dort zu nutzen, wo die Geschäftsprozesse nicht verändert werden können oder bestehende Anwendungssysteme beibehalten werden müssen.

6 Literatur

- Allen 83 Allen J.F.: „Maintaining Knowledge about Temporal Intervals“, in: *Communications of the ACM*, Vol. 26, No. 11, November 1983
- Bernstein 97 Bernstein P.A.: „Repositories and Object Oriented Databases“, in: Dittrich K.R., Geppert A. (Hrsg.): Tagungsband zur BTW '97, S. 34-46, Springer-Verlag, 1997
- Böhm 96 Böhm M., Meyer-Wegener K., Schulze W.: „Formale Beschreibung und Transformation von Realisierungsalternativen für Geschäftsprozesse“, in: Workshop „Workflow-Management“ des GI-Arbeitskreises „Workflow-Management“, GI-Jahrestagung „Informatik '96“, 25.-27.9.96, Österreich
- Böhm 97a Böhm M., Meyer-Wegener K., Schulze W.: „Unterstützung der Workflow-Entwicklung durch ein unternehmensweites Repository für Geschäftsprozessrealisierungen“, in: Tagungsband zur Wirtschaftsinformatik '97, S. 225-240, Physica Verlag, 1997
- Böhm 97b Böhm M.: „Eine Methode für Entwurf und Bewertung von Integrationsvarianten für Anwendungsprogramme und Workflow-Management-Systeme in Geschäftsprozesse“, Technischer Bericht der TU Dresden, Oktober 1997
- Böhm 97c Böhm M.: „Entwurf und Bewertung von Varianten zur Geschäftsprozessunterstützung mit Workflow-Management-Systemen“, in: Workshop „Arbeitsplatzrechner-Integration zur Prozessverbesserung“, Informatik '97, Jahrestagung der GI, 23.9.97, Aachen
- Georgakopoulos/Hornick/Sheih 94 Georgakopoulos D., Hornick M., Sheih A.: „An Overview of Workflow Management: From Process Modeling to Workflow Automation Infrastructure“, in: *Distributed and Parallel Databases*, Kluwer Academic Publishers, September 1994
- Habermann/Leymann 93 Habermann H.J., Leymann F.: „Repository - Eine Einführung“, Handbuch der Informatik, Bd. 8.1., R. Oldenbourg Verlag, München Wien, 1993
- Jablonski/Böhm/Schulze 97 Jablonski S., Böhm M., Schulze W. (Hrsg.): „Workflow-Management: Entwicklung von Anwendungen und Systemen. Facetten einer neuen Technologie“, d.punkt Verlag Heidelberg, 1997
- Jablonski 95a Jablonski S.: „Workflow-Management-Systeme: Motivation, Modellierung, Architektur“, in: *Informatik Spektrum*, Band 18 (1995): 13-24, Springer-Verlag, Berlin
- Jablonski 95b Jablonski S.: „On the Complementary of Workflow Management and Business Process Modeling“, in: SIGOIS Bulletin, August 1995/Vol. 16, No. 1
- Karagiannis 96 Karagiannis D., Junginger S., Strobl R.: „Introduction to Business Process Management Systems Concepts“, in: Scholz-Reiter B., Stückel E. (Hrsg.): „Business Process Modelling“, S. 81-108, Springer-Verlag, 1996
- Krallmann 96 Krallmann H., Derszieler G.: „Workflow Management Cycle - An Integrated Approach to the Modelling, Execution, and Monitoring of Workflow-Based Processes“, in: Scholz-Reiter B., Stückel E. (Hrsg.): „Business Process Modelling“, S. 23-42, Springer-Verlag, 1996
- Oberweis 96 Oberweis A.: „Modellierung und Ausführung von Workflows mit Petri-Netzen“, Teubner-Reihe Wirtschaftsinformatik, B.G. Teubner Verlagsgesellschaft Stuttgart, 1996
- Österle/Vogler 97 Österle H., Vogler P. (Hrsg.): „Praxis des Workflow-Managements - Grundlagen, Vorgehen, Beispiele“, Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig/Wiesbaden, 1996
- Ortner 97 Ortner E.: „Von der Geschäftsprozessmodellierung zur Informationssystementwicklung“, in [Jablonski/Böhm/Schulze 97]

- Paech/Kaschek 97 Paech B., Kaschek R.: „Metamodellierung von Arbeitsabläufen“, in [Jablonski/Böhm/Schulze 97]
- Pfeifer/Stiemerling 97 Pfeifer A., Stiemerling O.: „Konfiguration des Informationssdienstes in Groupware“, in: Tagungsband zur Wirtschaftsinformatik '97, S. 263–278, Physica Verlag, 1997
- Reinwald 93 Reinwald, B.: „Workflow-Management in verteilten Systemen“, B.G. Teubner Verlagsgesellschaft, Stuttgart, Leipzig, 1993
- Stiemer/Weske 97 Stiemer R., Weske M.: „Vorgehensmodelle zur Entwicklung von Workflow-Management-Anwendungen“, in [Jablonski/Böhm/Schulze 97]

Flexibilität als Ziel beim Einsatz von Workflow-Management-Systemen:

Methoden zur Anpassung, Aushandlung und kontinuierlichen Verbesserung

Thomas Goesmann	Katharina Just-Hahn	Thorsten Löffler	Roland Rolles
Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST Postfach 520130 44207 Dortmund goesmann@do.isst.fhg.de	Universität Dortmund, Fachgebiet Informatik und Gesellschaft, FB Informatik 44221 Dortmund just@ug.cs.uni-dortmund.de	Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST Postfach 520130 44207 Dortmund loeffel@do.isst.fhg.de	Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität des Saarlandes Postfach 151150 66041 Saarbrücken rolles@wi.uni-sb.de

Zusammenfassung

Können Informationssysteme dazu beitragen, die Reaktionsfähigkeit eines Unternehmens zu erhöhen? Wie müssen insbesondere Workflow-Management-Systeme technisch gestaltet sein, wenn sie das Ziel der organisatorischen Flexibilität unterstützen sollen? Diese Fragen stehen im Mittelpunkt der Betrachtungen des vorliegenden Beitrags. Es werden Methoden vorgestellt, die der Anpassung von Workflow-Modellen dienen, und Vorgehensweisen zur Aushandlung zwischen den Beteiligten eines Anpassungsprozesses diskutiert. Eine kontinuierliche Verbesserung der workflow-gestützten Geschäftsprozesse wird erst dann möglich, wenn zu den organisatorischen Konzepten geeignete Workflow-Management-Systeme hinzukommen, die die erforderliche Flexibilität bereitstellen. Die hierzu im Kooperationsverbund "Verbesserung von Geschäftsprozessen mit flexiblen Workflow-Management-Systemen (MOVE)" bisher erarbeiteten Lösungsvorschläge werden in dem Beitrag präsentiert.

Abstract

Can information systems support to the improvement of the reaction ability of a company? How have workflow management systems (wms) in particular to be technically designed in order to support the goal of organizational flexibility? This paper focuses in those questions. Methods are presented, which allow the adaptation of workflow models. Furthermore, ways to organize the negotiation between the participants of an adaptation are discussed. A continuous improvement of workflows becomes practicable at the time when appropriate wms join with organizational approaches. Where an appropriate system provides an adequate level of flexibility for the user and the management. Solutions elaborated so far within the research project "Improvement of business processes with flexible workflow management systems (MOVE)" are presented here.

1 Einleitung: Flexibilität im Zielsystem eines Unternehmens

Mit der betrieblichen Leistungserstellung verfolgt ein Unternehmen bestimmte Ziele. Um aus der Fülle denkbarer Ziele diejenigen herauszufiltern, die für ein bestimmtes Unternehmen als relevant erachtet werden, erscheint es angebracht, die einzelnen Ziele in eine aussagekräftige Struktur zu bringen. Hier bietet sich die Darstellung der Unternehmensziele in Form einer Ziel-Mittel-Hierarchie an. Dabei werden zunächst einmal strategische Unternehmensziele formuliert, die anschließend durch Unterziele konkretisiert werden und letztlich in operative Teilziele münden. Diese Vorgehensweise wird als Zieldekomposition bezeichnet, an deren Ende eine Zielhierarchie entsteht, bei der zwischen Ober- und Unterzielen jeweils eine Mittel-Zweck-Beziehung herrscht, d.h. das Unterziel ist Mittel zur Erreichung des Oberzieles [Hein76].

In Anlehnung an Reichwald et al. gehen wir beim Aufbau des in Abbildung 1 dargestellten Zielsystems vom Oberziel Wettbewerbsfähigkeit aus. Möchte ein Unternehmen langfristig wettbewerbsfähig sein, so muß es auf die Wünsche der Kunden eingehen (Unterziel Kundenorientierung), die Bedürfnisse der Mitarbeiter beachten (Unterziel Mitarbeiterorientierung) und auf Anforderungen aus dem gesellschaftlichen Umfeld reagieren (Unterziel Gesellschaftliche Akzeptanz) [RHW96]. Die Flexibilität, die im Zentrum der Betrachtung dieses Beitrags steht, ist als Unterziel zur Kundenorientierung anzusehen. Ein kundenorientiertes Unternehmen muß jederzeit flexibel sein, um beispielsweise auf kurzfristige Änderungen von Kundenwünschen reagieren zu können und dem Kunden gegenüber jederzeit auskunftsfähig zu sein.

Der Einsatz von Informationstechnologie wird zunehmend zu einem entscheidenden Faktor bei der Realisierung von Unternehmenszielen. Auch mit der Nutzung von Workflow-Management-Systemen (WMS) werden ganz bestimmte Ziele verfolgt. So sollen Zeiten (insbesondere Transport- und Liegezeiten) der Prozedurdurchführung verkürzt, Kosten eingespart (z.B. durch Automatisierung von Bearbeitungsschritten), die Mitarbeitermotivation erhöht (z.B. durch Konzentration auf die Durchführung wert-schöpfender Tätigkeiten) sowie die Qualität der Prozesse verbessert werden (z.B. über einen kontinuierlichen Verbesserungsprozeß). Auch die Erhöhung der Flexibilität soll mit dem WMS-Einsatz erreicht werden. Welche Mittel hierzu erforderlich sind und ob eine Realisierung mit derzeit verfügbaren WMS möglich ist, wird im weiteren geklärt.

Abbildung 1 gibt einen Überblick über die flexibilitätsrelevanten Unterziele und ordnet die einzelnen Abschnitte dieses Beitrags den entsprechenden Zielen zu. In Abschnitt 2.1 geht es um das Ziel Anpaßbarkeit von Workflows¹. Dabei kann differenziert werden

¹ Unter Workflow wird in diesem Beitrag ein durch ein WMS unterstützter Prozeß verstanden.

zwischen der Anpassung bei vollständig modellierten Workflows (Abschnitt 2.1.1) und bei unvollständig modellierten Workflows (Abschnitt 2.1.2). Das Ziel der Unterstützung von Aushandlungsprozessen, die bei der Durchführung von Anpassungen eine große Rolle spielen, aber auch als Unterziel der Mitarbeiterorientierung zugeordnet werden können, wird in Abschnitt 2.2 diskutiert. Wie durchgeführte Anpassungen langfristig zu einer Verbesserung des betroffenen Prozesses führen können, wird in Abschnitt 2.3 unter dem Thema Evaluierung und kontinuierlicher Verbesserungsprozeß (KVP) besprochen. Hauptbetrachtungsgegenstand dieses Beitrags sind damit die Ziele und Mittel des grau hinterlegten Abbildungsbereichs.

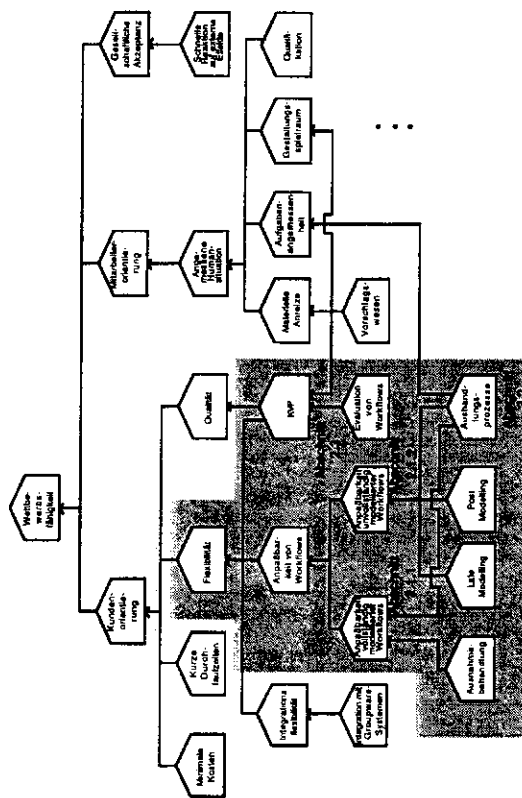


Abbildung 1: Flexibilität im Zielsystem eines Unternehmens

Es sei darauf hingewiesen, daß die dargestellte Ziel-Mittel-Hierarchie keineswegs vollständig ist, sondern lediglich einen Teilausschnitt der Arbeiten wiedergibt, die derzeit im Rahmen des Kooperationsverbundes „Verbesserung von Geschäftsprozessen mit flexiblen Workflow-Management-Systemen (MOVE)“² zum Thema Ziele und Flexibilität durchgeführt werden. Einen Überblick über das Projekt geben [JHS97] und [GHLRS97].

2 Flexibilität von WMS durch Anpassung von Workflow-Modellen

Üblicherweise wird eine Unterstützung von Geschäftsprozessen durch WMS nach einem phasenorientierten Ansatz durchgeführt, der durch eine starke Trennung zwischen Modellierung und Ausführung charakterisiert ist. Viele in Unternehmen existierende Geschäftsprozesse zeichnen sich allerdings dadurch aus, daß nicht alle möglichen Sonderwege und Ausnahmen zum Modellierungszeitpunkt bekannt sind oder aus Komplexitätsgründen nicht sinnvoll modelliert werden können. Die Möglichkeit zur unvollständigen Modellierung von Workflows und zur Anpassung eines Workflow-Modells durch den Bearbeiter an die besonderen Erfordernisse eines konkreten Falls während der Nutzung ist also notwendig, um insbesondere die aufgabengerechte Gestaltung [DIN88] einer Workflow-Management-Anwendung (WMA) zu ermöglichen. Im folgenden werden wir verschiedene Möglichkeiten von Anpassungen vorstellen.

2.1 Klassifikation von Anpassungen

Die Art der sinnvollen Anpassungsmöglichkeiten von Workflows hängt sehr stark vom Strukturierungsgrad der Prozesse ab. Hierzu wird in [DHLS96] ein Klassifikationsschema vorgestellt, das den Strukturierungsgrad von Prozessen anhand der Planbarkeit der Prozessmerkmale Kooperationspartner, Lösungsweg und Informationsbasis unterscheidet. Während bei stark strukturierten Prozessen eine vollständige Modellierung erfolgen kann, sind bei semi-strukturierten Prozessen nicht alle Prozessmerkmale zum Modellierungszeitpunkt vollständig beschreibbar.

Die Möglichkeit zur Anpassung zur Laufzeit ist sowohl bei unvollständig als auch bei vollständig abgebildeten Prozessen erforderlich. Im Fall von nur unvollständig spezifizierten Prozessen muß zur Laufzeit die zum Modellierungszeitpunkt nicht verfügbare Information auf explizitem oder implizitem Weg durch die Benutzer ergänzt werden, der Workflow also *vervollständigt* werden. Eine andere Art der Anpassung ist bei vollständig abgebildeten Prozessen notwendig. Hier sind alle Prozessmerkmale im Modell beschrieben, falls sich dieses Modell aber in bestimmten Bereichen für einen konkreten Fall als unbrauchbar erweist, muß der Bearbeiter vom Modell *abweichen* können. Die Anforderungen an WMS zur Unterstützung dieser beiden Anpassungsmöglichkeiten werden im folgenden beschrieben.

2.1.1 Anpassungen vollständig modellierter Workflows

Die Anpassung von vollständig modellierten Workflows kann auf verschiedenen Komplexitätsstufen erfolgen (vgl. hierzu Anpaßbarkeit von Groupware in [Ober94]). Bei Anpassungsmöglichkeiten, die kommerziell verfügbare WMS tauglich bereitstellen, handelt

es sich aber zumeist um Techniken von relativ geringer Komplexität, die von Barthelmeß und Wäner als „exception handling actions (EHAs)“ bezeichnet werden [BW95]. EHAs sind Funktionen, die dem Benutzer vom WMS standardmäßig angeboten werden, wie z.B. die Delegation von Aufgaben oder die Wiederholung einer bereits durchgeführten Aufgabenbearbeitung.

Diese Standardmechanismen sind allerdings nicht ausreichend, um eine flexible, situative Reaktion der Endbenutzer auf Ausnahmesituationen zu unterstützen [Such87]. Daher halten wir weitergehende Funktionalitäten für WMS zur Modifikation von Workflow-Modellen für notwendig. Hierbei ist zu beachten, daß die Anpassung von Workflow-Modellen durch die an deren Bearbeitung Beteiligten nicht zur Verletzung übergeordneter Prozessziele führen darf. Ist beispielsweise durch eine gesetzliche Regelung ein bestimmtes Vorgehen bei einer Aufgabenbearbeitung vorgegeben, darf von diesem Ablauf nicht eigenmächtig abgewichen werden. Zu diesem Zweck ist es notwendig, im Workflow-Modell zu hinterlegen, welche Merkmale des Workflows zur Laufzeit unter welchen Bedingungen von den Benutzern verändert werden dürfen [Just96].

Um die Anpaßbarkeit vollständig modellierter Workflows zu gewährleisten, muß ein flexibles WMS also weitreichende Funktionalitäten enthalten, die es ermöglichen, an im Modell festgelegten Stellen von der festgelegten Bearbeitung abzuweichen. Zu diesen Funktionalitäten zählen:

- Standardmechanismen im Sinne von EHAs
- Anpassung durch Re-Modelling bestimmter Prozessanteile: Eine Neumodellierung zur Laufzeit kann insbesondere zu einem niedrigeren Strukturierungsgrad des Prozesses führen. Wird beispielsweise erkannt, daß für einen bestimmten Fall der weitere Ablauf - trotz vorhandenem Workflow-Modell - nicht festgelegt werden kann, sollte dieser Teil aus dem Modell entfernt werden können. Das Workflow-Modell wird damit unvollständig. Eine Unterstützung durch das System kann dann im Rahmen der im nächsten Abschnitt aufgeführten Techniken (post modelling) erfolgen.
- die Möglichkeit zum Abbruch des Workflows und zu dessen weiterer Bearbeitung außerhalb des Systems, möglicherweise gefolgt vom Wiedereinstieg in die WMA

2.1.2 Anpassungen unvollständig modellierter Workflows

Eine unvollständige Modellierung ist für semi-strukturierte Prozesse notwendig, bei denen der Lösungsweg, die Informationsbasis, die Kooperationspartner oder Kombinationen dieser Prozessmerkmale nicht festgelegt werden können. Zur Laufzeit muß nun diese im Modell fehlende Information auf explizitem oder implizitem Weg ergänzt werden und das Modell somit an die Bedingungen des konkreten Falls angepaßt werden, um eine Unterstützung durch das WMS zu ermöglichen. Die Art der Unterstützung ist nun davon abhängig, ob diese fehlenden Informationen zur Laufzeit bekannt sind oder nicht.

Im ersten Fall sind „late modelling“-Techniken geeignet, um dem Bearbeiter die Möglichkeit zu geben, zur Laufzeit die im Modell fehlenden Informationen explizit zu ergänzen.

zen und damit die weitere Steuerung des Workflows durch das WMS zu ermöglichen. Das Verfahren des „late modelling“ wird detaillierter in [HHJS97] beschrieben und ist beispielhaft in der am Fraunhofer ISST entwickelten Prozessmanagementumgebung CORMAN [DGS95] implementiert.

Sind allerdings die im Modell fehlenden Informationen auch zur Laufzeit des Workflows nicht verfügbar, weil beispielsweise keiner der Bearbeiter den weiteren Ablauf vollständig vorhersehen und somit ergänzend modellieren kann, sind „late modelling“-Techniken ungeeignet. Vielmehr ist eine Form der Unterstützung notwendig, wie sie Groupware-Systeme, beispielsweise Lotus Notes, bieten. Diese Systeme bieten dem Benutzer eine größtmögliche Flexibilität im Ablauf, da eine vorherige Modellierung nicht notwendig ist. Dies muß auch in WMS möglich sein. Hierdurch wird eine implizite Ergänzung des Workflow-Modells während der Bearbeitung vorgenommen. Um Anpassungen auch für eine spätere Evaluation der Anwendung zur Verfügung stellen zu können, muß das WMS Mechanismen enthalten, welche die die von den Benutzern durchgeführten Aktivitäten protokollieren und es ermöglichen, daraus ein Modell zu generieren. Da die Modellierung der einzelnen Schritte nicht vor, sondern nach der Bearbeitung erfolgt, nennen wir dieses Vorgehen „post modelling“.

2.2 Auswirkungen der Anpassung

In diesem Beitrag wurden unvollständige und vollständige Workflow-Modelle differenziert sowie unterschiedliche Anpassungsmöglichkeiten vorgestellt. Die Anpaßbarkeit einer verteilt genutzten interaktiven Anwendung, also auch die einer WMA, durch Endbenutzer hat den Vorteil, daß Anpassungen unmittelbar ohne Zeitverzögerung genutzt werden können. Dieser Vorteil birgt jedoch auch Probleme in sich (s.a. [HHJS97], [Just96]).

2.2.1 Anpassungen im Kontext verteilter Vorgangsbearbeitung

Im Zusammenhang mit der Anpassung einer WMA kann es zu Konflikten zwischen der die Anpassung initiiierenden Organisationseinheit (dies kann eine Person oder eine Gruppe von Personen sein) und der von dieser Anpassung betroffenen Person oder Gruppe kommen. Die Vertretungsregelung mag ein Beispiel dafür sein, denn diejenige Person, die die Vertretung übernimmt, muß sich für einen begrenzten Zeitraum auf eine veränderte Arbeitssituation einstellen. Der Konflikt entsteht, wenn die betroffene Person die veränderte Arbeitssituation nicht akzeptiert. Um derartigen Konflikten gerecht werden zu können, wurden bereits Konzepte zur Aushandlung zwischen Betroffenen und einer initiiierenden Person entwickelt (s. [Herr94] und [Wulf96]). Diese Aushandlung beruht darauf, daß ein Kommunikationsprozeß zwischen den Beteiligten gestartet wird, mit dem Ziel, eine Lösung für den vorliegenden Konflikt zu finden und umzusetzen. Damit der Aushandlungsprozeß möglichst effizient ablaufen kann, sollten u.a. Medienbrüche und endlose, sprich zeitintensive Kommunikationsprozesse vermieden wer-

den. Ersteres kann durch Integration in die Arbeitsumgebung erreicht werden und Letzteres durch vordefinierte Abbruchkriterien. Unserer Ansicht nach sollten auch WMS diese Kommunikations- und Aushandlungsprozesse unterstützen (Herr95). (HJ94), damit Anpassungen der WMA verhandelt werden können. Für den Anpassungsprozess bedeutet dies, daß die initiierte Person die Anpassung durchführt und den davon betroffenen Personen die Möglichkeit gegeben ist, auf die Gestaltung dieser Anpassung gezielt Einfluß zu nehmen. Soll das Workflow-Modell beispielsweise um einen Delegations-schritt erweitert werden, so kann die betroffene Person mittels des Aushandlungsmechanismus eine zeitliche Begrenzung der Gültigkeit vorschlagen oder die Anpassung generell ablehnen. Kann keine Einigung erreicht werden oder konnte die gesetzte Frist für den Einigungsprozess nicht gehalten werden, kann eine vorab formulierte Default-Lösung den Abstimmungsprozess beenden. Eine solche Lösung könnte sein, daß eine Vertagung in ein Gremium stattfindet oder daß die Wiederherstellung des ursprünglichen Workflows erfolgt.

2.2.2 Identifizierung der Betroffenen

Die Identifizierung der von einer Anpassung betroffenen Personen muß als eine vielschichtige Aufgabe angesehen werden, für die kein pauschales Verfahren sinnvoll erscheint (HHS97). Dies gilt in besonderer für die vollständig definierten Workflow-Modelle. Unvollständig modellierte Workflow-Modelle bestehen aus vollständig modellierten Workflow-Anteilen in Verbindung mit unvollständigen Anteilen, so daß für die Identifizierung Betroffener bei diesen unterschiedlichen Workflow-Typen nur teilweise auch unterschiedliche Bedingungen gelten. Der Unterschied besteht darin, daß teilweise eben erst zur Laufzeit die tatsächlich beteiligten Organisationseinheiten bekannt werden, ansonsten kann die Vervollständigung des Workflows in vergleichbarer Weise zu den vollständig modellierten Workflows zu Konflikten führen. Im weiteren wird daher keine Unterscheidung mehr vorgenommen.

Für einen effizienten Aushandlungsprozess ist es erforderlich, nicht sämtliche an einem Geschäftsprozess in irgendeiner Form beteiligten Personen grundsätzlich berücksichtigen zu müssen, sondern gezielt zu identifizieren. Heutige Modellierungsmethoden unterstützen dies jedoch nicht. Sie betrachten zwar neben Stellen oder Organisationseinheiten auch Personen und setzen diese via Rollenkonzept zu bestimmten Aktivitäten in Beziehung, gezielte Information darüber, wer unter welchen Bedingungen an einem Anpassungs- und Aushandlungsprozess zu beteiligen ist, werden jedoch nicht festgehalten und können daher auch nicht bei Bedarf abgeleitet werden.

Am Beispiel des FUNSOFT-Metamodells soll die Erweiterung um aushandlungs- und identifikationsrelevante Aspekte sowie Merkmale zur Nachvollziehbarkeit durchgeführter Anpassungen dargestellt werden (siehe **Abbildung 2**). Abgesehen von den zuletzt genannten Aspekten können diese Informationen bereits bei der Ist-Erhebung erfaßt werden, um bei der Modellierung Berücksichtigung zu finden. Die Entität *step* unterstützt die Abstraktion von einer einzelnen Aktivität auf eine Folge von wenigstens zwei

Aktivitäten. Werden beispielsweise Dokumente oder Daten von einer Person A erzeugt und an eine andere Person B zur weiteren Bearbeitung geleitet, so beschreibt ein *step* eben diese Übergabe. Die über einen *step* und via den Aktivitäten miteinander verbundenen Organisationseinheiten repräsentieren auf der untersten Ebene einzelne Personen, auf höheren Ebenen können z.B. Abteilungen oder Niederlassungen repräsentiert sein. Die Zugehörigkeit einer Aktivität zu einem Schritt ergibt sich aus dem Modellierungsprozess. Eine Zuordnung ist aufgaben-, personen- oder organisatorisch begründet. Da in erster Linie die Unterstützung der Anpassungsmöglichkeiten am Workflow-Modell für Benutzer und die Gestaltung des Aushandlungsprozesses beabsichtigt sind, werden technische Aspekte nicht explizit betrachtet.

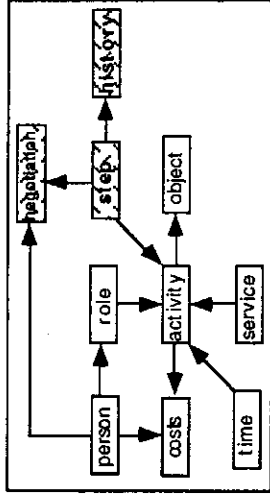


Abbildung 2: Erweitertes FUNSOFT-Metamodell nach [DGS95]

Die Entität *negotiation* ordnet einem *step* ein Aushandlungsverfahren und eine Liste der an der Aushandlung zu beteiligenden Organisationseinheiten oder Personen und ihre Rechte zu (HHS97). Die Zusammenstellung der Liste erfolgt einerseits automatisch und andererseits durch explizite Zuordnung. Automatisch können die einem Workflow zugeordneten Organisationseinheiten, z.B. Schadensbearbeitung Haftpflichtversicherung, und die diesen wiederum zugeordneten Personen ermittelt werden. Dieser Personenkreis umfaßt die direkt an der Bearbeitung eines Workflows beteiligten Personen. Innerhalb einer Organisationseinheiten, z.B. einer Abteilung oder eines Teams, können auch Repräsentanten bestimmt werden, die sich stellvertretend an dem Aushandlungsprozess beteiligen. Eine solche Repräsentantenregelung reduziert die Anzahl der aushandelnden Personen und die Komplexität eines solchen Prozesses. Neben diesen an dem Workflow direkt beteiligten Personen können weitere Betroffene explizit benannt werden. Diese Betroffenheit oder auch das Interesse an beabsichtigten Anpassungen kann gegeben sein aufgrund von Wechselwirkungen zwischen Aktivitäten verschiedener Geschäftsprozesse, traditionellen Beziehungen zwischen unterschiedlichen Organisationseinheiten, der Qualifikation einer bestimmten Person, die z.B. beratend an einem Aushandlungsprozess zu beteiligen ist oder der hierarchischen Position einer Person, z.B. als Entscheider.

Wird ein Schritt modifiziert, so wird das Aushandlungsverfahren angestoßen. Jegliche Veränderung eines Objekts einer Entität entspricht grundsätzlich einer Modifikation. Es erscheint jedoch sinnvoll im Kreise der Betroffenen eine Vereinbarung darüber zu treffen aufgrund welcher Modifikationen tatsächlich ein Aushandlungsprozess gestartet wird

und wann eben nicht. Solche Vereinbarungen sind ihrerseits Gegenstand eine Aushandlung.

Sowohl die durchgeführten Anpassungen als auch der Verlauf und das Resultat des Aushandlungsprozesses werden dokumentiert und in der *history* abgelegt. Evaluations- und Validierungsmechanismen³ können zur Unterstützung des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses genutzt werden. Beispielsweise läßt die Häufigkeit von Anpassungen an einem step Rückschlüsse über das Ausmaß an Ausnahmesituationen des unterstützten Geschäftsprozesses zu.

2.3 Evaluationskriterien für Anpassung im Hinblick auf den KVP

In den letzten beiden Abschnitten wurde beschrieben, wie Anpassungen an Workflow-Modellen vorgenommen werden können und welche Auswirkungen die Anpassungen auf die Prozeßbeteiligten haben. Die Entwicklung von WMS, die solche Anpassungsmöglichkeiten zulassen, ist eine notwendige Voraussetzung zur organisatorischen Umsetzung eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses in einem Unternehmen, aber so noch nicht hinreichend.

Im Zusammenhang mit der kontinuierlichen Verbesserung von Geschäftsprozessen kommen in Unternehmen unterschiedliche Verfahren zum Einsatz, wie z.B. Betriebliches Vorschlagswesen (BVW) [Urba94], Qualitätszirkel [Anto90], Kaizen [Imai94], Vorschlagsgruppen [Anto90], Lernstätten [Acke89] oder Projektgruppen [Anto90]. Ausgangspunkt für die Verbesserung von Produkten, Prozessen, Arbeitsklima u.a. ist dabei die Erkennung von Problemen durch die beteiligten Mitarbeiter. Zur Identifizierung von Problembereichen und Erarbeitung von Lösungsvorschlägen kommen vielfach Methoden zum Einsatz, die entweder bei der gezielten Auswertung der vorhandenen Datenbasis unterstützen oder die Kreativität der Mitarbeiter bei der Lösungsfindung aktivieren helfen. Methoden, bei denen die Datenbasis bekannt ist, werden als analytische Methoden bezeichnet. [Imai94] faßt diese unter der Bezeichnung „Die Sieben Statistischen Werkzeuge“ zusammen. Darunter fallen u.a. Methoden wie das Ursache-Wirkungs-Diagramm oder das Pareto-Diagramm. Zu den Kreativitätstechniken zählen im wesentlichen Brainstorming-Methoden, die bei [Imai94] als „Die Neuen Sieben Werkzeuge“ bezeichnet werden.

³ Diese Evaluation sollte so gestaltet sein, daß personenbezogene Leistungs- und Verhaltenskontrollen nicht abgeleitet werden können. Im Zusammenhang mit einem anreizbasierten Betrieblichen Vorschlagswesen kann jedoch ein Verzicht der Benutzer auf Anonymisierung der Protokollaten sinnvoll und im Interesse der Mitarbeiter sein. Stattdessen könnte das Konzept Transparenz über die Transparenz [Herr94] in der WMA umgesetzt werden.

Bei der Nutzung einer Workflow-Management-Anwendung kann über die Protokollierung der vorgenommenen Anpassungen eine Datenbasis geschaffen werden, die zur Verbesserung durch derartige analytische Methoden genutzt werden kann. Eine analytische Herangehensweise an die Problembearbeitung kann im Rahmen einer WMA-Nutzung in folgenden Phasen greifen:

1. zur Laufzeit eines Workflows, um eine Anpassung des Workflows vorzunehmen,
2. bei der Anpassung eines laufenden Workflows, um eine Entscheidungsgrundlage bei der Auswahl zwischen verschiedenen Anpassungsvorschlägen zu schaffen,
3. nach Beendigung des Workflows, um längerfristige Verbesserungen des Prozesses zu erreichen.

Für die analytische Problemerkennung bei Geschäftsprozessen existieren für vollständig modellierte Workflows eine Reihe von Methoden (vgl. hierzu beispielsweise [Gruh91], [DGS95]). Sowohl für die Problemerkennung bei unvollständig modellierten Workflows als auch bei vollständig modellierten Workflows, die während der Laufzeit eines Prozesses angepaßt werden, müssen diese analytischen Methoden erweitert werden. Da in den ersten zwei Phasen, in denen Anpassungen möglich sind, nicht vorhersagbar ist, welche Anpassungen vorgenommen werden können, müssen diese protokolliert werden, um so eine entsprechende Datenbasis für eine Auswertung in der dritten Phase zu schaffen.

Um die vorgenommenen Anpassungen im Rahmen eines KVPs zu evaluieren, können die angepaßten Workflows wiederum nach ihren Prozeßmerkmalen Kooperationspartner, Lösungsweg und Informationsbasis unterschieden werden. Zusätzlich muß für jedes Merkmal differenziert werden, ob eine Anpassung bezüglich eines Prozeßmerkmals in einem unvollständig oder vollständig modellierten Workflow vorgenommen wurde. Im folgenden wird eine Auswahl dieser Evaluationskriterien beispielhaft vorgestellt.

– **Kooperationspartner:** Wird in einem vollständig modellierten Workflow beispielsweise festgelegt, daß häufig Aufgaben an andere Kooperationspartner delegiert werden, kann dies ein Indiz dafür sein, daß hier eine Überlastung bestimmter Kooperationspartner vorliegt oder die Kompetenzen bestimmter Kooperationspartner nicht ausreichen. Bei einer häufigen Anpassung von Kooperationspartnern bei nicht vollständig modellierten Workflows kann beispielsweise geschlossen werden, daß die Kompetenz des miteinbezogenen Kooperationspartner zur Bearbeitung des Workflows notwendig ist.

– **Lösungsweg:** Aus einer häufigen Anpassung eines vollständig modellierten Workflows kann gefolgert werden, daß die Bearbeitung des Workflows seitens nach einem vorgegebenen Muster vorgenommen werden kann. In vielen Fällen kann es dann sinnvoll sein, diesen Teil des Geschäftsprozesses unmodelliert zu lassen und mit Hilfe von Ausführungstechniken für nicht vollständig modellierte Workflows zu unterstützen (vgl. Abschnitt 2.1.2). Im Gegensatz dazu können aus den Daten, die aus der Protokollierung der Bearbeitungsschritte beim post modelling gewonnen werden, ggf. bestimmte Muster abgeleitet werden, die dann als Basis zur Vervollständigung unvollständig modellierter Workflows dienen können. In diesem Fall wird also aus einem

unstrukturierten Geschäftsprozess mit Hilfe der Protokollierungsfunktion ein strukturierter Geschäftsprozess abgeleitet.

- **Informationsbasis:** Werden beispielsweise Informationen, die zu einer Bearbeitung von Workflows zur Verfügung gestellt werden, nicht benutzt, führt diese Bereitstellung zu einer Informationsüberflutung [Herr94] und somit zu nicht ergonomisch gestalteten Workflows. Wird hingegen bei einem unvollständig modellierten Workflow häufig ein bestimmtes Dokument zur Bearbeitung mit hinzugezogen, sollte dieses Dokument automatisch an der entsprechenden Stelle in das Modell aufgenommen werden, um den Anpassungsaufwand zur Laufzeit zu minimieren.

3 Ausblick

Im vorliegenden Beitrag wurde dargestellt, welchen Beitrag Workflow-Management-Systeme zur Erreichung des Unternehmensziels Flexibilität leisten können. Hierbei wurde schnell klar, daß "Flexibilität durch WMS" die "Flexibilität von WMS" voraussetzt. Gerade diese fehlt jedoch heutigen Systemen.

Die vorgestellten Konzepte zur Anpassung von Workflows geben eine erste Vorstellung darüber, welche technischen Weiterentwicklungen nötig sind, um die angestrebten Ziele erreichen zu können. Aus der organisatorischen Perspektive fehlen noch geeignete Methoden, um einen workflow-gestützten KVP in ein Unternehmen einzuführen und erfolgreich zu etablieren. Methoden zur Integration von Anreizsystemen, Konzepte zur Schulung und Qualifizierung der Mitarbeiter u.ä. müssen erarbeitet werden, damit die kontinuierliche Verbesserung von Geschäftsprozessen mit WMS gelingen kann. Aus der Sicht eines Benutzers fehlen u.a. Konzepte, wie Anpassungen am Workflow-Modell für Benutzer bedarfsgerecht visualisiert werden können, da unterschiedliche Anpassungen auch unterschiedlich dargestellt werden sollten, um sie für den Anwender greifbarer zu machen.

Die Formulierung solcher Anforderungen an flexible WMS ist ein Ziel des Projektes MOVE, in dem bereits erste Ansätze zur Lösung der oben angesprochenen Probleme erarbeitet wurden. Konkrete Empfehlungen für die technische Gestaltung flexibler WMS werden ebenso ein Ergebnis der weiteren Arbeiten in MOVE sein wie die Untersuchung von Workflow-Projekten aus den Perspektiven Mitarbeiterorientierung und Organisationsentwicklung.

Literatur

- [Acke89] Ackermann, Martin P.: Quality Circles in der Bundesrepublik Deutschland - Hemmende und fördernde Faktoren einer erfolgreichen Realisierung. Frankfurt a.M. et al., 1989.
- [Anto90] Antoni, Conny Herbert: Qualitätszirkel als Modell partizipativer Gruppenarbeit. Bern et al., 1990.
- [BW95] Barthelmeß, Paulo, Wäner, Jacques: Workflow Systems: a few definitions and a few suggestions. In: Comstock, N. et al. (Ed.): Proceedings Conference of Organizational Computing Systems (COCS) '95. Milpitas, ACM-Press, S. 138-147.
- [DGS95] Deiters, Wolfgang, Gruhn, Volker; Striemer, Rüdiger: Der FUNSOFT-Ansatz zum integrierten Geschäftsprozessmanagement. Wirtschaftsinformatik, 37(5): S. 459-466, 1995.
- [DHL96] Deiters, Wolfgang, Herrmann, Thomas, Löffler, Thorsten, Striemer, Rüdiger: Identifikation, Klassifikation und Unterstützung semi-strukturierter Prozesse in prozessorientierten Telekooperationssystemen. In: Proceedings zur D-CSCW '96.
- [DIN88] Deutsches Institut für Normung e.V. (1988): DIN 66234, Teil 8: Bildschirmabeitsplätze, Grundsätze ergonomischer Dialoggestaltung. Berlin, Beuth Verlag, S. 1-6.
- [GHLRS97] Goesmann, Thomas, Hagemeyer, Jens, Löffler, Thorsten, Rolles, Roland, Striemer, Rüdiger: Einführung von Workflow Management in die Praxis aus der Sicht verschiedener Perspektiven - Das Projekt MOVE. In: Becker, Jörg, Rosemann, Michael (Hrsg.): Organisatorische und technische Aspekte beim Einsatz von Workflowmanagementsystemen. Proceedings zum Workshop vom 10. April 1997, Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Nr. 54, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, 1997, S. 51-68
- [Gruh91] Gruhn, Volker: Validation and Verification of Software Process Models. Dissertation. Universität Dortmund, 1991.
- [Hein76] Heinen, Edmund: Grundlagen betriebswirtschaftlicher Entscheidungen - Das Zielsystem der Unternehmung. Wiesbaden, 3. Auflage, 1976.
- [Herr94] Herrmann, Thomas: Grundsätze ergonomischer Gestaltung von Groupware. In: Hartmann, Anja, Herrmann, Thomas, Rohde, Markus, Wulf, Volker (Hrsg.): Menschengerechte Groupware - Software-ergonomische Gestaltung und partizipative Umsetzung. Stuttgart, Teubner Verlag, S. 65-107.
- [Herr95] Herrmann, Thomas: Workflow Management Systems: Ensuring organizational Flexibility by Possibilities of Adaption and Negotiation. In: Comstock, N. et al. (Ed.): Proceedings Conference of Organizational Computing Systems (COCS) '95. Milpitas, ACM-Press, S. 83 - 95.
- [HHJS97] Hagemeyer, Jens, Herrmann, Thomas, Just-Hahn, Katharina, Striemer, Rüdiger: Flexibilität bei Workflow-Management-Systemen. In: Tagungs-

- band zur GI Tagung Software-Ergonomie '97. Stuttgart, Teubner Verlag, S. 179 - 190.
- [HJ94] Herrmann, Thomas, Just, Katharina: Anpaßbarkeit und Aushandelbarkeit als Brücke von der Software-Ergonomie zur Organisationsentwicklung. In: Hasenkamp, Ulrich (Hrsg.) (1994): Einführung von CSCW-Systemen in Organisationen. Tagungsband der D-CSCW '94. Braunschweig, Wiesbaden, Vieweg, S. 89-107.
- [Imai94] Imai, Masaaki: Kaizen: Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner. 12. Aufl., München, 1994.
- [JHS97] Just-Hahn, Katharina, Hagemeyer, Jens, Striener, Rüdiger: Verbesserung von Geschäftsprozessen mit flexiblen Workflow-Management-Systemen: Ein Überblick über das MOVE-Projekt. In: Herrmann, Thomas, Scheer, August-Wilhelm, Weber, Herbert (Hrsg.): Verbesserung von Geschäftsprozessen mit flexiblen Workflow-Management-Systemen: Von der Erhebung zum Sollkonzept. Heidelberg, Physica-Verlag, 1997, S. 1-14.
- [Just96] Just, Katharina (1996): Step-by-Step: A concept for describing co-operation within workflow management systems. In: SIGOIS Bulletin, Vol. 17, No.1 (April 1996), S. 15-17.
- [Ober94] Oberquelle, Horst: Situationsbedingte und benutzerorientierte Anpaßbarkeit von Groupware. In: Hartmann, Anja, Herrmann, Thomas, Rohde, Markus, Wulf, Volker (Hrsg.): Menschengerichte Groupware - Software-ergonomische Gestaltung und partizipative Umsetzung. Stuttgart, Teubner Verlag, S. 31-50.
- [RHW96] Reichwald, Ralf, Höfer, Claudia, Weichselbaumer, Jürgen: Erfolg von Reorganisationsprozessen - Leitfaden zur strategieorientierten Bewertung. Stuttgart, 1996.
- [Such87] Suchman, Lucy A.: Plans and situated actions: The problem of human-machine communication. Cambridge U.K., Cambridge University Press, 1987.
- [Urba94] Urban, Christine: Das Vorschlagswesen und seine Weiterentwicklung zum europäischen KAIZEN: das Vorgesetztenmodell, Hintergründe zu aktuellen Veränderungen im Betrieblichen Vorschlagswesen. 2. Aufl., Konstanz, 1994.
- [Wulf96] Wulf, Volker: Konfliktmanagement bei Groupware. Dissertation. Universität Dortmund, 1996.

Einsetzbarkeit eines Workflow-Management-Systems in der Universitätsverwaltung

Petra Heintl

Universität Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Datenbanksysteme
Martensstr. 3, 91058 Erlangen
e-mail: heintl@informatik.uni-erlangen.de

Zusammenfassung

Die Universitätsverwaltung der Universität Erlangen-Nürnberg hat zahlreiche Aufgaben im studentischen und im Personalbereich zu bewältigen. Als Beispielprozess wurde im Rahmen eines Projekts die Einstellung einer Hilfskraft untersucht. Deren Bearbeitung verzögert sich zum einen durch die zeitraubende Weiterleitung der zugehörigen Dokumente zwischen den verschiedenen Einrichtungen, zum anderen durch fehlerhaft ausgefüllte Formulare, die Rückfragen erfordern. Ein Workflow-Management-System (WFMS) mit gleichzeitiger Umstellung auf elektronische Dokumentenverarbeitung bietet sich an, um die geschilderte Situation zu verbessern. Jedoch sind durch das Rechnernetz und die verwendeten Applikationen der Universitätsverwaltung Bedingungen vorgegeben, die den Einsatz eines WFMS erschweren.

Abstract

The administration of the university Erlangen-Nuremberg has to fulfill many tasks concerning students' and personal affairs. The processing of the tasks is delayed by time consuming passing of documents between different locations and wrongly filled-out forms which lead to further inquiries. A workflow management system (WFMS) and electronic documents may improve the current situation. There are, however, certain requirements like security which have to be considered and which make the employment of a WFMS more difficult.

1 Einleitung

Die Zentrale Universitätsverwaltung (ZUV) der Universität Erlangen-Nürnberg ist zuständig für ca. 4000 Beschäftigte und etwa 25000 Studenten. Sie hat zahlreiche Aufgaben im studentischen und im Personalbereich zu bewältigen. Im Personalbereich sind Reisekostenabrechnungen und die Einstellung von Hilfskräften Beispiele für Geschäftsprozesse mit hohen Fallzahlen. Pro Semester werden z.B. ca. 500 Hilfskräfte eingestellt. Die Einstellung einer Hilfskraft wurde exemplarisch im Rahmen eines Projekts untersucht. Die Probleme, die bei der Bearbeitung dieses Vorgangs erfaßt wurden, können jedoch

auch auf andere Geschäftsprozesse in der Universität übertragen werden. Die Probleme gründen sich darauf, daß die Geschäftsprozesse der Universitätsverwaltung auf Dokumenten in Papierform basieren und durch Dokumentenfluß gesteuert werden. WFMS bieten sich hier als Lösung an.

In diesem Beitrag wird untersucht, ob die Universitätsverwaltung ein geeignetes Anwendungsfeld für den Einsatz eines Workflow-Management-Systems (WFMS) darstellt. Dazu wird in Abschnitt 2 zunächst der Ist-Zustand der Vorgangsbearbeitung in der ZUV beschrieben, anhand dessen die Einführung eines WFMS motiviert wird. Es sind allerdings gewisse Randbedingungen beim Einsatz eines WFMS in der ZUV zu beachten, anhand derer in Abschnitt 3 die Einsetzbarkeit eines Workflow-Management-Systems mit gleichzeitiger Umstellung auf elektronische Dokumentenverarbeitung im Umfeld der ZUV diskutiert wird. Abschnitt 4 faßt den Beitrag zusammen.

2 Motivation des Einsatzes eines WFMS

In Abschnitt 2.1 werden zunächst die Charakteristika der Geschäftsprozesse der Universitätsverwaltung aufgezeigt. Die dargestellte Situation kann durch den Einsatz eines WFMS verbessert werden (Abschnitt 2.2).

2.1 Beschreibung des Ist-Zustands

Die Geschäftsprozesse der ZUV werden durch den Fluß von Papierdokumenten gesteuert. Beispielsweise wird eine Hilfskräfteinstellung durch einen entsprechenden Antrag initiiert, einer Reisekostenabrechnung ist ein Reisekostenabrechnungsfomular zugeordnet. Hierbei handelt es sich im allgemeinen um vorgefertigte Formulare: Die Untersuchungen in diesem Beitrag konzentrieren sich auf diejenigen Dokumente, die innerhalb der Universität erstellt werden. Für die Einstellung eines ausländischen Studenten als Hilfskraft werden z.B. zusätzlich Aufenthaltsgenehmigung und Arbeitserlaubnis benötigt. Solche Dokumente werden hier nicht betrachtet.

Die Antragsformulare werden im allgemeinen an den Fakultäten ausgefüllt und per Hauspost an die ZUV gesendet, die in anderen Räumlichkeiten untergebracht ist. Dort gehen sie zunächst in der Poststelle ein. Ist die Hauspost persönlich an einen Sachbearbeiter adressiert oder ist das zuständige Referat angegeben, so kann sie direkt weitergeleitet werden. Andernfalls muß die Hauspost geöffnet werden, um den Adressaten zu bestimmen. Handelt es sich um Personalangelegenheiten, so wird sie an einen Mitarbeiter der Personalabteilung weitergegeben, der für ihre endgültige Verteilung verantwortlich ist, d.h. die Ermittlung des zuständigen Referats und die Weiterleitung an dieses Referat. Im Fall von Personalangelegenheiten wird die Hauspost also, falls sie nicht direkt adressiert ist, insgesamt dreimal transportiert: von der Fakultät zur Poststelle, von der Poststelle zur Personalabteilung und von dort schließlich an das zuständige Referat. Der Dokumentenfluß beeinflusst die Laufzeit der Geschäftsprozesse erheblich, vor allem, wenn Dokumente nicht direkt zugestellt werden können. Abb. 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines Vorgangs in der ZUV. Dabei stellen die abgerundeten Kästen Aufgaben dar. Die Schattierung deutet an, daß diese Aufgaben weiter in Teilaufgaben zerlegt werden. Die Rechtecke geben an, in welcher Einrichtung die Aufgabe erledigt wird. Der Dokumentenfluß wird durch gestrichelte Linien dargestellt. Es ist zu beachten, daß auch während der Erstellung

Termin für die Bearbeitung. Ebenso sollten Reisekosten so schnell wie möglich erstattet werden, da Mitarbeiter der Universität die Kosten zunächst selbst tragen müssen.

Bei der Analyse des Ist-Zustands der Vorgangsbearbeitung in der Universitätsverwaltung wurden als wesentliche Defizite der zeitraubende Dokumentenfluß und Rückfragen identifiziert. Aus ihnen ergeben sich die folgenden Anforderungen, deren gemeinsames Ziel eine Beschleunigung der Bearbeitung und eine Reduktion der Durchlaufzeiten ist:

- Vereinfachung und Beschleunigung des Dokumentenflusses
- Reduzierung von Fehlerfällen und damit Vermeidung von Rückfragen
- Erleichterung und Beschleunigung von Rückfragen
- Unterstützung der termingerechten Bearbeitung

Im folgenden Abschnitt wird gezeigt, daß WfMS ein geeignetes Mittel sind, diesen Anforderungen gerecht zu werden.

2.2 Verbesserungen durch den Einsatz eines WfMS

Der Einsatz eines WfMS mit gleichzeitiger Umstellung auf elektronische Dokumentenverarbeitung bietet einen Ansatzpunkt, den in Abschnitt 2.1 aufgezählten Anforderungen gerecht zu werden. Im folgenden werden die Möglichkeiten aufgezeigt, die ein WfMS für Verbesserungen bietet.

Jeder Geschäftsprozess muß zunächst durch ein Workflow-Schema in der Sprache des verwendeten WfMS spezifiziert werden. Das Workflow-Schema beschreibt seine Zerlegung in Subworkflows (Funktionsaspekt), den Kontrollfluß zwischen Subworkflows (Verhaltensaspekt), Daten und Datenfluß (Informationsaspekt), die Zuordnung von Bearbeitern zu Workflows (Organisationsaspekt) und Applikationen, die zur Verrichtung elementarer Aufgaben eingesetzt werden (Operationalaspekt) [JaBu96]. Workflow-Schemata können instanziiert werden, um einen konkreten Geschäftsprozess zu bearbeiten. Das WfMS steuert die Workflow-Ausführung gemäß dem Workflow-Schema.

Insbesondere steuert das WfMS den Datenfluß zwischen den Subworkflows eines Workflows und weist Subworkflows den zuständigen Bearbeitern zu, d.h. elektronische Dokumente werden durch das WfMS automatisch an den richtigen Bearbeiter im zuständigen Referat weitergeleitet. Bei elektronischen Dokumenten kann der Umweg über die Poststelle und die Verteilung von dort aus entfallen, das WfMS übernimmt in diesem Fall die Funktion der Hauspost. Auf diese Weise wird der Dokumentenfluß sowohl vereinfacht als auch beschleunigt. Dies wird in Abb. 2 deutlich. Die Arbeitsschritte zur Verteilung der Dokumente sind entfallen (vgl. Abb. 1). Der Dokumentenfluß wurde durch elektronischen Datenfluß ersetzt (gepunktete Pfeile).

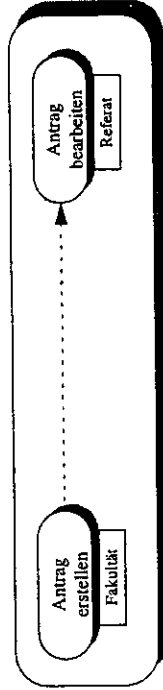


Abb. 2: Prinzipielle Struktur eines Workflows der ZUV auf Basis elektr. Dokumente

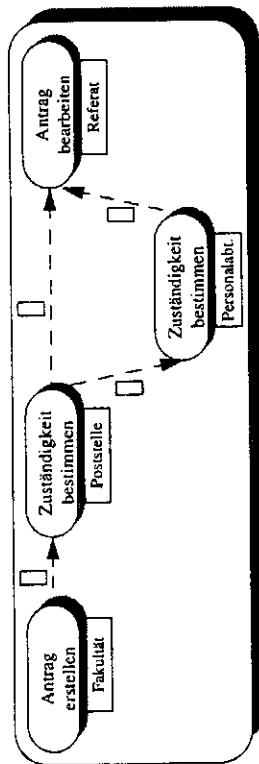


Abb. 1: Prinzipieller Aufbau eines Geschäftsprozesses der ZUV

des Antrags in der Fakultät oder während der Bearbeitung in der ZUV zusätzlicher Dokumentenfluß stattfinden kann. In Abb. 1 ist nur der Dokumentenfluß auf oberster Ebene dargestellt.

Die Bearbeitung der Anträge durch Sachbearbeiter der ZUV erfolgt nicht immer reibungslos. Enthalten die Formulare fehlerhafte oder nicht plausible Daten, so sind Rückfragen erforderlich. Dies wird im folgenden anhand einiger Beispiele aus Anträgen zur Einstellung einer Hilfskraft deutlich. Typische Fehler sind, daß der Antrag nicht vollständig ausgefüllt ist oder daß die Anzahl der wöchentlichen Arbeitsstunden nicht mit der monatlichen Vergütung übereinstimmt. Für die Einstellung müssen die Daten jedoch komplett und widerspruchsfrei vorliegen. Ist als Ende des beabsichtigten Beschäftigungsverhältnisses bei einem Monat mit 31 Tagen der 30. angegeben wurde, so führt dies ebenfalls zu einer Rückfrage des Sachbearbeiters. Hier handelt es sich zwar um ein gültiges Datum, wurde es jedoch versehentlich angegeben und die Hilfskraft hat den ganzen Monat gearbeitet, so muß nachträglich ein Vertrag für den fehlenden Tag ausgestellt werden, da die Hilfskraft in diesem Fall als Monatsgehalt für diesen Monat nur 30/31 erhalten hat. Ein weiterer Vertrag bedeutet aber einen enormen Mehraufwand im Vergleich zu einer Rückfrage. Deshalb überprüfen die Sachbearbeiter nicht nur die Korrektheit sondern auch die Plausibilität der Daten. Es wurde vom zuständigen Referat für Hilfskräfteinstellungen angegeben, daß Rückfragen aufgrund mangelhaft ausgefüllter Anträge häufig erforderlich sind.

Rückfragen wirken sich in verschiedener Hinsicht negativ auf die Bearbeitung aus. Sie erfolgen im allgemeinen telefonisch. Ist der Gesprächspartner, d.h. das zuständige Sekretariat, ein Mitarbeiter oder ein Student, nicht erreichbar, so muß der Sachbearbeiter aufgrund der synchronen Kommunikationsform zu einem späteren Zeitpunkt erneut versuchen, diesen zu erreichen. Dadurch wird zum einen die Bearbeitung unterbrochen. Nimmt der Sachbearbeiter zu einem späteren Zeitpunkt die Bearbeitung wieder auf, so muß er sich erneut in den Vorgang einarbeiten. Zum anderen erhöht sich die Laufzeit des Geschäftsprozesses in Folge des Aufschubs. Der Durchsatz des Sachbearbeiters sinkt. Insgesamt führen Rückfragen zu einem erhöhten Zeitaufwand für den Sachbearbeiter und zu einer Verzögerung der Bearbeitung.

Im allgemeinen ist eine möglichst zügige Bearbeitung der Anträge erforderlich. Hilfskräftenträge werden oft sehr kurzfristig gestellt. Da rückwirkende Einstellungen nicht zulässig sind, ist eine schnelle Bearbeitung eines Antrags erforderlich, damit der Beschäftigungstermin nicht nach hinten verschoben werden muß. Der Einstellungsbeginn ist der

Die Steuerung der Workflow-Ausführung durch das WfMS und das Vorliegen der Dokumente in elektronischer Form ermöglichen Konsistenzprüfungen auf den Antragsdaten. Deren Korrektheit kann bereits im Rahmen des Ausfüllens überprüft werden, d.h. bevor das elektronische Dokument an die ZUV "verschickt" wird. Dadurch können Fehler bereits zu diesem früheren Zeitpunkt erkannt werden. Im Workflow-Schema kann z.B. spezifiziert werden, daß ein Dokument, das inkonsistente bzw. nicht plausible Daten enthält, nicht weitergeleitet wird, sondern ein Workflow zur Überarbeitung auf die Arbeitsliste desjenigen gestellt wird, der das Dokument fehlerhaft ausgefüllt hat. Auf diese Weise können Rückfragen vermieden werden, da die Dokumente bereits weitestgehend korrekt ausgefüllt sind, bevor sie einem Sachbearbeiter in der ZUV zur Bearbeitung zugewiesen werden.

Sollten doch Rückfragen erforderlich sein, so können auch hier die Möglichkeiten, die WfMS bieten, ausgenutzt werden. Zum Beispiel kann eine Rückfrage durch einen entsprechenden Workflow spezifiziert werden. In diesem Fall kann die Rückfrage, falls ein erster Telefonanruf nicht erfolgreich verlief, asynchron erfolgen. Dies hat den Vorteil, daß der Sachbearbeiter in der ZUV und sein Ansprechpartner nicht gleichzeitig am Arbeitsplatz sein müssen, um das Problem zu klären. Die Bearbeitung des Antrags wird jedoch ebenso unterbrochen, wie es auch ohne WfMS der Fall ist.

Weiterhin unterstützt ein WfMS die termingerechte Bearbeitung von Workflows. Zum einen erlauben heutige kommerzielle WfMS wie COSA [Ley94] und FlowMark [IBM95] bereits die Eingabe und Überwachung von Terminen. Der Bearbeiter wird gewarnt, wenn der Termin näher rückt. Zum anderen kann einem Workflow meistens ein Zusatztext zugeordnet werden. Dieser könnte zum Beispiel einen Hinweis auf die Dringlichkeit der Bearbeitung geben. In diesem Fall kann der Sachbearbeiter bereits auf seiner Arbeitsliste erkennen, welche Workflows dringend sind und diese zuerst auswählen.

Es wurde dargestellt, daß ein WfMS ein geeignetes Mittel ist, die in der Universitätsverwaltung gegebene Situation zu verbessern. Allerdings müssen einige entscheidende Randbedingungen beachtet werden, die an der Universität Erlangen-Nürnberg vorgegeben sind und anhand derer die tatsächliche Einsetzbarkeit eines WfMS im nächsten Abschnitt diskutiert wird.

3 Diskussion der Einsetzbarkeit eines WfMS

In Abschnitt 2.2 wurde die Umstellung auf elektronischen Datenfluß propagiert. Hierfür ist zunächst zu klären, auf welche Art die elektronischen Daten gesammelt werden sollen, d.h. Applikationsprogramme müssen identifiziert werden, die zur Erstellung von elektronischen Dokumenten geeignet sind. Dabei muß beachtet werden, daß die Form, in der die elektronischen Daten gesammelt werden, entscheidend für die Ermöglichung von Konsistenzüberprüfungen ist. Um automatische Tests durchführen zu können, benötigt das WfMS Zugriff auf den Inhalt des Formulars, d.h. auf die einzelnen Felder. Ideal wäre es, wenn die Daten bereits durch die Applikation überprüft werden könnten. Erfolgt die Dateneingabe durch ein Formular, welches das Prüfen von Feldern ermöglicht, z.B. Oracle Forms, Formulare in einem WWW-Browser oder Microsoft Word, so können die Konsistenzüberprüfungen tatsächlich bereits durch die Applikation vorgenommen werden.

Das Vorliegen von Dokumenten in elektronischer Form erfordert eine Diskussion über die auf den Dokumenten benötigten Unterschriften. So wird zum Beispiel der Antrag zur Einstellung einer Hilfskraft zum einen von der Hilfskraft unterschrieben, um die Korrektheit der angegebenen persönlichen Daten zu bestätigen, zum anderen vom Lehrstuhlleiter, um den Einstellungswunsch zu bestätigen. Ein Arbeitsvertrag wird vom Rektor der Universität und dem Arbeitnehmer unterschrieben. Kann die Unterschrift durch eine elektronische Unterschrift ersetzt werden, so kann das Papierdokument vollständig entfallen. Die elektronische Unterschrift könnte z.B. durch Eingabe eines Kennwortes geleistet werden. Andernfalls kann das elektronische Dokument das Papierdokument nur ergänzen, jedoch nicht vollständig ersetzen. Von Fall zu Fall bleibt die Möglichkeit einer elektronischen Unterschrift rechtlich zu diskutieren.

In beiden Fällen erreicht man eine Beschleunigung der Bearbeitung. Die Bearbeitung des elektronischen Dokuments in der ZUV kann sofort begonnen werden. Auch im Falle einer regulären Unterschrift ergibt sich ein Zeitgewinn, da das elektronische Dokument bereits überprüft werden kann, bevor die Unterschrift vorliegt. Daten können eventuell schon eingesehen werden. Sobald das Papierdokument mit der Unterschrift eingegangen ist, was aufgrund des in Abschnitt 2.1 beschriebenen Dokumentenflusses mit Zeitverzögerung erfolgt, kann die Bearbeitung beendet werden, zum Beispiel durch Bestätigung der bereits eingegebenen Daten.

Die Applikationen, die in der ZUV eingesetzt werden, müssen berücksichtigt werden. Diese Programme müssen in die Workflow-Ausführung integriert werden. Das Problem der Applikationsintegration in ein WfMS ist in den heutigen kommerziellen Systemen nur für einen Bruchteil der vorhandenen Programme gelöst (SJHB96). Neben dem eigentlichen Aufruf des Programms ist auch der Austausch von Daten zwischen dem WfMS und der Applikation ein wichtiger Punkt [JaBS97]. Als zentrale Applikation, die von der ZUV eingesetzt wird, ist das Personalverwaltungssystem Diapers (Dialogische Personalverwaltung) zu nennen. Die Betrachtungen beschränken sich im weiteren auf dieses System. Diapers befindet sich außer in Erlangen in weiteren bayerischen Universitäten und anderen Behörden im Einsatz.

Liegen Daten, z.B. der Antrag zur Einstellung einer Hilfskraft, in elektronischer Form vor und sind vom Sachbearbeiter überprüft, so sollten diese auf Veranlassung des Sachbearbeiters automatisch in Diapers übernommen werden können, um dort weiterverarbeitet zu werden. Dies stellt zum einen für den Sachbearbeiter eine weitere Arbeitserleichterung dar, da er die Daten nicht von Hand in Diapers eingeben muß und zudem Tippfehler vermeidet. Zum anderen ist es für die Durchgängigkeit der Lösung auf Basis eines WfMS entscheidend, daß die Daten automatisch übernommen werden können. Ansonsten entsteht an dieser Stelle ein Bruch, da die Verarbeitung mit Hilfe des WfMS an dieser Stelle nicht mehr möglich ist. Eine automatische Übernahme ist in den aktuellen Versionen des Systems Diapers und Diapers X, generell nicht möglich. Für die zukünftige Version Diapers GX, die Anfang nächsten Jahres zum Einsatz kommt, ist eine solche Funktionalität zwar im Moment nicht geplant, jedoch durch den internen Aufbau des Systems prinzipiell möglich.

Personaldaten sind dem Datenschutz unterworfen, d.h. bei ihrer Verwaltung müssen die entsprechenden Bestimmungen berücksichtigt werden. Dies gilt sowohl für die Erhebung der Daten, als auch für ihre Speicherung und Zugriffsmöglichkeiten. Diese Problematik wird in kommerziellen WfMS bisher nicht berücksichtigt. [Schu97] beschreibt eine

WfMS-Architektur, die solche spezifischen Anforderungen berücksichtigen kann. Die Vorgaben der ZUV bzgl. des Datenschutzes sind sehr streng, d.h. sie erlauben auch die in [Schu97] vorgeschlagene Lösung nicht. Sie werden im folgenden beschrieben.

Die Rechner der ZUV, auf denen auch das Personalverwaltungssystem Diapers installiert ist, befinden sich nicht im offenen Universitätsnetz, sondern in einem eigenständigen Netz. Im Moment besteht von diesem Netz keinerlei Verbindung nach außen, d.h. zwischen den Fakultäten und der ZUV ist kein elektronischer Datenaustausch möglich. In diesem Fall ist die Installation eines WfMS, welches den kompletten Geschäftsprozeß von der Antragsstellung bis zur Antragsbearbeitung steuert, d.h. die Teilaufgaben in den Fakultäten und der ZUV einschließt, nicht möglich. In der ZUV müßte in diesem Fall ein eigenständiges WfMS bereitgestellt werden, welches mit dem WfMS, das die Teile der Geschäftsprozesse in den Fakultäten steuert, jedoch nicht kommunizieren kann. Den Datentransport kann das WfMS somit nicht übernehmen. Durch die Überwachung der Datenerfassung kann lediglich gewährleistet werden, daß qualitativ hochwertige Daten gesammelt werden. Dies kann aber bereits durch eine entsprechende Applikation gewährleistet werden, so daß der Gewinn, der sich hier durch ein WfMS ergibt, aus Sicht der ZUV gering ist.

Allerdings wird bereits angedacht, eine Verbindung von der ZUV nach außen über einen sogenannten Firewall-Rechner zu ermöglichen. Dieser soll jedoch auch keine Datenübertragung zur ZUV erlauben, sondern nur ein Holen von Daten durch die ZUV. Auch in dieser Situation ist die Einführung eines WfMS, welches die Geschäftsprozesse durchgängig von den Fakultäten bis zur ZUV steuert, nicht möglich. Elektronisch erfaßte Daten können jedoch prinzipiell über den Firewall-Rechner zur ZUV gelangen. Die Herstellung des Datenflusses zwischen den beiden Netzen über einen Firewall-Rechner bleibt zunächst zu klären.

Es wurde dargestellt, daß die Einsetzbarkeit eines WfMS in der Universitätsverwaltung von den folgenden Faktoren beeinflusst wird:

- Bestimmung geeigneter Applikationsprogramme für die Erstellung elektronischer Dokumente
- Erbringen von elektronischen Unterschriften
- Einbinden von Diapers in die Workflow-Ausführung
- Datenfluß über die Firewall
- Beachtung des Datenschutzes

Die zuletzt genannten Punkte stellen die größten Probleme für den Einsatz eines WfMS dar. Geeignete Applikationsprogramme zur Datenerfassung können gefunden werden. Es wurde gezeigt, daß sich auch im Fall herkömmlicher Unterschriften ein Zeitgewinn bei der Bearbeitung ergeben kann. Essentiell für die Durchgängigkeit einer WfMS-Lösung ist jedoch, daß die Daten in Diapers übernommen und daß die elektronischen Daten automatisch von den Fakultäten zur ZUV gesendet werden können.

4 Zusammenfassung

WfMS sind prinzipiell geeignet, die Aufgaben der ZUV zu unterstützen. Durch elektronischen Datenfluß kann der zeitraubende Dokumentenfluß über die Hauspost vermieden werden. Durch die Überwachung der Datenerfassung, die zu qualitativ hochwertigeren Daten führt, wird die Notwendigkeit von Rückfragen minimiert. Dies schlägt sich insgesamt positiv in Laufzeit und Durchsatz nieder. Jedoch behindern die Abgeschlossenheit des Verwaltungsnetzes und die Geschlossenheit der Applikation Diapers eine durchgängige Lösung, so daß zu diesem Zeitpunkt ein WfMS zur Koordination des gesamten Geschäftsprozesses, der die Vorgänge in den Fakultäten und der ZUV umschließt, nicht möglich ist. Die zukünftige Version von Diapers und die Überlegungen zu einem Zugang zum Verwaltungsnetz über eine Firewall-Rechner sind jedoch bereits erste Schritte, die den Einsatz eines WfMS in Aussicht stellen. Die Einsetzbarkeit wird somit nicht durch das WfMS selbst behindert, sondern durch die vorgegebenen strikten Randbedingungen, die getrennte Netze verlangt und auch den Einsatz eines WfMS, das Sicherheitsanforderungen berücksichtigen kann, nicht netzübergreifend zuläßt.

Literatur

- IBM95 IBM FlowMark, Modeling Workflow, Release 2.1, International Business Machines Corp., 1995
- JaBu96 Jablonski, S.; Bußler, C.: Workflow Management - Modeling Concepts, Architecture and Implementation. International Thomson Computer Press, September 1996
- JaBS97 Jablonski, S.; Böhm, M.; Schulze, W. (Hrsg.): Workflow-Management: Entwicklung von Anwendungen und Systemen. dpunkt.verlag, Heidelberg, 1997
- Ley94 COSA Administrator Handbuch. Software-Ley GmbH, 1994
- Schu97 Schuster, H.: Architektur verteilter Workflow-Management-Systeme. Dissertation, Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, 1997
- SJHB96 Schuster, H.; Jablonski, S.; Heint, P.; Bußler, C.: A General Framework for the Execution of Heterogeneous Programs in Workflow Management Systems. In: Proceedings of the First IFCS Conference on Cooperative Information Systems (CoopIS), Brüssel, Juni 1996, S. 104-113.

Mitarbeiter-orientierte Modellierung und Planung von Geschäftsprozessen bei der Einführung von Workflow- Management

Marcel Hoffmann und Kai-Uwe Loser

Universität Dortmund,
Fachgebiet Informatik & Gesellschaft, FB 4, LS VI
44221 Dortmund

email: {hoffmann, loser}@iug.informatik.uni-dortmund.de

Zusammenfassung

Mit der Einführung von Workflow-Management-Systemen (WMS) werden Verbesserungen der Geschäftsprozesse angestrebt. Neben wirtschaftlichen Aspekten geht es dabei auch um die Verbesserung der Arbeitsqualität. In bekannten Methoden zur Modellierung, Bewertung und Neukonzeption von Geschäftsprozessen werden Aspekte der Arbeitsqualität allerdings nicht berücksichtigt.

Das Ziel unserer Arbeit ist es, im Zuge der Workflow-Einführung Belastungen abzubauen und Spielräume zu erhalten oder zu erhöhen. Dazu liefert dieser Beitrag Beispiele für die Veränderungen der Arbeitsqualität bei verschiedenen Varianten der Workflow-Modellierung, eine Einführung in unsere Methode zur Integration von arbeitswissenschaftlichen Kriterien sowie eine Diskussion von Detailproblemen, die sich in der Praxis ergeben haben.

Abstract

The introduction of Workflow-Management-Systems (WMS) aims at the improvement of business processes. This improvement concerns both economical aspects and working conditions. Nevertheless known methods for modeling, evaluation and reengineering of business processes do not address aspects of the working condition.

We try to design workflow applications, that prevent disturbances of the working process and increase the scope of actions. This paper presents different examples of workflow models with various consequences on the quality of working life, an overview of our method for integrating criteria of industrial science and a discussion of special issues we found during practical applications of our method.

1 Einleitung

Workflow-Management-Systeme (WMS) bilden organisatorische Regeln wie die Reihenfolge von Arbeitsschritten oder die Zuordnung der Schritte zu organisatorischen Einheiten ab und unterstützen deren Umsetzung bei der Bearbeitung von Geschäftsprozessen. Dabei spielt das Workflow-Modell als formale Beschreibung organisatorischer Regeln eine zentrale Rolle, indem es Soll-Prozesse beschreibt und die Einhaltung der abgebildeten Regeln bei der Ausführung erzwingt.

Die Rekonstruktion von „alten“ Abläufen im Workflow-Modell birgt die Gefahr, daß Schwachstellen der Ist-Prozesse in die neuen Prozesse übertragen werden. Daher wird die Einführung von WMS als Gelegenheit zur Reorganisation angesehen. Bei der Konstruktion des Workflow-Modells werden dabei organisatorische Regeln in Frage gestellt und neu geplant [vgl. z.B. Abbott&Sarin 1994, S. 113 oder Becker&Vossen 1996, S. 17]. Die Neuplanung von Geschäftsprozessen wird dabei häufig mit dem Schlagwort „Business Process Reengineering“ (BPR) [Hammer&Champy 1994] in Verbindung gebracht.

Bei der Einführung von WMS ergeben sich Änderungen für die Mitarbeiter, die die betroffenen Geschäftsprozesse ausführen. Das gilt insbesondere dann, wenn die Einführung mit der Reorganisation der Geschäftsprozesse verbunden wird. So ändert sich beispielsweise die Arbeitsteilung, wenn Zuständigkeiten neu verteilt werden oder es entstehen neue Arbeitsaufgaben, wenn Prozessschritte zusammengefaßt werden. Solche Änderungen lassen Auswirkungen auf die Mitarbeiterakzeptanz des einzuführenden Systems erwarten, was eine Berücksichtigung mitarbeiter-orientierter Aspekte in Methoden der Modellierung, Planung und Einführung von WMS erstrebenswert erscheinen läßt.

Um Änderungen der Arbeitssituation „humanverträglich“ zu gestalten, d.h. Arbeitsmittel und Arbeitsaufgaben an die Stärken und Bedürfnisse der Mitarbeiter anzupassen, müssen Maßnahmen auf verschiedenen Ebenen ergriffen werden. Dazu gehört sicherlich die Beteiligung von Mitarbeitern an Gremien und Arbeitsgruppen, in denen neue organisatorische Regeln festgelegt werden (a), und die Ergänzung von Vorgehensmodellen um besondere mitarbeiter-orientierte Maßnahmen, z.B. Schulungen oder Workshops zur Ist- und Sollmodellierung mit Mitarbeitern (b). Außerdem ist die Aufnahme der aktuellen Geschäftsprozesse und die Definition neuer organisatorischer Regeln durch besondere Erhebungs- und Modellierungsmethoden zu unterstützen, die die Mitarbeit der Prozeßbeteiligten an der Erhebungs- und Modellierungsarbeit fördern (c).

In diesem Beitrag befassen wir uns mit einem vierten Ansatzpunkt zur Integration der Interessen der Mitarbeiter bei der Einführung von WMS und zwar mit der Ergänzung betriebswirtschaftlich orientierter Kennzahlensysteme um *mitarbeiter-orientierte Kriterien*. Diese Kriterien werden genauso wie betriebswirtschaftliche Kennzahlen dazu verwendet, Ist-Prozesse zu analysieren und Vor- und Nachteile möglicher zukünftiger Prozesse zu messen.

Bestehende Modellierungsmethoden (z.B. FUNSOFT-Netze [Deiters et al. 1995 oder Gruhn 1991] oder eEPKn [Scheer 1995]) erfassen im wesentlichen nur die prozessualen

Aspekte von Geschäftsprozessen, um deren Ausführung mittels WMS zu ermöglichen. Zur Bewertung werden in der Regel betriebswirtschaftliche Kennzahlen vorgesehene, mit denen beispielsweise die Durchlaufzeit oder die Kostendeckung eines Geschäftsprozesses optimiert werden sollen. Mitarbeiter-orientierte Aspekte sind bisher selten zu finden und fehlen entsprechend auch in den Kriterien zur Bewertung zukünftiger Prozesse. Andererseits liefern arbeitswissenschaftliche Verfahren, mit denen mitarbeiter-orientierte Kriterien ausgewertet werden können, keine ausreichend präzisen Beschreibungen von Geschäftsprozessen. Um mit der Geschäftsprozessmodellierung auch eine Verbesserung der Arbeitsqualität zu erreichen, müssen bestehende Modellierungsmethoden um mitarbeiter-orientierte Aspekte erweitert werden. Dieser Beitrag schlägt Verfahren zur Integration mitarbeiter-orientierter Kriterien in die modellbasierte Bewertung von Ist- und Soll-Prozessen vor und diskutiert Fragen, die bei der Integration in der Praxis auftreten.

Abschnitt 2 beleuchtet, inwiefern die Einführung von WMS und BPR Auswirkungen auf arbeitswissenschaftliche Kriterien haben kann. Abschnitt 3 erläutert unseren Ansatz, arbeitswissenschaftliche Kriterien in die Geschäftsprozessmodellierung einzubeziehen und in Abschnitt 4 werden dann spezielle Fragestellungen diskutiert, die sich aus unserem Ansatz zur Integration ergeben.

Die Fragestellungen sind bei unserer Arbeit im Projekt HUMOR „Humanorientierte Modellierungsmethoden für software-technisch unterstützte Prozesse“ an der Universität Dortmund aufgetaucht. Die Diskussion der Fragen in Abschnitt 4.1 und 4.2 spiegelt den aktuellen Stand unserer Forschung auf diesem Gebiet wider.

2 Auswirkungen von BPR und Workflow-Management auf Arbeitsaufgaben und Arbeitsfähigkeiten aus arbeitswissenschaftlicher Sicht

Als Beispiel für eine mitarbeiter-orientierte Kennzahl bedienen wir uns im Folgenden des Kriteriums *Entscheidungsspielraum*, dessen Bedeutung für die Qualität von Arbeitsaufgaben durch arbeitswissenschaftliche Forschungen belegt wurde [vgl. z.B. Dunckel et al. 1993, S. 34]. Der Entscheidungsspielraum ist ein wesentliches Kriterium mitarbeitergerechter Arbeitsaufgaben, das häufig von der Reorganisation von Prozessen betroffen ist. In Abschnitt 2.1 wird das Kriterium Entscheidungsspielraum eingeführt und in Abschnitt 2.2 wird am Beispiel eines Prozesses aus einer Spedition gezeigt, wie mit der Einführung von WMS Entscheidungsspielräume eingeschränkt, aber auch erhalten oder erweitert werden können.

2.1 Arbeitswissenschaftliche Kriterien als Maßstab mitarbeitergerechter Arbeitsgestaltung

Arbeitswissenschaftliche Verfahren zur Arbeitsanalyse verstehen unter mitarbeitergerechter Arbeit eine Arbeit, die „menschliche Stärken in der Arbeit optimal schützt und fördert“ [vgl. Dunckel et al. 1993, S. 29]. Diesem Gebot entspricht die Einrichtung qualifizierter Facharbeit, die ausführbar, schädigungs- und beeinträchtigungslos sowie gesundheits- und lernförderlich und dadurch motivierend ist [vgl. Hacker 1996, S. 97]. Im Mittelpunkt arbeitswissenschaftlicher Gestaltungsverfahren stehen dabei die Arbeitsaufgaben, die ein Mitarbeiter im Rahmen seiner Arbeitstätigkeit ausführt. Eine mitarbeitergerechte Arbeitstätigkeit kombiniert mitarbeitergerechte Arbeitsaufgaben zu einer abwechslungsreichen Gesamttätigkeit, die ohne häufiges Auftreten von Zeitdruck bewältigt werden kann.

Die Qualität von Arbeitsaufgaben wird an Skalen gemessen. So liefert beispielsweise das KABA-Verfahren 22 Skalen zur Messung von acht mitarbeiter-orientierten Kriterien, die hier Humankriterien genannt werden [vgl. Dunckel et al. 1993]. Als Beispiel zeigt Tabelle 1 die sieben Stufen des Humankriteriums Entscheidungsspielraum, mit dem im KABA-Verfahren gemessen wird, inwieweit eine Arbeitsaufgabe dem ausführenden Mitarbeiter die Möglichkeiten zu selbstbestimmtem Vorgehen und Planen der Bearbeitung bieten.

Der Entscheidungsspielraum einer Arbeitsaufgabe richtet sich danach, ob Arbeitsergebnisse, Arbeitsaufträge und Vorgehen bei der Bearbeitung von Fall zu Fall variieren und danach, inwieweit Entscheidungen über die Vorgehensweise, den Einsatz von Arbeitsmitteln oder die Zuhilfenahme von Informationen vorgegeben sind. Arbeitsaufgaben, die aus immer gleichen Aufträgen bestehen, deren Ergebnis immer gleich und vorbestimmt ist und die nach einem immer gleichen und vorbestimmten Verfahren zu bearbeiten sind, haben einen niedrigen Entscheidungsspielraum. Arbeitsaufgaben, deren Arbeitsergebnis variiert und nicht im Voraus bestimmt werden kann, die aus unterschiedlichen Auftragsarten bestehen, nach verschiedenen Verfahren bearbeitet werden können und deshalb eine Planung des Vorgehens erfordern, haben größere Entscheidungsspielräume.

Stufe 1	Ausführung vorgegebener Vorgehensweisen
Stufe 2	Bestimmung einer Vorgehensweise
Stufe 3	Vergegenwärtigung einer Vorgehensweise
Stufe 4	Treffen einer Entscheidung
Stufe 5	Treffen mehrerer Entscheidungen
Stufe 6	Entscheidungen für mehrere Teilprozesse
Stufe 7	Entwicklung neuer Vorgehensweisen

Tabelle 1: Stufen von Entscheidungsspielraum nach KABA-Verfahren [Dunckel et al. 1993, S. 178ff.]

2.2 Veränderung der Qualität von Arbeitsaufgaben im Zuge der Einführung von WMS und der Reorganisation von Geschäftsprozessen

Bei modellbasierter Planung werden organisatorische Regeln in Modellen der Arbeitsorganisation beschrieben. Durch die Implementierung auf einem WMS gewinnen die Modelle direkten Einfluß auf die Bearbeitung. Änderungen des Workflow-Modells verändern Arbeitsaufgaben und Arbeitstätigkeiten der Mitarbeiter. Damit können sich auch Humankriterien von Arbeitsaufgaben und Arbeitstätigkeiten verändern, wie im folgenden anhand einer Fallstudie gezeigt wird.

In der Fallstudie wird zunächst in einer Ist-Analyse erläutert, wie in einer mittelständischen Spedition *Eingangskontrolle* und *Service* im Falle von Lieferschäden, Fehlmengen oder allgemein Abweichungen zwischen angelieferter Fracht und den begleitenden Sendungsdaten und Papieren ablaufen. Dabei wird die Arbeitsaufgabe des Servicemitarbeiters näher beleuchtet, die darin besteht, Abweichungen zu erfassen und zu melden sowie das weitere Vorgehen mit dem Partnerspediteur und dem Adressaten abzustimmen, und es wird der Entscheidungsspielraum der Arbeitsaufgabe im Ist-Zustand bestimmt¹. Anschließend werden in Form von Szenarien zwei Möglichkeiten beschrieben, die Arbeitsaufgabe des Servicemitarbeiters mit Hilfe eines WMS zu unterstützen und es wird untersucht, wie sich die Entscheidungsspielräume des Servicemitarbeiters entwickeln.

Szenario 1 zeigt eine Unterstützung bei der Entscheidungsspielräume des Servicemitarbeiters vermindert werden, weil lediglich die Auswahl vorgegebener Bearbeitungsalternativen erlaubt wird. Um zu verdeutlichen, daß die Verringerung von Entscheidungsspielräumen keine unausweichliche Konsequenz der Einführung von WMS ist, wird in Szenario 2 dargestellt, daß eine Änderung des Workflow-Modells Entscheidungsspielräume wieder erhöhen kann.

Als Fazit der Fallstudie ergibt sich, daß mit der Einführung von WMS und durch Eingriffe in das Workflow-Modell Entscheidungsspielräume sowohl eingeschränkt als auch erhöht werden können. Diese Erkenntnis gilt nicht nur für Entscheidungsspielräume, sondern genauso für weitere Humankriterien, wie

- *Kommunikations- und Kooperationsanforderungen* mit externen und internen Partnern,
- *Belastungen* durch Arbeitsrückstände (Zeitdruck) und durch mangelhafte Informationsversorgung.

¹ Die Analyse der Arbeitsaufgaben des Servicemitarbeiters fand bei einer Geschäftsprofilerhebung und Modellierung im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft Forschung und Technologie geförderten Verbundprojekts MOVE (Fördernummer: 01 HB 9606 / 1) bei einem Partnerunternehmen des Projekts statt.

- *zeitliche Spielräume* bei der Einteilung der Arbeit und Zeitbindung der Arbeitsaufträge,
- *Durchschaubarkeit* und *Beeinflussbarkeit* von Geschäftsprozessen und
- *Abwechslungsreichtum* innerhalb von Prozessschritten und innerhalb der gesamten Arbeitsstätigkeit von Mitarbeitern.

Die Einführung fließbandartiger Situationen im Büro durch Zerstückelung von Arbeitsaufgaben ist mit WMS möglich, aber nicht zwangsläufig, wie der Vergleich von Szenario 1 und Szenario 2 zeigt.

Ist-Analyse: Untersucht wurde der Eingang von *Sammelgut-Sendungen* in einem Speditionsunternehmen. Die Sendungen werden von einem Partnerspediteur in einem Sammeltransport angeliefert und müssen in der näheren Umgebung an verschiedene Adressaten verteilt werden.

Der Servicemitarbeiter ist dafür verantwortlich, im Falle von

- beschädigten,
- nicht vollzähligen,
- überzähligen,
- gegenüber der Anündigung fehlenden,
- nicht angekünigten oder
- andere verpackt angekünigten Sendungen

das weitere Vorgehen mit dem Partnerspediteur und dem Adressaten der Sendung abzustimmen. Abweichungen werden beim Entladen in der Halle durch

den Vergleich der Güter mit den Frachtpapieren und einer *Entladekarte* festgestellt und auf der Entladekarte festgehalten. Je nachdem, welche Abweichung eintritt, müssen unterschiedliche Maßnahmen ergriffen werden. In einigen Fällen werden beispielsweise nicht vollzählige Sendungen nach Absprache mit dem Adressaten ausgeliefert und in anderen Fällen an den Partnerspediteur zurück geliefert. Nicht angekünigte Sendungen können in der Regel ausgeliefert werden, nachdem der Partner die Sendung freigibt und die Sendungsdaten nachherfasst sind. Zur „Lösung eines Falls“ muß der Servicemitarbeiter verhandeln und häufig den Adressaten der Sendung kontaktieren. Dabei wird in der Regel mit Telefon und Fax gearbeitet. Vereinbarungen über neue Liefertermine, die Rücksendung oder ähnliches werden erfaßt. Ein Großteil der Fälle kann im Laufe eines Arbeitstages aufge-

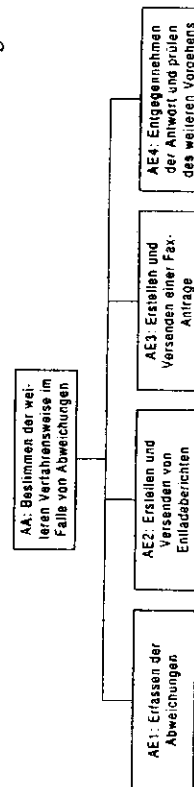


Abbildung 1: Analyse einer Arbeitsaufgabe

klärt und zur Disposition weitergeleitet werden. In einigen Fällen ziehen sich die Verhandlungen aber auch über mehrere Wochen hin.

Die oben beschriebene Arbeit des Servicemitarbeiters beinhaltet mehrere Arbeitsseinheiten:

- AE1: *Erfassen der Abweichungen* entsprechend der Entladekarte
- AE2: *Erstellen und Versenden von Entladeberichten* für die Partnerspediteure
- AE3: *Erstellen und Versenden einer Fax-Anfrage* an den Partnerspediteur
- AE4: *Entgegennehmen einer Fax-Anwort vom Partnerspediteur* und prüfen des weiteren Vorgehens
- AE5: *Melden der Abweichungen* beim Adressaten der Sendung und Absprache des weiteren Vorgehens
- AE6: *Aktualisieren des Lieferdatums*
- AE7: *Weiterleiten der Sendungspiere zur Disposition*

Da alle geschuldeten Arbeitsseinheiten miteinander zusammenhängen, insofern als Arbeitsergebnisse bei der Bearbeitung anderer Arbeitsseinheiten unmittelbar weiterverwendet werden, werden die Arbeitsseinheiten in Übereinstimmung mit dem KABA-Verfahren einer Arbeitsaufgabe zugerechnet [vgl. Dunckel et al. 1993, S. 146]. Die Arbeitsanalyse ergibt also die in Abbildung 1 dargestellte Struktur einer Arbeitsaufgabe und Arbeitsseinheiten, die zu dieser Arbeitsaufgabe gehören. Die Untersuchung der in der Arbeitsaufgabe enthaltenen Entscheidungsspielräume ergibt, daß im Verlauf der Lösung eines Falles mitunter mehrfach Entscheidungen über das weitere Vorgehen getroffen werden müssen.

⇒ Die Arbeitsaufgabe des Servicemitarbeiters *Bestimmen der weiteren Vorgehensweise im Falle von Abweichungen* enthält Entscheidungsspielräume der Stufe 5: „Treffen mehrerer Entscheidungen“.

Einführung von WMS (Szenario 1): Bei der Einführung von WMS wird der Prozess der Übernahme von Sammelgut reorganisiert. Das Erfassen der Abweichungen wird in die Halle verlagert und das Bestimmen der weiteren Verfahrensweise im Falle von Abweichungen automatisiert.

Je nachdem, welche Art von Abweichung in der Halle erfasst wird, werden automatisch unterschiedliche Teilprozesse in Gang gesetzt. Im Falle nicht vollständiger Sendungen (b) wird beispielsweise die Arbeitseinheit AE3: Erstellen und Versenden einer Fax-Anfrage aktiviert und der Servicemitarbeiter wird aufgefordert, ein vorbereitetes Fax zu vervollständigen und zu versenden. Nach dem Eingang der Antwort des Partnerspediteurs wird der Prozess wieder aufgenommen und der Servicemitarbeiter stellt mit Hilfe einer vorgegebenen Liste von Antwortarten fest, welche Art vorliegt (z.B.: Freigabe der Sendung zu Auslieferung oder Rückruf der Sendung). Anschließend werden vom System die nächsten Prozessschritte festgelegt und aufgerufen (z.B. AE6: Aktualisieren des Lieferdatums). Abbildung 2 zeigt einen Ausschnitt aus einem Workflow-Modell, das diese Art der Bearbeitung unterstützen könnte.

In diesem Szenario werden durch die Einführung von WMS und die Reorganisation der Bearbeitung die Entscheidungsspielräume des Servicemitarbeiters verringert.

⇒ Die Arbeit beinhaltet lediglich die Bestimmung einer Vorgehensweise aus vorgegebenen Alternativen und damit Entscheidungsspielräume der Stufe 2: „Bestimmung einer Vorgehensweise“.

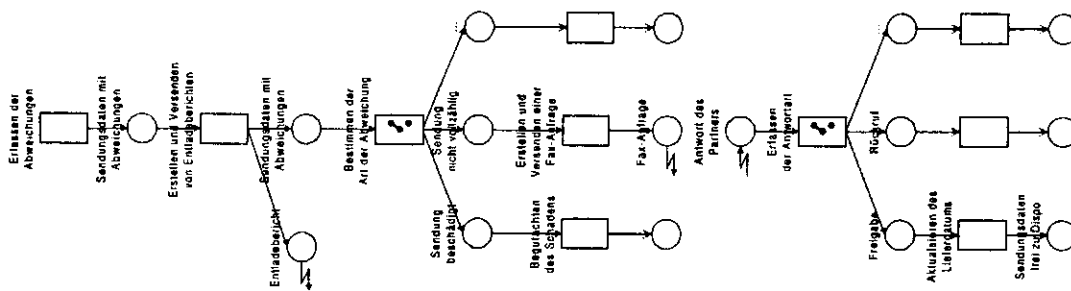


Abbildung 2: Ausschnitt aus einem Workflow-Modell, das die Arbeitsaufgabe des Servicemitarbeiters gemäß Szenario 1 unterstützt in FUNSOFT-Notation

Reorganisation (Szenario 2): Abbildung 3 zeigt ein Workflow-Modell, das den Servicemitarbeiter beim Bestimmen der weiteren Verfahrensweise im Falle von Abweichungen unterstützt, ohne seine Entscheidungsspielräume einzuschränken. Dazu weist das Workflow-Modell Aktivitäten zur Planung der Vorgehensweise auf. Die Erfassung der Abweichung erfolgt wie im Szenario 1 in der Halle. Die Entscheidung, wie die Abweichung zu behandeln ist, bleibt dem Servicemitarbeiter vorbehalten. Das Modell enthält Black-Boxes, deren genaue Struktur vom Servicemitarbeiter in den Planungsaktivitäten durch late-modelling [vgl. z.B. Eigass et al. 1995 oder Herrmann 1995] festgelegt wird.

Bei dieser Form der Unterstützung bieten sich dem Servicemitarbeiter mehrere Gelegenheiten, das eigene Vorgehen zu planen. Dabei ist er nicht durch die Vorgabe genau festgelegter Alternativen eingeschränkt.

⇒ Durch die Veränderung des Workflow-Modells werden Entscheidungsspielräume auf dem ursprünglichen Niveau der Stufe 3: „Treffen mehrere Entscheidungen“ erhalten.

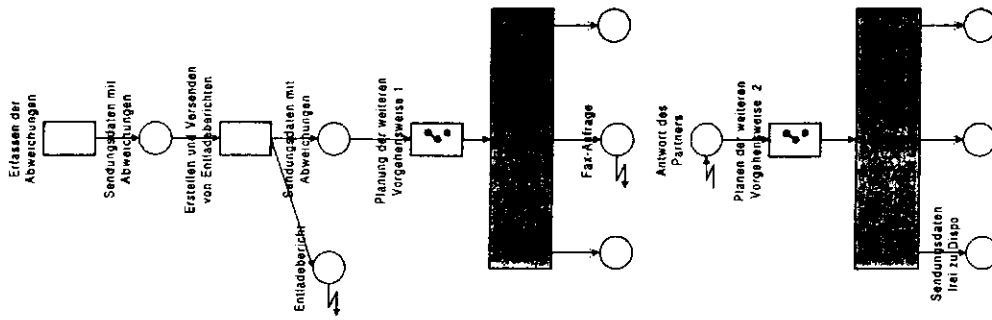


Abbildung 3: Ausschnitt aus einem Workflow-Modell, das die Arbeitsaufgabe des Servicemitarbeiters gemäß Szenario 2 unterstützt in FUNSOFT-Notation mit Black-Boxes

3 Arbeitswissenschaftliche Kriterien als Hilfsmittel zur Gestaltung von Geschäftsprozessen

Geschäftsprozessmodelle und arbeitswissenschaftliche Kriterien beschreiben Arbeitsorganisation. Allerdings wird dieser Gegenstand auf unterschiedliche Art und Weise betrachtet. Während ein Geschäftsprozessmodell Bestandteile von Arbeitsorganisation und ihre Beziehungen zueinander *darstellt*, liegt der Zweck arbeitswissenschaftlicher Verfahren in der *Bewertung* der Arbeitsorganisation. Ein Geschäftsprozessmodell führt Prozessschritte, organisatorische Einheiten und Ressourcen wie z.B. Dokumente oder Arbeitsmittel auf, aus denen ein Geschäftsprozess besteht, und definiert Beziehungen zwischen diesen Bestandteilen (z.B. Daten- oder Kontrollflußbeziehungen zwischen Prozessschritten oder Zuordnung von organisatorischen Einheiten als Aufgabenträger zu Prozessschritten). Eine Analyse auf Grundlage eines arbeitswissenschaftlichen Verfahrens, wie des KABA-Verfahrens oder des TBS-O Verfahrens [Hacker et al. 1995] bewertet Arbeitsaufgaben, die von Mitarbeitern ausgeführt werden, und Gesamttätigkeiten der Mitarbeiter. Geschäftsprozessmodellierung dient der Planung von Geschäftsprozessen nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten, arbeitswissenschaftliche Bewertung hingegen zielt auf mitarbeitertgerechte Gestaltung von Arbeitsaufgaben und Arbeitsintensitäten ab. Beides sind Instrumente der Organisationsentwicklung. Für die Integration von Geschäftsprozessmodellierung und arbeitswissenschaftlicher Bewertung sprechen verschiedene Argumente:

- Die Trennung von Geschäftsprozessmodellierung und arbeitswissenschaftlicher Bewertung bedeutet doppelte Arbeit. So sind beispielsweise für beide Ansätze Erhebung und Strukturierung der Arbeit notwendig. Wenn beide Ansätze integriert werden, müssen diese Arbeiten nur einmal vollzogen werden.
- Die Integration von Geschäftsprozessmodellierung und arbeitswissenschaftlicher Bewertung fördert die Gestaltung wirtschaftlicher und mitarbeiter-orientierter Geschäftsprozesse. Wenn beide Ansätze getrennt werden, kann es vorkommen, daß widersprüchliche Sollkonzepte erarbeitet werden, ohne daß Vor- und Nachteile miteinander verglichen werden könnten.
- Die Auswertung arbeitswissenschaftlicher Humankriterien liefert Beiträge zur Erhöhung wirtschaftlich relevanter Zielgrößen, wie der Flexibilität oder der Qualität der Bearbeitung. Zum Beispiel fördert eine Erhöhung von Entscheidungsprozessen die Reaktionsfähigkeit auf unvorhergesehene Kundenanforderungen und damit die Flexibilität des Prozesses. Die Verminderung der Belastung durch mangelhafte Informationsversorgung trägt zur Vermeidung von Bearbeitungsfehlern bei.
- Mitarbeiterakzeptanz ist für den Erfolg der Einführung von Workflowmanagement-Systemen ein entscheidender Faktor. Die Berücksichtigung von Mitarbeiterinteressen bei der Einführung kann einen wichtigen Beitrag zur Erhöhung der Akzeptanz liefern.

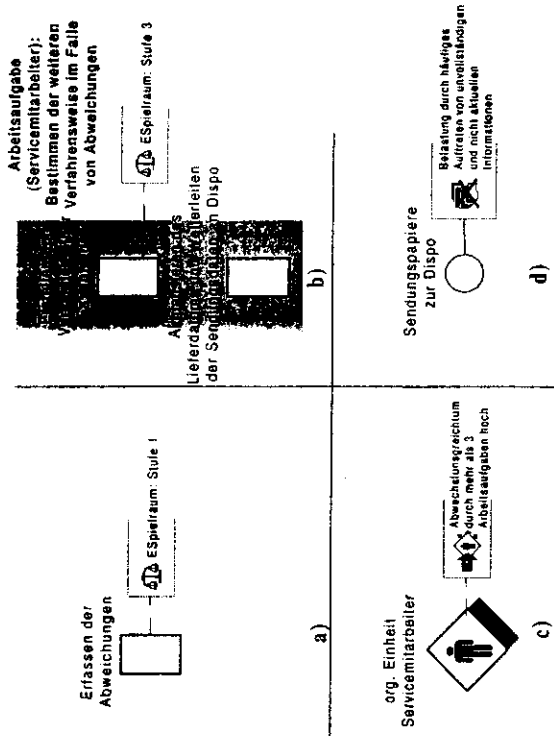


Abbildung 4: Beispiel für die Anwendung arbeitswissenschaftlicher Kriterien auf Elementen in Geschäftsprozess- und Workflow-Modellen hier Aktivitäten (a), Gruppen von Aktivitäten (b), organisatorische Einheiten (c) und Objekte der Bearbeitung (d)

teressen bei der Einführung kann einen wichtigen Beitrag zur Erhöhung der Akzeptanz liefern.

Zur Integration von Geschäftsprozessmodellierung und arbeitswissenschaftlicher Bewertung verfolgen wir den Ansatz, arbeitswissenschaftliche Kriterien auf Elemente von Geschäftsprozessmodellen (Aktivitäten, organisatorische Einheiten, Objekte der Bearbeitung) anzuwenden und sie in Geschäftsprozessmodelle einzubauen. So kann beispielsweise eine Skala zur Bestimmung des Entscheidungsspielraums (vgl. Tabelle 1) auf die modellierten Prozessschritte oder auf Gruppen modellierter Prozessschritte angewendet werden, der Abwechslungsreichtum innerhalb organisatorischer Einheiten als Attribut von Stellen aufgefaßt oder die Belastungen durch mangelhafte Informationen den Objekten der Bearbeitung zugeordnet werden (vgl. Abbildung 4).²

² Ausführlichere Anleitungen zur arbeitswissenschaftlicher Bewertung von Geschäftsprozessen wurden im Projekt Move erarbeitet [Hoffmann et al. 1997].

4 Fragestellungen bei der Integration in arbeitswissenschaftlicher Kriterien in die Geschäftsprozessmodellierung

Das vorgestellte Konzept zur Integration arbeitswissenschaftlicher Bewertung in die Modellierung von Geschäftsprozessen wirft eine Reihe zusätzlicher Fragestellungen auf. Exemplarisch werden in diesem Abschnitt zwei Fragen behandelt.

Abschnitt 4.1 befaßt sich mit der Frage, wie ein Geschäftsprozess in Prozessschritte zerlegt werden soll, damit arbeitswissenschaftliche Skalen, wie z.B. die zur Messung von Entscheidungsspielräumen (vgl. Tabelle 1), sinnvoll auf die modellierten Prozessschritte angewendet werden können.

Durch Hinzunahme mitarbeiter-orientierter Ziele bei der Reorganisation von Geschäftsprozessen entstehen leicht konkurrierende Abhängigkeiten zwischen den Zielen des BPR und der Arbeitswissenschaften. Abschnitt 4.2 untersucht deshalb, wie produktiv mit solchen konkurrierenden Zielen umzugehen ist.

4.1 Zerlegung von Geschäftsprozessen in Prozessschritte

Eine wesentliche Herausforderung bei der Integration arbeitswissenschaftlicher Human-kriterien in die Modellierung von Geschäftsprozessen besteht darin, die unterschiedlichen Begriffe und Konzepte, die in den Arbeitswissenschaften und der Informatik bzw. Wirtschaftsinformatik verwendet werden, in Einklang zu bringen. Dies ist notwendig, um arbeitswissenschaftliche Bewertungsskalen für *Arbeitsaufgaben* oder *Arbeitsfähigkeiten* auf Bestandteile von Geschäftsprozessmodellen anwenden zu können.

Vergleicht man die Begriffe in Metamodellen von Geschäftsprozessen mit den Einheiten, die durch arbeitswissenschaftliche Verfahren bewertet werden, so stellt man fest, daß der Blickwinkel beider Disziplinen Überschneidungen enthält. Tabelle 2 stellt den Bewertungseinheiten eines arbeitswissenschaftlichen Verfahrens, des KABA-Verfahrens, Begriffe aus Metamodellen des FUNSOFT-Ansatzes [Deiters et al. 1995] und der ARIS-eEPK [Scheer 1995] gegenüber. Dabei wurden Begriffe in eine Zeile sortiert, die übereinstimmend für ein betriebliches Objekt verwendet werden können.

KABA- Verfahren	TBS-O Verfahren	FUNSOFT-Ansatz	ARIS-eEPK
Arbeitseinheit	Tätigkeit, Teiltätigkeit	Aktivität	Funktion
Arbeitsaufgabe	Arbeitsauftrag	Aktivität	Funktion
Arbeitsfähigkeit	Gesamttätigkeit	Rolle	Stelle
Arbeitsauftrag, Arbeitsinformation, Arbeitsergebnis	Arbeitsauftrag, Arbeitsgegenstand	Objekt	Informationsträger
Arbeitsmittel	Arbeitsmittel	Service	Anwendungssystem

Tabelle 2: Vergleich arbeitswissenschaftlicher Begriffe

Beispielsweise kann das *Erfassen von Abweichungen entsprechend der Entladeliste* als Arbeitseinheit gemäß Definition im KABA-Verfahren, als Teiltätigkeit gemäß TBS-O, als Aktivität gemäß FUNSOFT-Metamodell und als Funktion gemäß Metamodell der eEPK interpretiert werden. Ein Antragsformular, das zur Prüfung an einen Sachbearbeiter weitergeleitet wird, stellt im Sinne arbeitswissenschaftlicher Verfahren einen impliziten Arbeitsauftrag dar, beinhaltet Arbeitsinformationen und ist das Arbeitsergebnis der vorgelagerten Stelle. In der Sprache der Geschäftsprozessmodellierung ist das Antragsformular als Informationsträger bzw. als Objekt zu bezeichnen.

Allerdings sind die in einer Zeile angeordneten Begriffe keineswegs synonym. So liegen beispielsweise dem arbeitswissenschaftlichen Begriff *Arbeitsaufgabe* genaue Vorstellungen über ein Granularitätsniveau zugrunde, während der Begriff der *Aktivität* und der Begriff der *Funktion* für grobe als auch für sehr feine Beschreibungen verwendet werden können. Dies stellt ein wesentliches Problem bei der Integration der Humankriterien dar, worauf wir in diesem Abschnitt noch eingehen werden.

Arbeitsfähigkeit vs. Rolle und Stelle

In ähnlicher Weise gestaltet sich auch die Suche nach einem der *Arbeitsfähigkeit* entsprechenden Begriff schwierig. Der arbeitswissenschaftliche Begriff der *Arbeitsfähigkeit* beschreibt nämlich die Sammlung aller Arbeitsaufgaben eines Mitarbeiters, während der Begriff der *Rolle* es zuläßt, daß ein Mitarbeiter verschiedene Rollen einnimmt und eine Rolle nur einen Ausschnitt seiner Arbeitsfähigkeit abdeckt. Der Begriff der *Stelle* wiederum wird häufiger synonym zum Begriff *Arbeitsplatz* oder *Position in der Aufbauorganisation* verwendet. Dennoch lassen sich die Begriffe in Einklang bringen, wenn vorgesehene wird, eine „Master-Rolle“ zu definieren, die alle Arbeitsaufgaben bzw. Aktivitäten einer Arbeitsfähigkeit beinhaltet und eine Stelle als Sammlung von Arbeitsaufgaben interpretiert wird.

Arbeitsaufgabe vs. Aktivität und Funktion

Beim Abgleich des Begriffs *Arbeitsaufgabe* begegnen wir der Schwierigkeit, daß hier auf Seiten der Arbeitswissenschaft Einschränkungen für die Gültigkeit des Begriffs vorgenommen werden, die für die Begriffe *Aktivität* und *Funktion* nicht gelten. Ob ein Mitarbeiter eine oder mehrere Arbeitsaufgaben bearbeitet, wird durch arbeitswissenschaftliche

Verfahren genau festgelegt, da die Frage, in wieviele Arbeitsaufgaben die Arbeitsfähigkeit eines Mitarbeiters zerlegt wird, von entscheidender Bedeutung für das Bewertungsergebnis ist. Das liegt vor allem daran, daß die Bewertungsskalen auf ein bestimmtes Niveau der Beschreibung geeicht sind. Je nachdem, ob eine grobe Beschreibungseinheit wie das Erfassen und Melden von Abweichungen und Bestimmen der weiteren Verfahrensweise oder mehrere feine Einheiten bewertet werden, kommt man bei der Bewertung zu vollkommen anderen Ergebnissen. So kann der Entscheidungsspielraum einer gesamten Arbeitsaufgabe höher sein als der Durchschnitt der Entscheidungsspielräume der zugehörigen Arbeitseinheiten, oder anders ausgedrückt, die Arbeitsaufgabe kann als Ganzes mehr Entscheidungsspielräume beinhalten, als die Arbeitseinheiten als Einzelteile in der Summe. Das gilt beispielsweise, wenn es Möglichkeiten gibt, Arbeitseinheiten auf unterschiedliche Art und Weise zu kombinieren, um zu einem Arbeitsergebnis zu gelangen oder wenn Beziehungen zwischen den Arbeitseinheiten bestehen, die eine Abstimmung der Bearbeitung erforderlich machen. Entsprechend werden komplexe Arbeitsaufgaben höher bewertet als einfache. Als Ergebnis bedeutet das, daß das Phänomen Entscheidungsspielraum auf der Ebene zu fein modellierter Aktivitäten oder Funktionen nicht faßbar ist.

Die Frage lautet also, wie können Aktivitäten und Funktionen modelliert werden, damit genormte Bewertungsskalen auf sie angewendet werden können.

Zur Beantwortung dieser Frage hat sich in der Praxis die Definition von Zerlegungsregeln bewährt. Demnach wird bei der Zerlegung eines Geschäftsprozesses nach bestimmten Regeln vorgegangen und es werden definierte Zerlegungsniveaus bestimmt. Wir dokumentieren die Regeln im folgenden bottom-up. Das heißt, wir erklären zunächst, wie feinste Beschreibungselemente definiert werden und anschließend, wie sie zu größeren Einheiten zusammengesetzt werden können.

Die kleinste Beschreibungseinheit nennen wir einen Arbeitsschritt. Arbeitsschritte können auf verschiedene Weisen definiert werden. Grundlage der Zerlegung ist die Beobachtung von Wechseln des benutzten Arbeitsmittels oder der verarbeiteten Informationsobjekte. Dabei kann unterschiedlich fein modelliert werden, je nachdem ob man beispielsweise schon die Auswahl einer neuen Funktion oder erst den Wechsel einer Anwendung als Zerlegungskriterium wählt. Alternativ kann der Zugriff auf ein neues

Dokument oder auf ein anderes Datencluster als Zerlegungskriterium eingesetzt werden und es kann sogar ganz fein auf Attributebene modelliert werden.³

Die nächst größere Einheit nennen wir einen Prozessschritt. Ein Prozessschritt faßt die Arbeitsschritte zusammen, die von einem Mitarbeiter in einem Zug, d.h. ohne Absetzen, an einem Arbeitsplatz an einem Geschäftsvorfall ausgeführt werden können. Bei der Bearbeitung eines Prozessschrittes können mehrere Arbeitsmittel zum Einsatz kommen und mehrere Informationsobjekte bearbeitet werden. Ein Prozessschritt endet mit dem Wechsel des Arbeitsplatzes, mit Weiterleitung oder zur Verfügung stellen eines (Zwischen-) Ergebnisses an eine andere Stelle, einem erzwungenen Absetzen oder wenn zur Fortsetzung der Bearbeitung die Mitwirkung einer weiteren Person benötigt wird. Ein erzwungenes Absetzen liegt dann vor, wenn der Mitarbeiter die Bearbeitung nicht fortsetzen kann, bevor ein Ereignis eingetreten ist. Abbildung 5 zeigt als Beispiel, wie ein Prozessschritt in Arbeitsschritte zerlegt werden kann.

Die Modellierung auf Ebene von Prozessschritten eignet sich nach unserer Erfahrung sehr gut zum Aufbau von Workflow-Modellen, die in solchen zur Bewertung mit arbeitswissenschaftlichen Skalen eignen sich nicht, weil die einzelnen Prozess-

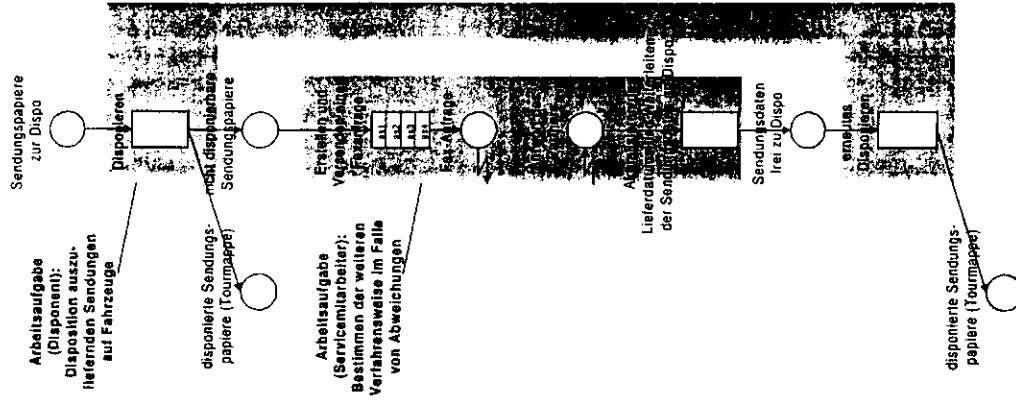


Abbildung 6: Zusammenfassung von Prozessschritten zu Arbeitsaufgaben

³ Die Modellierung auf Attribut-, Entitytyp- und Datenclusterebene wurde von anderer Seite bereits in Anleitungen zum Modellieren mit dem ARIS-Toolset vorgeschlagen [ARIS 1993].

schritte noch keine Arbeitsaufgaben im arbeitswissenschaftlichen Sinne darstellen.

Daher werden Prozessschritte nochmals zu *Arbeitsaufgaben* zusammengefaßt. Eine Arbeitsaufgabe faßt Prozessschritte zusammen, die von einem Mitarbeiter an einem Geschäftsprozeß entsprechend mündlicher oder schriftlicher (auch impliziter) Arbeitsaufträge ausgeführt werden und *einem* Ziel dienen. Bei der Erfüllung der Arbeitsaufgabe kann der Mitarbeiter gezwungen sein abzusetzen und auf das Eintreten eines Ereignisses zu warten, den Arbeitsplatz zu wechseln, verschiedene Arbeitsmittel einzusetzen, verschiedene Informationsobjekte zu bearbeiten, Absprachen zu treffen oder mit anderen Mitarbeitern zusammenzuarbeiten. Mit der Ab- oder Weitergabe des Geschäftsvorfalles endet die Bearbeitung der Arbeitsaufgabe. Kommt der Geschäftsvorfall mit dem gleichen Arbeitsauftrag zurück oder sind im weiteren Verlauf noch Arbeiten zu erledigen, die in einem Zusammenhang mit dem Arbeitsauftrag des Mitarbeiters stehen, so wird die Bearbeitung der Arbeitsaufgabe wieder aufgenommen.

Somit werden also unter Umständen sogar Prozessschritte zusammengefaßt, die am Anfang und zum Ende des Prozesses stehen. Arbeitsaufgaben eignen sich nicht zum Aufbau von Geschäftsprozeßmodellen oder Workflow-Modellen, lassen sich jedoch einfach in diese einzeichnen, wie Abbildung 6 zeigt. Hier sind Prozessschritte zu Arbeitsaufgaben des Disponenten und des Servicemitarbeiters zusammengefaßt.

In der Praxis werden Arbeitsschritte, Prozessschritte und Arbeitsaufgaben parallel bestimmt und modelliert. Die Auswertung arbeitswissenschaftlicher Skalen erfolgt dann auf Grundlage der modellierten Arbeitsaufgaben [vgl. Hoffmann et al. 1997].

4.2 Umgang mit konkurrierenden Zielen

Das Zielsystem bei der Einführung von Workflow-Management-Systemen enthält konkurrierende Ziele innerhalb der üblichen Ziele von BPR. Beispielsweise kann die Erhöhung der Flexibilität einer Organisation auf Kosten der Effizienz gehen. Unter Hinzunahme arbeitswissenschaftlicher Kriterien trifft dies ebenso zu. Eine Auflösung entstehender Konflikte durch konkurrierende Ziele ist nur dann möglich, wenn diese transparent sind, Gestaltungsoptionen bekannt sind und dadurch Alternativen diskutierbar werden.

Den arbeitswissenschaftlichen Kriterien entsprechen reale Anforderungen an die Gestaltung einer Organisation durch ihre Mitarbeiter. Die Integration solcher Ziele bietet daher die Chance zur frühzeitigen Erkennung und Vermeidung von Problemen der Mitarbeiterzufriedenheit und -motivierung und damit die Chance der Erhöhung von Mitarbeiterloyalität der einzuführenden Workflowtechnologie.

Diese Chancen ergeben sich dann, wenn frühzeitig die Ziele fixiert werden und insbesondere die Sollkonzept-Entwicklung solche Ziele einbezieht. Wie bereits beschrieben, geben die entwickelten Soll-Modelle Gestaltungsoptionen wieder und machen die Alternativen dadurch diskutierbar. Vor- und Nachteile können gegeneinander abgewogen, Konflikte somit frühzeitig gelöst werden.

Für das Workflow-Einführungsprojekt sollten konkrete Ziele vorab unter Einbeziehung aller Beteiligten festgeschrieben werden. Damit bestehen für die Optimierung von Soll-Modellen Zielvorgaben, die die Entwicklung der Soll-Modelle unterstützen und vereinfachen. Es sollte des weiteren im Vorfeld geklärt werden, zwischen welchen Zielen **Dependenzen** bestehen, die zur Konkurrenzsituation führen können. Dies ist ebenfalls hilfreich für die Soll-Modellierung, da zu erwarten ist, daß die Optimierung auf solche Ziele hin in unterschiedlicher Weise erfolgen muß und somit zu anderen Ergebnissen, also unterschiedlichen Soll-Modellen führt.

Zwischen den angestrebten konkurrierenden Zielen ist durch eine geeignete Soll-Modellierung ein optimaler Ausgleich herzustellen. Ein mögliches allerdings sehr idealisiertes Verfahren dazu wäre, zunächst mit einzelnen Soll-Modellen die Erfüllung einzelner Ziele (bzw. Teilmengen von Zielen) zu verfolgen. Für jedes Soll-Modell ist dann im Einzelnen festzuhalten, auf welche Aspekte optimiert wurde und welche außer Acht gelassen wurden. Insbesondere ist dabei zu notieren, warum eine bestimmte Auswahl von Zielen an bestimmten Modelteilen sinnvoll war und welche Schwächen des Prozesses damit behoben werden sollten. In extremen (Konflikt-) Fällen kann es sogar sinnvoll sein für jedes Ziel einzeln zu optimieren.

In einem zweiten Schritt werden dann die Soll-Modelle auf ihre Qualität bezüglich der weiteren Ziele hin überprüft. Das Soll-Modell aus Abbildung 3 würde beispielsweise im Vergleich zum Soll-Modell aus Abbildung 2 eine schlechtere Kennzahl für die Bewertung der Steuerbarkeit/Kontrolle ergeben, bezüglich der Durchlaufzeit dürften sich beide Alternativen neutral verhalten und in bezug auf die Flexibilität wird sich ein Vorteil für das Modell aus Abbildung 3 ergeben. Der Vorteil der Erhaltung der Entscheidungsspielräume in dem zweiten Modell wurde bereits genannt.

Durch die Bewertung sind genügend Argumente für die Aushandlung und Integration der Modelle vorhanden, die in diesem letzten Schritt zu einem einzigen Soll-Modell führt. Eine solche Vorgehensweise garantiert, daß Kompromisse bewußt bei der Diskussion ausgehandelt werden und nicht in der alleinigen Verantwortung des Modellierers liegen. Des weiteren wird dadurch eine größere Anzahl von alternativen Gestaltungsoptionen generiert, aus denen dann das endgültige Soll-Modell entwickelt werden kann.

Die Bewertung von Qualitätskriterien sollte auf objektive Weise erfolgen. Für BPR-Kriterien existieren dazu kennzahlenbasierte Verfahren. Für die Bewertung von arbeitswissenschaftlichen Kriterien ist die Integration der ebenfalls kennzahlenbasierten Bewertungsverfahren in diesem Beitrag vorgestellt worden.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Im ersten Abschnitt wurde zunächst an einem Beispiel verdeutlicht, daß BPR Auswirkungen auf die Arbeitssituation von Mitarbeitern hat und daß diese durch arbeitswissenschaftliche Analyse objektiv betrachtet werden können. Dies wurde exemplarisch durch die Bewertung von Entscheidungsspielräumen gezeigt, welches im Rahmen der Reorganisation von Geschäftsprozessen ein häufig beeinflusstes Kriterium ist.

Daraus ist ersichtlich, daß arbeitswissenschaftliche Kriterien weitere nutzbringende Anhaltspunkte zur Qualitätsverbesserung von Soll-Konzepten des BPR bieten können. Eine Integration von arbeitswissenschaftlichen Analyseverfahren in die Methoden des BPR wird daher von uns angestrebt. Es wurden Anhaltspunkte dazu gegeben, wie eine solche Integration aussehen kann.

Die Integration wirft eine Reihe von Fragestellungen auf, die sich speziell auf die Konkretisierung der Vorgehensweise und die Einbettung der unterschiedlichen Methoden beziehen. Insbesondere wurde gezeigt, wie Konzepte und Begriffe der Geschäftsprozessmodellierung und der arbeitswissenschaftlichen Bewertung vereinbart werden können und wie Konfliktsituationen durch konkurrierende Ziele zu einer produktiven Soll-Konzeptentwicklung genutzt werden können. Eine weitere zu betrachtende Frage besteht darin zu klären, wie die Modellierungsmethode zu einer Gestaltungsmethode erweitert werden könnte, indem modellbasierte Regeln zur Verbesserung arbeitswissenschaftlicher Kriterien definiert werden, die direkt in Änderungen von Geschäftsprozess- oder Workflowmodellen umgesetzt werden können. Die vorgeschlagenen Konzepte und Lösungen sind weiter in der Praxis weiter zu erproben und mit den gemachten Erfahrungen weiterzuentwickeln.

Literatur

- [Abbott&Sarin 1991]: Sarin, Sunil K.; Abbot, Kenneth R.; McCarthy, D. R.: A process model and system for supporting collaborative work. In: Proceedings of the ACM-SIGOIS Conference on Organizational Computing Systems (COOCS'91). 1991. S. 213-224.
- [ARIS 1993]: Hoffmann, W.; Kirsch, J.; Scheer, August-Wilhelm: Modellierung mit ereignisgesteuerten Prozessketten. (Methodenhandbuch, Stand: Dezember 1992) Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 101. Saarbrücken: Universität des Saarlandes. 1993.
- [Becker&Vossen 1996]: Becker, Jörg; Vossen, Gottfried: Geschäftsprozessmodellierung und Workflow-Management: Eine Einführung. In: Vossen, Gottfried; Becker, Jörg (Hrsg.): Geschäftsprozessmodellierung und Workflow-Management. Modelle, Methoden und Werkzeuge. Bonn, Albany: Internat. Thomson Publ. 1996. S. 17-26.
- [Deiters et al. 1995]: Deiters, Wolfgang; Gruhn, Volker; Srieimer, Rüdiger: Der FUNSOFT-Ansatz zum integrierten Geschäftsprozessmanagement. In: Wirtschaftsinformatik Vol. 37, Heft 5. 1995. S. 459-466.
- [Dunckel et al. 1993]: Dunckel, Heiner; Volpert, Walter; Zölch, Martina; Kreuter, Ulla; Pleiss, Cordula; Hennes, Karin: Konstruktive Aufgabenanalyse im Büro. Der KABA-Leitfaden. Grundlagen und Manual. Zürich: Verlag der Fachvereine; Stuttgart: Teubner. 1993.
- [Elgass et al. 1996]: Elgass, Petra; Krcmar, Helmut; Oberweis, Andreas: Von der informellen zur formalen Geschäftsprozessmodellierung. In: Vossen, Gottfried; Becker, Jörg (Hrsg.): Geschäftsprozessmodellierung und Workflow-Management. Modelle, Methoden und Werkzeuge. Bonn, Albany: Internat. Thomson Publ. 1996. S. 125-139.
- [Gruhn 1991]: Gruhn, Volker: Validation and Verification of Software Process Models. Forschungsbericht Nr. 394. (Dissertation). Dortmund: Universität Dortmund. 1991.

[Hacker 1996]: Hacker, Winfried: Arbeitsanalyse zur prospektiven Gestaltung von Gruppenarbeit. In: WSI Mitteilungen, Heft 2. 1996. S. 96-104.

[Hacker et al. 1995]: Hacker, Winfried; Fritsche, Birgit; Richter, Peter; Iwanowa, Anna: Tätigkeitsbewertungssystem (TBS). Verfahren zur Analyse, Bewertung und Gestaltung von Arbeitsstätigkeiten. Zürich: Verlag der Fachvereine; Stuttgart: Teubner. 1995.

[Hammer&Champy 1994]: Hammer, Michael; Champy James: Business Reengineering. Die Radikalkur für das Unternehmen. 3. Auflage. Frankfurt, New York: Campus. 1994.

[Hoffmann 1996]: Hoffmann, Marcel: Mitarbeiter-orientierte Erhebung und Modellierung von Arbeitsorganisation bei der Einführung von Workflow-Management. Diplomarbeit. Universität Dortmund. 1996.

[Hoffmann et al. 1997]: Hoffmann, Marcel; Goesmann, Thomas; Herrmann, Thomas: Erhebung von Geschäftsprozessen bei der Einführung von Workflow-Management. In: Herrmann, Thomas; Scheer, August-Wilhelm; Weber, Herbert (Hrsg.): Verbesserung von Geschäftsprozessen mit flexiblen Workflow-Management-Systemen. Band 1: Von der Erhebung zum Sollkonzept. Heidelberg: Physica. 1997 (im Erscheinen)

[Herrmann 1995]: Herrmann, Thomas: Workflow Management Systems: Ensuring organizational Flexibility by Possibilities of Adaption and Negotiation. In: Comstock, Nora et al. (Hrsg.): COOCS'95. Conference on Organizational Computing Systems. August 13-16, 1995. Milpitas, California. New York: acm-press. 1995. S. 83-94.

[Luczak et al. 1996]: Luczak, Holger; Wimmer, Ralf; Schumann, Rolf: Rechnergestütztes Verfahren zur Modellierung und handlungsregulatorischen Bewertung von Arbeitstätigkeiten als Gestaltungshilfsmittel bei der Einführung von Gruppenarbeit. In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft Vol. 50 (NF 22), Heft 2. 1996. S. 72-79.

[Oberquelle 1987]: Oberquelle, Horst: Sprachkonzepte für benutzergerechte Systeme. Berlin et al.: Springer. 1987.

[Scheer 1995]: Scheer, August-Wilhelm: Wirtschaftsinformatik. Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse. 6., durchgesehene Auflage. Berlin et al.: Springer. 1995.

Organisatorische Perspektiven beim Einsatz von Workflow-Management-Systemen

Stefan Kirn, Ulrike Kümmerling

TU Ilmenau, FG Wirtschaftsinformatik des Verwaltungs- und Dienstleistungsbereichs,

PF 100565, D-98684 Ilmenau (Thür.)

1 Einleitung

Workflow-Management-Systeme (WFMS) werden in der Literatur als eine der wichtigsten Middleware-Technologien der kommenden Jahre bezeichnet [Jablonski 1995, S. 13], dies v.a. deshalb, da sie eine durchgängige Abwicklung von Geschäftsprozessen versprechen.

In der Praxis ist die Einführung eines Workflow-Management-Systems allerdings mit tiefgreifenden organisatorischen Veränderungen verbunden, so daß die WFMS-Einführung explizit in einen Organisationsgestaltungsprozeß — Organisationsplanung, Organisationsimplementierung, Organisationsrealisation, Organisationskontrolle — eingeordnet werden muß. Das setzt jedoch voraus, daß die von der WFMS-Einführung betroffenen organisatorischen Tatbestände auch tatsächlich korrekt erfaßt und die dadurch induzierten Veränderungen sachgerecht analysiert und bewertet werden können.

Für diesen Zweck stehen unterschiedliche organisationstheoretische Ansätze zur Verfügung [Frese 1992, Kieser & Kubicek 1992], die jeweils spezifische Definitionen des Begriffs Organisation entwickeln, damit eigene Sichten auf organisatorische Sachverhalte definieren und auf diese Weise bestimmte organisatorische Phänomene hervorheben, andere Phänomene dabei aber ausblenden oder zumindest in den Hintergrund rücken (Scheinwerferfunktion). Die Beschreibung und Analyse der organisatorischen Auswirkungen des WFMS-Einsatzes wird deshalb je nach organisationstheoretischer Perspektive vermutlich zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen.

Der Beitrag diskutiert diese Problematik anhand einer Gegenüberstellung ausgewählter organisationstheoretischer Ansätze. Als methodische Basis dient der sogenannte Workflow-Management-Zyklus (Abschnitt 2). Dieser erlaubt es, für jede einzelne Zyklus-Phase die betroffenen organisatorischen Phänomene aus unterschiedlichen theoretischen Perspektiven zu identifizieren, zu beschreiben, zu analysieren und ggf. die jeweils zu erwartenden Auswirkungen zu prognostizieren (Abschnitt 3.1 - 3.3). Dabei werden zum Teil signifikante Unterschiede in der Aussagekraft der einzelnen Ansätze herausgearbeitet. Abschnitt 4 faßt die Ergebnisse des Beitrags zusammen.

2 Workflow-Management

Workflow Management umfaßt sämtliche Aufgaben, die im Rahmen der Modellierung, Analyse, Simulation, Ausführung und Steuerung von Workflows erfüllt werden müssen [Teufel et al. 1995, S. 182]. Idealtypisch läuft Workflow-Management nach dem Zyklus in Abbildung 1 ab. Dieser beginnt mit der Modellierung eines vorhandenen Workflows (*Ist-Modellierung*). Sind die aktuellen Abläufe zur Prozessabwicklung modelliert, werden sie im Rahmen der *Analysephase* auf Schwachstellen untersucht. Ausgehend von der Ist-Situation können dabei alternative Abläufe diskutiert und verglichen werden.

Ein wesentliches Hilfsmittel zur Unterstützung der Analyse stellt die Simulation dar. Sie ermöglicht eine Untersuchung des dynamischen Verhaltens der Abläufe sowie deren quantitative Auswertung (Durchlaufzeiten, Auslastung von Stellen und Sachmitteln, Erhebung von Warte-, Liege-, Bearbeitungszeiten). Wird der Ablauf einer Simulation visualisiert, spricht man von einer *Animation*.

Unter Beachtung der Analyseergebnisse und der individuellen Prinzipien der Organisationsentwicklung der Unternehmung erfolgt schließlich die *Sollmodellierung*. Dieser Teilzyklus (1) wird solange durchlaufen, bis ein hinreichend optimierter Workflow entstanden ist. Unter Verwendung des so modellierten Workflows erfolgt die *Steuerung* real ablaufender Geschäftsprozesse (2). Diese Phase beinhaltet ferner die *Ablaufprotokollierung*, deren Ergebnisse sowohl für Revisionszwecke als auch zur Eingabe (3) für einen weiteren Analysevorgang genutzt werden können [Heilmann 1994, S. 13].

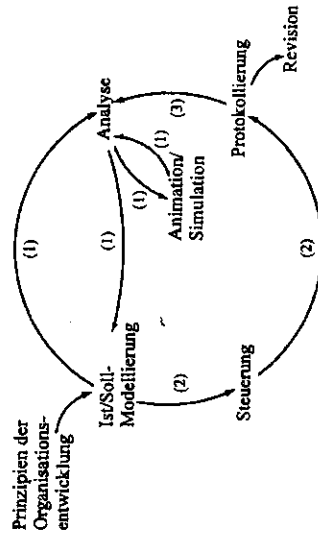


Abb. 1: Der Workflow-Management-Zyklus (aus: [Heilmann 1994, S. 14])

Der Workflow-Management-Zyklus zeigt gleichzeitig aber auch eine erste wichtige Schwäche bisheriger Ansätze zur Workflow-basierten Organisationsgestaltung: Der Fokussierung auf die Ablauforganisation steht im allgemeinen kein vergleichbar mächtiger Ansatz zur Abbildung sowie zur Gestaltung resp. Veränderung der Aufbauorganisation gegenüber. Vertiefende Überlegungen zu dieser Kritik finden sich unter anderem bei Rosemann und zur Mühlen (1997).

3 Lösungsbeitrag ausgewählter Organisationstheorien hinsichtlich Einführung und Einsatz von Workflow-Management-Systemen

3.1 Betriebswirtschaftlich-pragmatischer Ansatz

Der betriebswirtschaftlich-pragmatische Ansatz definiert *Organisation instrumental*. Unter dem Begriff der Organisationsstruktur werden alle Regelungen zusammengefaßt, mit denen das Verhalten der Individuen auf die Organisationsziele ausgerichtet wird.

Innerhalb des deutschsprachigen Raumes entwickelte sich als Hauptrichtung des betriebswirtschaftlich-pragmatischen Ansatzes die *Betriebswirtschaftliche Organisationslehre*. Als profilierteste Publikation zu diesem Thema gilt die Arbeit KOSIOLs [Kosiol 1962], der von einer (gedanklichen) Trennung zwischen einer aufgabenorientierten Aufbau- und einer arbeitsprozessorientierten Ablaufbetrachtung ausgeht. In der Folgezeit wurde dieser Ansatz vor allem aufbauorganisatorisch interpretiert.

Im Gegensatz dazu schlägt GAITANIDES [Gaitanides 1983] einen *prozessorientierten Ansatz* zur Strukturierung von Organisationen vor. Grundgedanke seiner vor allem auf die Arbeit von KOSIOL bezogenen Kritik an den klassischen Beiträgen der Organisationslehre ist der fehlende Einfluß betrieblicher Abläufe auf die Gestaltung der Aufbauorganisation. Zudem kritisiert er die produktionswirtschaftliche Orientierung des Ansatzes von KOSIOL, die der Gestaltung administrativer Prozesse nicht gerecht werde [Gaitanides 1983, S. 61].

Nach den Vorschlägen von GAITANIDES [Gaitanides 1983, S. 63] gliedert sich die prozessorientierte Gestaltung der betrieblichen Wertschöpfung in drei Phasen

(1) Prozeßanalyse:

Die Prozeßanalyse bildet die Voraussetzung für die eigentliche Organisationsgestaltung. Sie beinhaltet die Ausgrenzung von Prozessen, deren Zerlegung in Teilprozesse, das Festlegen der Aufeinanderfolge dieser Teilprozesse sowie das Abschätzen des benötigten Zeitaufwandes.

(2) Verteilung von Prozeßelementen auf Stellen:

Im Rahmen der Zuordnung von Prozessen (Prozeßelementen) auf Stellen ist zu unterscheiden, ob diese in ihrer Gesamtheit einer Gruppe oder aber in isolierte Vorgehensschritte zerlegt einzelnen Personen übertragen werden sollen. Kann ein Problem in mehrere voneinander unabhängige Teilprobleme mittleren Schwierigkeitsgrades gegliedert werden und verfügen die Stelleninhaber zudem über unterschiedliche, sich nicht gegenseitig bedingende Fähigkeiten, läßt das eine hohe Gruppenleistung erwarten. Demgegenüber erweisen sich bei mehrstufigen, aufeinander aufbauenden Teilproblemen, die aufgrund ihrer inhaltlichen Interdependenzen eine Arbeitsteilung nicht ermöglichen, Individualleistungen als vorteilhafter. In diesem Fall ist es zweckmäßig, Prozeßstrukturen parallel zu verteilen [Gaitanides 1983, S. 151ff.].

(3) Koordination der Prozeßelemente und der Prozesse untereinander:

Um die bei der Prozeßzerlegung entstandenen Ressourcen- bzw. Leistungsinterdependenzen zwischen arbeitsteilig getrennten Aktivitäten aufzulösen, ist Koordination erforderlich. Dazu stehen verschiedene Koordinationsinstrumente zur Verfügung: Standardisierung, Hierarchie und Selbstabstimmung [Gaitanides 1983, S. 177]. Eine entscheidende Einflußgröße auf die Wahl der Koordinationsinstrumente stellt die Art der zu unterstützenden Geschäftsprozesse dar. Während Hierarchie und Selbstabstimmung die Standardinstrumente der Koordination innerhalb der Einzelprozesse bilden, kommt die Koordination durch Standardisierung vor allem im Bereich der Routineprozesse zur Anwendung.

In die Konzeption von GAITANIDES lassen sich Workflow-Management-Systeme als Enabler für eine prozessorientierte Organisationsgestaltung einordnen [z.B. Becker/Vossen 1996, S. 17]. Sie bilden die systemtechnische Grundlage für eine Unterstützung der Geschäftsprozesse durch den Rechner. Allerdings wird auch argumentiert, daß die Geschäftsprozessorientierung erst den eigentlichen Auslöser für die Gestaltung von Workflow-Management-Systemen darstellt. Beide Richtungen, obwohl anfangs unabhängig voneinander entstanden, ergänzen sich gegenseitig [Becker/Vossen 1996, S. 17].

Relevanz des Ansatzes im Rahmen des Workflow-Management-Zyklus'

Die Gestaltungsempfehlungen des Ansatzes von GAITANIDES zu Prozeßanalyse, Stellenbildung und Koordination von Prozessen bilden die Voraussetzung für die *Modellierung* der durch ein Workflow-Management-System zu unterstützenden Geschäftsprozesse. Hinsichtlich des Umgestaltungsprozesses stehen zwei Alternativen zur Verfügung: Einerseits ist die Verfolgung eines evolutionären Ansatzes möglich, im Rahmen dessen die Prozeßgestaltung ausgehend von einer Ist-Analyse erfolgt, oder aber es wird ein revolutionäres Vorgehen vorzuzogen, bei dem sämtliche existierenden Abläufe hinterfragt und bestehende Strukturen radikal umgestaltet werden.

Aussagen zum Einsatz der Koordinationsinstrumente Standardisierung, Hierarchie und Selbstabstimmung geben Hinweise auf die Art der Systemunterstützung während der Ablaufsteuerung.

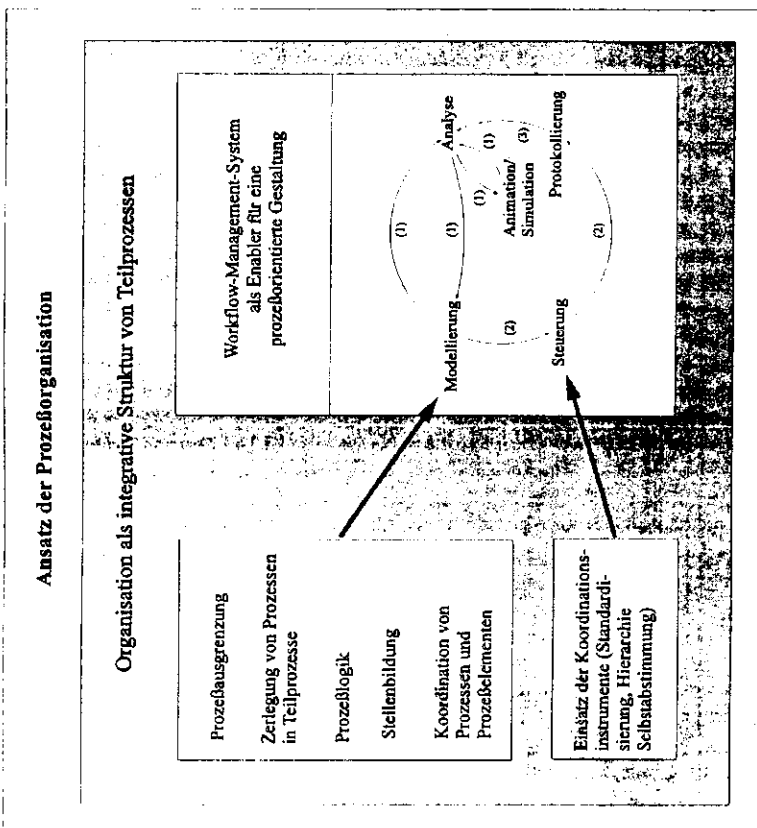


Abb. 2: Relevanz des Ansatzes der Prozeßorganisation im Rahmen des Workflow-Management-Zyklus (teilweise nach [Heilmann 1994, S. 14])

3.2 Entscheidungsorientierter Ansatz

Im Mittelpunkt des Entscheidungsorientierten Ansatzes stehen komplexe Entscheidungssituationen und damit die *Organisation als Entscheidungssystem*: Innerhalb des Ansatzes existieren zwei verschiedene Entwicklungsrichtungen: die entscheidungsprozessorientierte sowie die entscheidungslogisch orientierte Organisationstheorie.

Das Untersuchungsobjekt der *entscheidungsprozessorientierten Beiträge*, zu denen unter anderem die *Theorie kognitiver Prozesse* (Simon, 1947; March/Simon, 1958), die *Koalitionstheorie* (Cyert/March, 1963) sowie die *Informationsverarbeitungsansätze* (z.B. Newell/Simon, 1972) zählen, sind faktische Entscheidungsverläufe. Besonderes Interesse gilt dabei der Struktur von Entscheidungsprozessen sowie dem Verhalten von Individuen und Gruppen in Entscheidungssituationen.

Das Anliegen der *entscheidungslogisch orientierten Organisationstheorie* ist die Entwicklung formaler Entscheidungsmethoden und Entscheidungsmodelle, mit deren Hilfe durch Gegen-

überstellung und Bewertung alternativer Entscheidungsstrukturen optimale oder befriedigende Verhaltensweisen für verschiedene Problemtypen ermittelt werden können [Hill et al. 1992, S. 428]. Die besondere Bedeutung des Ansatzes besteht darin, daß er ein Instrumentarium für die präzise Beschreibung inderpendenter Entscheidungssituationen liefert [Grochla 1978, S. 24]. Im Vordergrund stehen dabei Entscheidungssituationen unter Unsicherheit. Probleme der organisatorischen Gestaltung werden vorwiegend in formalisierter Form mittels mathematischer Modelle behandelt.

Neuere Beiträge, zu denen beispielsweise die Arbeiten von FRESE und LAUX gezählt werden, verbinden mathematisch-logische und verhaltenswissenschaftliche Aspekte.

Relevanz des Ansatzes im Rahmen des Workflow-Management-Zyklus

Aus der Perspektive entscheidungsorientierter Ansätze wird der Erfolg eines Workflow-Management-Systems in hohem Maße durch seine Wirkung auf die Durchführung und die Ergebnisse von Entscheidungsprozessen bestimmt. So fragt die Entscheidungslogische Organisationstheorie zum Beispiel danach, wie sich durch den Einsatz eines WFMSs die Abstimmung voneinander abhängiger Teilentscheidungen verändert und wie diese Auswirkungen für eine Verbesserung der Entscheidungslogik betrieblicher Prozesse nutzbar gemacht werden können. Ziel ist die Beantwortung der Frage, über welche Informationen verschiedene Entscheidungseinheiten verfügen sollten und wie diese kommuniziert werden müssen, um optimale Entscheidungen treffen zu können. Die Erkenntnisse des Ansatzes dürften also vor allem im Rahmen der *Modellierung* von Workflows eingesetzt werden.

In der Ablaufphase werden die Vorgänge nach den bei der Modellierung entstandenen Schemata abgearbeitet. Neben dem Starten und Beenden von Aktivitäten in Abhängigkeit von den eine Entscheidung auslösenden Ereignissen beinhaltet die Ablaufsteuerung die Zuordnung von Entscheidungsträgern zu Aktivitäten, die Zuordnung von Ressourcen sowie die Überwachung der festgelegten Entscheidungsregeln. Die Ergebnisse der Modellierung kommen somit in der Phase der *Steuerung* von Workflows zur praktischen Anwendung.

Entscheidungslogischer Ansatz

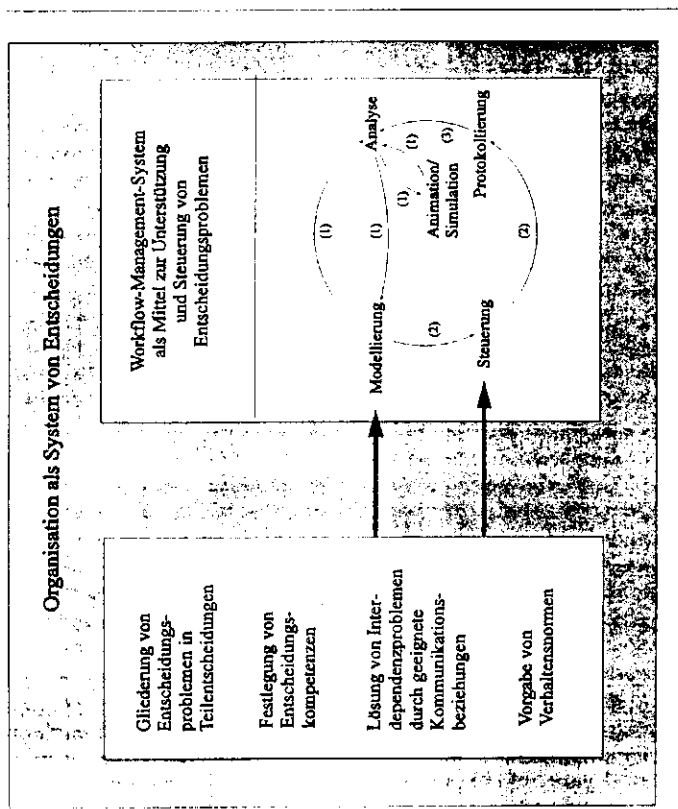


Abb. 3: Relevanz des Entscheidungslogischen Ansatzes im Rahmen des Workflow-Management-Zyklus (teilweise nach [Heilmann 1994, S. 14])

3.3 Situativer Ansatz

Das Hauptinteresse des Situativen Ansatzes besteht darin, ... Unterschiede zwischen den formalen Strukturen verschiedener Organisationen durch Unterschiede in ihrer Situation zu erklären ... [Kieser/Kubicek 1992, S. 199]. Dazu wird in empirischen Untersuchungen ermittelt, wie Strukturen beschaffen sein müssen, um sich in bestimmten Situationen zu bewähren. Anhand der Untersuchungsergebnisse wird versucht, Unterschiede zwischen verschiedenen Organisationsstrukturen auf situative Einflussfaktoren zurückzuführen. Des Weiteren wird versucht Prognosen anzustellen, inwieweit sich eine Organisationsstruktur verändern kann, wenn sich die Situation einer Organisation wandelt. Und letztendlich können grundsätzlich auch Empfehlungen formuliert werden, wie eine Organisation ihre Struktur im Rahmen einer Situationsänderung anzupassen hat [Kieser 1993, S. 161].

Der situative Ansatz unterscheidet zwischen Dimensionen der internen und Dimensionen der externen Situation [Kieser/Kubicek 1992, S. 207]. Workflow-Management-Systeme als

Bestandteil der Informationstechnik stellen eine Einflussgröße der internen Situation einer Organisation dar. Einführung und Einsatz von Workflow-Management-Systemen verändern diese Situation. Um diese Veränderungen identifizieren und operational beschreiben zu können, ist ein begrifflicher und methodischer Apparat zur Konzeptualisierung der Dimensionen der Organisationsstruktur erforderlich. So unterscheiden bspw. KIESER und KUBICEK fünf Hauptdimensionen der Organisationsstruktur [Kieser/Kubicek 1992, S. 74]:

(1) Spezialisierung (Arbeitsteilung):

Den Vorteilen der Spezialisierung (verkürzte Einarbeitungszeiten, Einsparungen an Personalkosten durch geringeres Qualifikationsniveau der Mitarbeiter), stehen aber auch Nachteile gegenüber (mangelnde Prozesstransparenz, hohe Durchlauf-, Liege- und Wartezeiten). Ferner führt ein höherer Spezialisierungsgrad zu einer Erhöhung des Koordinationsbedarfs, da mit zunehmender Spezialisierung eine höhere Anzahl an Aktivitäten aufeinander abzustimmen ist. Die mit der Einführung von Workflow-Management-Systemen verbundene Neugestaltung der Geschäftsprozesse sieht in den meisten Fällen eine Rücknahme der Arbeitsteiligkeit vor, um die o.g. Nachteile einer hohen Spezialisierung zu beseitigen. Es ist daher damit zu rechnen, daß der Einsatz von Workflow-Management-Systemen tendenziell zu einer Reduzierung der Arbeitsteiligkeit führt.

(2) Koordination:

Koordination ist gewöhnlich mit Hierarchie verbunden [Kieser/Kubicek 1992, S. 97]. Die nach der Realisierung maschineller Koordination verbleibenden menschlichen Koordinationsaktivitäten lassen sich mittels elektronischer Kommunikation unterstützen. Empirische Erhebungen z.B. zum Umgang mit elektronischen Nachrichten legen die Vermutung nahe, daß Workflow-Management-Systeme eine Verringerung des hierarchischen Charakters der Koordination bewirken [Krickel 1995, S. 98].

(3) Konfiguration (Leitungssystem):

Da die Konfiguration als äußere Form des Stellengefüges aus der Gestaltung der Strukturdimensionen Spezialisierung und Koordination entsteht, ist zu erwarten, daß wesentliche Veränderungen im Rahmen dieser beiden Dimensionen auch Veränderungen innerhalb der Konfiguration auslösen [Kieser/Kubicek 1992, S. 126].

Prinzipiell dürfte der Einsatz eines Workflow-Management-Systems dazu führen, daß das gleiche Volumen an Koordinationsmaßnahmen durch eine geringere Anzahl von Organisationsmitgliedern wahrgenommen werden kann. Daher wird mit einer Verringerung der Gliederungstiefe der Organisation gerechnet, die sich vor allem aus der verringerten Anzahl von Personen im Bereich des mittleren Managements ergibt.

(4) Entscheidungsdelegation (Kompetenzverteilung):

Workflow-Management-Systeme können sowohl zu einer Zentralisierung als auch zu einer Dezentralisierung von Entscheidungsaufgaben führen [Kieser & Kubicek 1992, S. 349ff.]. Da die Spezifikation und Abänderung von Workflows ein relativ hohes DV-technisches Spezialwissen verlangt, werden diese Tätigkeiten in der Regel nicht in den Fachabteilungen, sondern von einem Organisator bzw. Mitgliedern der Stabsabteilungen vorgenommen. Daher ist mit einer zunehmenden Zentralisierung von EDV-Kompetenzen zu rechnen [Schwab 1996, S. 310]. In vielen Fällen lassen die mit der Einführung von Workflow-Management-Systemen verbundenen Maßnahmen hinsichtlich einer Prozeborientierung jedoch ein höheres Maß an Dezentralisierung erwarten, das heißt, es kommt tendenziell wohl eher zu einem Zuwachs an Entscheidungsdelegation.

(5) Formalisierung:

Als Formalisierung wird der Einsatz schriftlich fixierter Regeln in Form von Organisationschabildern, -handbüchern, Richtlinien, Stellenbeschreibungen usw. bezeichnet. KIESER/KUBICEK unterscheiden zwischen drei Teildimensionen der Formalisierung [Kieser/Kubicek 1992, S. 160 ff.]: schriftliche Fixierung organisatorischer Regeln (Strukturformalisierung), Formalisierung des Informationsflusses (Aktienmäßigkeit) sowie Leistungsdokumentation.

Der Einsatz von Workflow-Management-Systemen führt aufgrund der formalen Spezifikation von Workflows und Informationsflüssen zwangsläufig zu einem höheren Formalisierungsgrad. Die Intensität der Strukturformalisierung und der Formalisierung des Informationsflusses ist dabei abhängig von den auszuführenden Prozesstypen (differenziert in Einzel-, Regel- und Routineprozesse). Prinzipiell erhöht sich auch die Anzahl der Informationen, die sich zur Leistungsdokumentation verwenden lassen. In welchem Ausmaß diese zur Personalbeurteilung verwendet werden, bestimmt jedoch vorrangig die Personalpolitik einer Organisation [Krickl 1995, S. 131].

Relevanz des Ansatzes im Rahmen des Workflow-Management-Zyklus'

Hinsichtlich der Einordnung eines Workflow-Management-Systems als Einflussfaktor der internen Situation ist zu fragen, wie die Organisationsstrukturen beschaffen sein müssen, um das Potential des Workflow-Management-Systemes optimal ausnutzen zu können. Der Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologie führt allerdings nicht notwendigerweise zu bestimmten Anpassungen der Organisationsstruktur, sondern eher zu einer Ausweitung des organisatorischen Gestaltungsspielraumes [Kieser/ Kubicek 1992, S. 350]. Daher sind zunächst verschiedene, durch den Einsatz eines Workflow-Management-Systemes er-mögliche, Strukturalternativen zu analysieren, um darauf aufbauend die für die Ziele der Organisation optimale Variante auszuwählen. Die dem Zielsystem der Organisation am besten entsprechende Alternative wird in die Modellierung der Soll-Konzeption einbezogen.

Situativer Ansatz

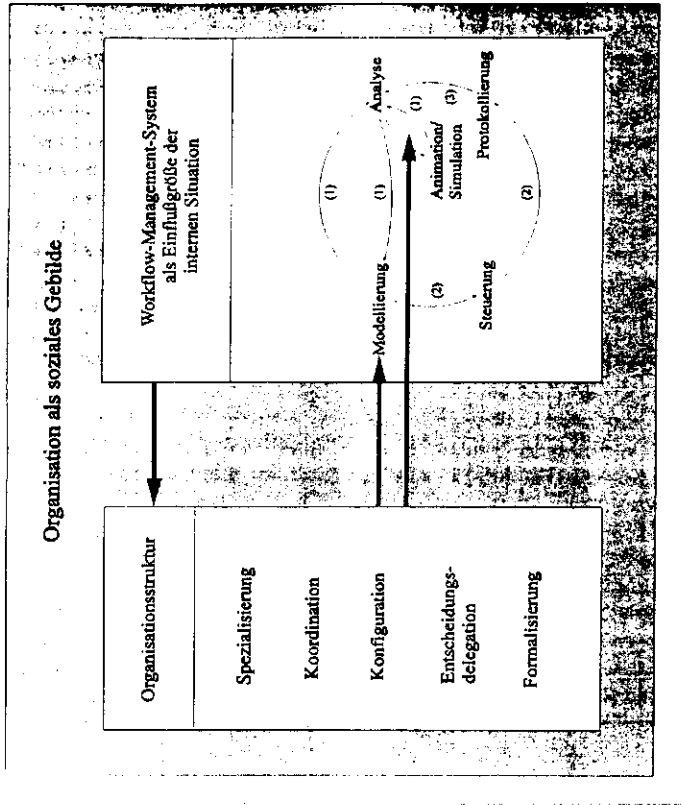


Abb.4: Relevanz des Situativen Ansatzes im Rahmen des Workflow-Management-Zyklus (teilweise nach [Heilmann 1994, S. 14])

4 Zusammenfassung

Die in den vorangegangenen Abschnitten angestellten Untersuchungen zu drei wichtigen Ansätzen der Organisationstheorie lassen eine grundlegende Schlussfolgerung zu: Prinzipiell kann keiner der betrachteten organisationstheoretischen Ansätze im Zusammenhang mit dem Einsatz von Workflow-Management-Systemen vernachlässigt werden. Vielmehr liefert jeder Ansatz mit seiner spezifischen Perspektive auf die Organisation detaillierte Hinweise, die im Rahmen des Workflow-Management-Zyklus' zur Anwendung gelangen sollten.

Da jeder dieser Ansätze nur bestimmte, aus seiner Perspektive relevante und für wesentlich befundene Teilaspekte des Phänomens Organisation in den Mittelpunkt seiner Betrachtungen stellt, und mit den drei ausgewählten organisationstheoretischen Ansätzen auch nur ein kleiner, beispielhafter Ausschnitt aus der Vielzahl existierender Ansätze betrachtet wurde, erscheint den Autoren eine nachhaltige weitere Durchdringung der Eignung aktueller organisationstheoretischer Ansätze zur Unterstützung der Beschreibung, Analyse und Gestaltung der mit der Einführung und dem Einsatz von Workflow-Management-Systemen verbundenen organisatorischen Veränderungen erforderlich zu sein. Gleichzeitig entstünde

damit die Chance, die seit dem Ausscheiden Grochlas aus der (deutschen) organisationswissenschaftlichen Diskussion entstandene Lücke hinsichtlich der Thematisierung der durch moderne DV-Innovationen bedingten Veränderungen von Unternehmen und ihren Organisationsstrukturen mit spezifisch wirtschaftsinformatischen Perspektiven, Konzepten und Methoden zu schließen.

5 Literatur

- Becker J., Vossen G.**, (1996): Geschäftsprozessmodellierung und Workflow-Management - Eine Einführung. In: Vossen G., Becker J., (Hrsg.): Geschäftsprozessmodellierung und Workflow-Management; Thomson Publ., Bonn, 1996
- Frese E. (Hrsg.)**, (1992): Handwörterbuch der Organisation, 3. Aufl., Schäffer-Poeschel-Verlag, Stuttgart
- Gaitanides M.**, (1983): Prozeßorganisation: Entwicklung, Ansätze und Programme prozessorientierter Organisationsgestaltung; Verlag Franz Vahlen, München
- Grochla E.**, (1978): Ansätze der allgemeinen Organisationstheorie und deren Bedeutung für die Entwicklung einer speziellen Organisationstheorie rechnergestützter Informationssysteme. In: Petri C. A. (Hrsg.): Ansätze zur Organisationstheorie rechnergestützter Informationssysteme; Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1978
- Heilmann H.**, (1994): Workflow Management: Integration von Organisation und Informationsverarbeitung. In: HMD 176, 1994
- Hill W., Fehlbaum R., Ulrich P.**, (1992): Organisationslehre 2; 4., ergänzte Auflage, Verlag Paul Haupt, Bern und Stuttgart
- Huber G.P.**, (1990): A Theory of the Effects of Advanced Information Technologies on Organizational Design, Intelligence, and Decision Making. In: The Academy of Management Review, Vol. 15, Nr. 1, 1990, S. 47-71
- Jablonski S.**, (1995): Workflow-Management-Systeme: Motivation, Modellierung Architektur. In: Informatik Spektrum, Nr. 18, 1995
- Kieser A.**, (1993): Organisationstheorien; Kohlhammer Verlag, Stuttgart
- Kieser A., Kubicek H.**, (1992): Organisation; 3., völlig neu bearbeitete Auflage, de Gruyter, Berlin und New York
- Kosiol E.**, (1962): Organisation der Unternehmung; Gabler-Verlag, Wiesbaden
- Krickl O. Ch.**, (1995): Business Redesign: Neugestaltung von Organisationsstrukturen unter besonderer Berücksichtigung der Gestaltungspotentiale von Workflow-Management-systemen; FBO-Verlag, Wiesbaden
- Rosemann M., zur Mühlen M.** (1997): Modellierung der Aufbauorganisation in Workflow-Management-Systemen: Kritische Bestandsaufnahme und Gestaltungsvorschläge. Beitrag zum Workshop „Workflow-Management-Systeme im Spannungsfeld einer Organisation“; EMISA-Fachgruppentreffen 1997, TH Darmstadt, 08.-10. Oktober 1997
- Schwab K.**, (1996): Koordinationsmodelle und Softwarearchitekturen als Basis für die Aus-

wahl und Spezialisierung von Workflow-Management-Systemen. In: Vossen G., Becker J., (Hrsg.): Geschäftsprozessmodellierung und Workflow-Management; Thomson Publ., Bonn, 1996

Teufel S., Sauter C., Mühlherr T., Bauknecht K. (1995): Computerunterstützung für die Gruppenarbeit; Addison-Wesley, Bonn

Thoresen K. (1997): Workflow meets Work Practice. International Journal for Accounting, Management and Information Technology, Vol. 7, No. 1, pp. 21-36.

Eine Untersuchung der DV-Unterstützung von Informations- und Arbeitsflüssen im Qualitätsmanagement bei kleinen und mittelständischen Unternehmen der Fertigungsindustrie

Ralf Klamma, Peter Peters, Matthias Jarke

Lehrstuhl für Informatik V (Informationssysteme), RWTH Aachen
Ahornstr. 55, 52056 Aachen

email: {klammalpetersjarke}@informatik.rwth-aachen.de

Zusammenfassung:

Die Untersuchung des Ist-Zustandes der Unterstützung von Informations- und Arbeitsflüssen durch DV sowie die Wünsche der Anwender beim Einsatz von DV-gestützten Systemen zur effizienten Organisation des Qualitätsmanagements sind wichtige Faktoren bei der Planung eines System zur Unterstützung des reaktiven und präventiven Fehlermanagements in kleinen und mittelständischen Unternehmen. Im Projekt FOQUS¹ (Fehlermanagement mit objektorientierten Methoden in der qualitätsorientierten Produktion) wurden deshalb Umfragen durchgeführt, deren Ergebnisse in die Systemgestaltung des Fehlermanagements einfließen. Diese Ergebnisse und Analysen werden in diesem Aufsatz präsentiert.

1 Einleitung

Unter immer größeren Zeit- und Kostendruck drängen kleine und mittelständische Unternehmen (KMUs) auf organisatorische und technologische Integrationsmechanismen sowohl zur Verbesserung des Informationsmanagements als auch zur Verringerung des logistischen Aufwands durch eine effizientere Gestaltung der Aufbau- und Ablauforganisation.

Durch erhöhte Produkt- und Servicequalität bei gleichzeitiger Senkung von Kosten wird eine Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit erreicht [PFE93]. Da die auf Großserien fixierte, statistische Fehlerbehandlung für KMUs mit Einzel- und Kleinserienfertigung und intensiver Kundenbetreuung nicht geeignet ist, stehen diese vor der Einführung von KMU-orientierten Fehlermanagementsystemen, um trotzdem aus Fehlern lernen zu können.

Fehlermanagement (FM) umfaßt die Definition, Ausführung und Wartung von reaktiven und präventiven Prozessen zur Fehlerbehandlung entlang des Produktlebenszyklus. Die erfolgreiche Implementierung von FM-Systemen in eine konkrete Unternehmenslandschaft beruht auf einer Untersuchung der organisatorischen und technologischen Voraussetzungen. Zur Ermittlung der vorhandenen Potentiale wurden

im Projekt FOQUS [PFE97] zwei Umfragen bei kleinen und mittelständischen Unternehmen mittels Fragebögen durchgeführt. Gegenstand dieses Aufsatzes ist die Darstellung und Auswertung der Ergebnisse dieser Umfragen.

2 Darstellung der Fragebögen

Zum aktuellen Stand des FM wurde zunächst ein kurzer Fragebogen an 1525 kleine und mittelständische Unternehmen, hauptsächlich aus dem Stahl- und Metallbau, dem Maschinenbau und der Kunststoffindustrie geschickt. Dieser Fragebogen diente der Ermittlung der Bedeutung, Ist-Situation und Soll-Situation des FM in Deutschland sowie der Aufnahme von Unternehmensdaten [FKPW96]. Ein zweiter Fragebogen wurde an die 349 Unternehmen (Quote: 23%) verschickt, die den ersten Fragebogen beantwortet und Interesse an einem zweiten, detaillierteren Fragebogen bekundet hatten. Von diesen Fragebögen kamen 60 zurück (Quote: 17%).

Die Bedeutung des FM wird durchweg als hoch angesehen. In der Produktion sind durchschnittlich 60% der Fehler Wiederholfehler und binden dadurch 10% der Maschinen und Personalressourcen. Fast 60% der Unternehmen betrachten Fehler als eine Ursache für den Verlust von Kunden. Dies korreliert mit einer Untersuchung von Desatnik [DES89], wonach 90% der Kunden, die mit der Qualität eines Produkts unzufrieden sind, die fortan meiden werden.

Da eine fehlerfreie Produktion als nicht erreichbares Ideal verstanden werden muß, ist insbesondere die Service-Qualität von besonderer Bedeutung. Als Maßstab gilt hier zuerst die Schnelligkeit der Reklamationsbearbeitung. Die heutige Bearbeitungsdauer einer Reklamation liegt bei durchschnittlich 9 bis 10 Tagen (80 % der befragten Unternehmen) und involviert durchschnittlich 3 (im Extremfall 10) Abteilungen. Insbesondere die DV-gestützte Abwicklung von Fehlerfällen verspricht eine Verbesserung dieser Tatsachen. Nur 17% der Unternehmen gaben an, eine durchgängige Erfassung von Fehlern realisiert zu haben. Eine durchgängige DV-gestützte Fehlerbearbeitung ist bei keinem der befragten Unternehmen realisiert.

Während die Maschinenbauinstitute² sich im zweiten Fragebogen auf die Aufgabengebiete Produktion und Service konzentrierten, hat der Lehrstuhl für Informatik V der RWTH Aachen die DV-organisatorische Querschnittsfunktion des Qualitätsmanagement (QM), dem das FM zugerechnet wird, untersucht. Dieser Fragebogen war in 5 Abschnitte gegliedert: DV-Organisation, Hardware, Software, Informationsmanagement und Arbeitsablauf [JAR97]. In der Darstellung der Ergebnisse wurden die Bereiche DV-Organisation und Hardware zusammengefaßt, da der Einzug PC-basierter Netze in die Unternehmen die Organisation der Datenverarbeitungen in den QM-Abteilungen entscheidend beeinflusst hat.

² Projektpartner waren der Lehrstuhl für Fertigungsmeßtechnik und Qualitätsmanagement, WZL, RWTH Aachen, der Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation, FBK, Universität Kaiserslautern und das Aachener Demonstrationslabor für Integrierte Produktionstechnik (ADITTEC).

¹ Die Arbeit wurde vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) unter der Fördernummer 02 PV 710 25 gefördert.

3 Darstellung der Ergebnisse

Häufig sind die QM-Abteilungen DV-technisch vernetzt und mit moderner Hardware ausgestattet. 72% der Abteilungen unterhalten ein lokales Rechnernetz. Die Mehrzahl der Abteilungen (88%) wollen in Zukunft ihre DV-Aktivitäten verstärken. Zur Zeit werden 64% der QM-Abteilungen noch von einer zentralen DV-Abteilung unterstützt, was zu einer gemischt zentralen/dezentralen Datenhaltung (54%) geführt hat. Der Trend geht aber eindeutig zu mehr DV-Autonomie, was zu einem Auseinanderleben von zentraler EDV und den Abteilungen führt.

72% der QM-Abteilungen tauschen Daten mit anderen Unternehmensfunktionen aus. Sie stellen schwerpunktmäßig ihre Daten den Unternehmensfunktionen Ein- und Verkauf, Produktionsmanagement, Fertigung, Entwicklung und der Geschäftsführung zur Verfügung. Von diesen Funktionen werden dem QM auch die meisten Daten zur Verfügung gestellt. Folgerichtig wünschen sich die befragten QM-Abteilungen gerade mit diesen Funktionen eine engeren DV-technische Zusammenarbeit, wobei insbesondere der Wunsch nach einer engeren Zusammenarbeit mit der Leitstelle in der Fertigung geäußert wurde. Durch die Abnahme der zentralen EDV-Funktionen entstehen dadurch immer mehr bilaterale Schnittstellen. Abbildung 1 faßt die Ergebnisse zusammen.

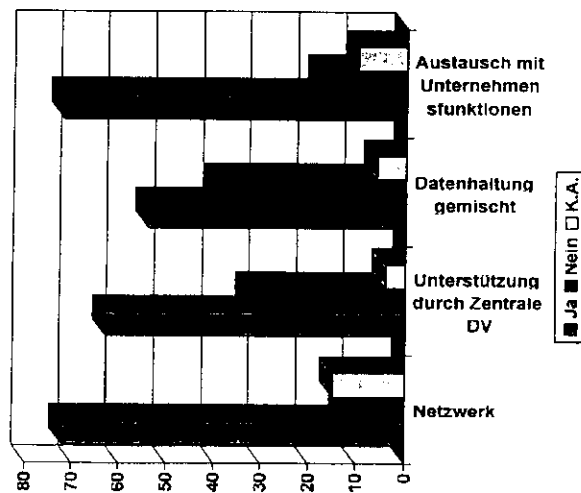


Abbildung 1: Allgemeine DV-Organisation im Qualitätsmanagement

Computer Aided Quality Control (CAQ) Systeme werden für die Planung, Durchführung und Auswertung von Qualitätskontrollaufgaben eingesetzt. In 31% der QM-Abteilungen werden CAQ Systeme genutzt, weitere 42% dies zukünftig tun. Obwohl erst 21% dieser Systeme FM-Komponenten (z.B. Fehlerfallbasis, Fehler- oder Reklamationserfassung, Fehleranalyse) besitzen, wollen 65% solche Komponenten anschaffen. Als favorisierte Systemplattform für QM-Anwendungen wurde überwiegend Windows NT genannt (65%).

Die QM-Abteilungen setzen auf modulare Lösungen mit Schnittstellen, die auf offengelegter Datenbanktechnologie realisiert wurden. Zudem soll die Software stärker auf die Aufgaben abgestimmt sein, d.h. keine unnötigen Funktionalitäten enthalten. Eigenentwicklungen sollen zukünftig mehr Fremd-Software Platz machen, die auf die Bedürfnisse des Unternehmens angepaßt werden kann (Customizing). Dies ist ein weiteres Indiz für die zunehmende Entfremdung der Abteilungen von der zentralen EDV. Die wichtigsten Ergebnisse im Bereich Software-Nutzung sind in Abbildung 2 aufgeführt.

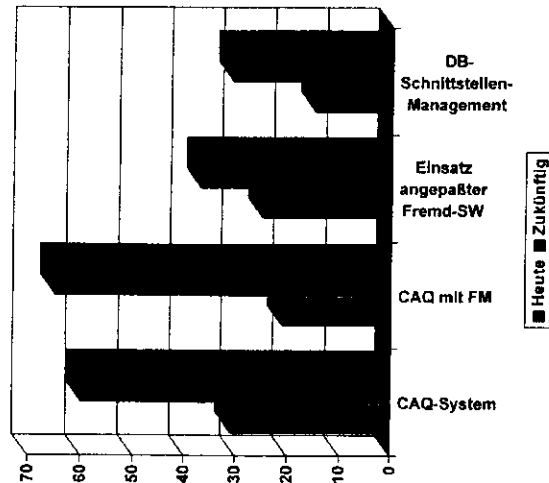


Abbildung 2: Software-Nutzung im Qualitätsmanagement

Informationsflüsse existieren zum einen zwischen Produktionssystemen, d.h. Software die entlang des Produktlebenszyklus eingesetzt wird, zum anderen existieren aufgabenbezogene oder anderen Zwecken dienende Informationsflüsse zwischen Personen bzw. Unternehmensfunktionen. Der Aufwand zum zielgerichteten Austausch von Informationen wird für beide Bereiche im allgemeinen als zu hoch eingeschätzt (Abbildung 3).

Im aufgabenbezogenen Bereich wollen 31% der Befragten in Zukunft weniger als 10% ihrer Arbeitszeit zur Beschaffung von Informationen investieren, während das heute nur 12% der Befragten gelingt. Vielfach wird dabei die Vielzahl der Information, der mangelnde Bezug der Information zu konkreten Aufgaben, die Präsentation und die mangelnde elektronische Verfügbarkeit beklagt. Um den zielgerichteten, aufgabenbezogenen Austausch zu unterstützen, wollen 31% (20% heute) zukünftig in den Abteilungen selbst Datenbanktechnologie einsetzen, und 68% (50% heute) wollen Datenbanken zur Dokumentation von Ergebnissen und zur effektiveren Gestaltung des Berichtswesens nutzen.

Der Austausch von Produktionsdaten mittels Datenbanktechnologie wird zur Zeit von 52% der befragten Abteilungen betrieben, vor allem der Austausch über zentrale Datenbanken. Diese Form der Nutzung wird sich in Zukunft noch intensiviert werden; 77% wollen zukünftig Daten mittels Datenbanken austauschen, wobei die stärkere Nutzung von abteilungsseigenen Datenbanksystemen und die gemischt zentrale/dezentrale Datenhaltung zu berücksichtigen ist. Deshalb wird die Kopplung von Datenbanksystemen zum formalen Informationsaustausch zwischen Produktionssystemen in Zukunft eine wichtige Rolle spielen.

Vor allem vom Zusammenwachsen der Kommunikationskanäle für Produktionssystem und aufgabenbezogene Informationsflüsse werden Synergieeffekte im Bereich der Dokumentation, der Analyse und des Berichtswesens und Einsparmöglichkeiten durch einheitliche Dokumentenverwaltung, wegfallende Verarbeitungsschritte und bessere Fokussierung der Informationen erwartet.

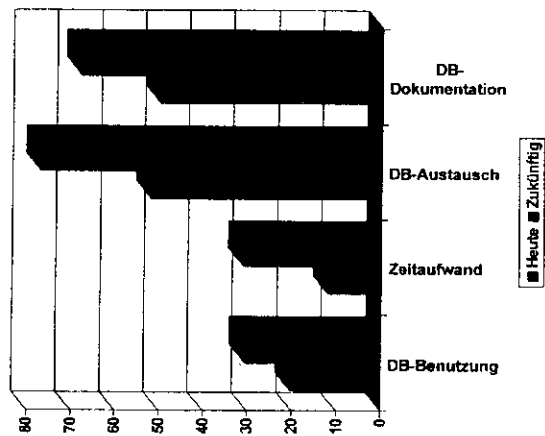


Abbildung 3: Informationsaustausch im Qualitätsmanagement

Bei der Untersuchung der Arbeitsflüsse im Qualitätsmanagement (Abbildung 4) gaben 90% an, vorgeschriebene Abläufe zu besitzen. Von den befragten Abteilungen benutzen 83% Formulare, um ihre Arbeitsabläufe zu unterstützen, aber nur 10% (23% zukünftig) nutzen Workflow-Managementsysteme (WFMS).

Oft sind diese Lösungen unternehmensintern erstellt worden. Viele Abteilungen (50%) nutzen auch hinzugekaufte QM-spezifische Lösungen (z.B. Prüfmittelmanagement, elektronische Anbindung von Prüfmitteln, Prüfplanung) zur Unterstützung ihrer Arbeitsabläufe, aber nur 6% kommerzielle WFMS. Von den Befragten Abteilungen gaben 17% an, kommerzielle WFMS anzuschaffen, um ihre Abläufe nach einer Erprobungsphase zu unterstützen. Über Planungen von Pilotprojekten wurden keine Aussagen gemacht.

Vom Einsatz von Workflow-Lösungen erwarten sich die Abteilungen eine bessere Unterstützung ihrer Arbeitsabläufe und damit verbundene Produktivitätssteigerungen (69%), obwohl praktische Erfahrungen zur Zeit nicht vorliegen. Ohne diese Praxiserfahrungen wurde vor allem Wünsche nach dem systematischen Nutzen des gesammelten Wissens, dem Monitoring von Arbeitsabläufen und der schnellen Rückmeldung von erledigten Arbeitsschritten geäußert.

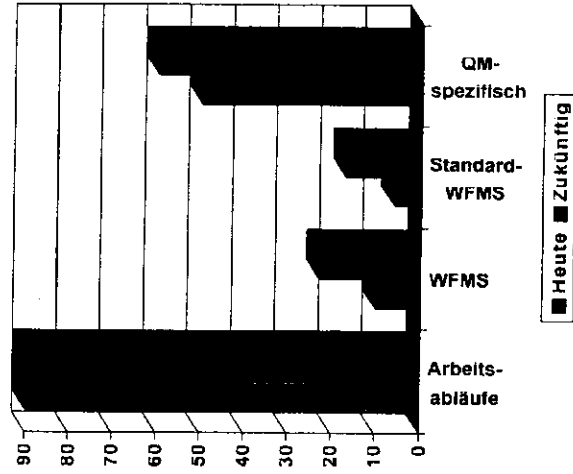


Abbildung 4: Unterstützung von Arbeitsabläufen in Qualitätsmanagement

4 Auswertung der Ergebnisse

Arbeitsabläufe im industriellen FM zeichnen sich dadurch aus, daß sie über Abteilungsgrenzen hinweg funktionieren müssen, einen hohen Koordinationsaufwand hinsichtlich der zu treffenden Maßnahmen beinhalten, und eines intensiven Austausches komplexer Informationen bedürfen. Dabei sind drei Barrieren zu überwinden [JJS93]:

1. **Informationsbarrieren:** Informationen müssen über den gesamten Produktlebenszyklus zur Verfügung stehen.
2. **Konzeptuelle Barrieren:** Auf der Basis bilateraler Schnittstellen muß Wissen zwischen verschiedenen Abteilungen vermittelt werden.
3. **Technologische Barrieren:** Die Vielfalt der existierenden Lösungen und deren Eigenschaften müssen berücksichtigt werden.

Trotz des tatsächlichen Bedarfs wird die vorhandene DV-Infrastruktur nicht im ausreichenden Maße zum Management von Informations- und Arbeitsflüssen im FM ausgenutzt.

Die Mitarbeiter in den QM-Abteilungen geben an, in einer Flut von aufgabenfremder, meist papierbasierter Information unterzugehen. Informationen, die eigene Aufgaben betreffen, werden über klassische Informationswege wie Teamsitzungen, Gespräche, Telefon und Hauspost übermittelt. Ebenso wird die Nutzbarkeit der vorhandenen Information als sehr schlecht angesehen. Uneinheitliche, schlecht strukturierte, wenig aussagekräftige und meist nicht elektronisch gespeicherte Dokumente führen zum Wunsch nach aussagekräftigen Berichten in elektronischer Form, verständlichen, aufgabenspezifischen Informationen sowie online verfügbaren Handbüchern.

Eine gemischt zentrale/dezentrale Datenhaltung ist bei der Einführung und dem Betrieb von neuen PC-Netz basierten Systemen (PPS, CAQ, BDE) hinderlich, da die historisch gewachsene Datenhaltung ineffizient, undurchsichtig und aufgrund der proprietären Systeme nur schwer modifizierbar ist. Die schlecht organisierte und veränderungsresistente Datenhaltung zieht die Installation von Inselösungen nach sich, die aufgrund ihrer proprietären Struktur nur sehr schwer zu koppeln sind. Die Folge ist die mangelnde Unterstützbarkeit von abteilungsinternen und abteilungsübergreifenden Kommunikationswegen und Arbeitsabläufen.

In der Umfrage ließen sich die Schwachstelle an folgenden Punkten (Tabelle 1) festmachen:

Schwachstelle	Symptome	mögliche Maßnahmen
Mißinformation	Papierflut, Informationslücken, nicht aufgabenspezifisch	Optimierung von Informationsflüssen durch Analyse und Simulation
Aufwendiger Informationsaustausch	manuelle Transformationsschritte bei Datenaustausch, schlecht strukturierte Berichte	DV-Unterstützung der Informationsflüsse durch DBMS
Falsche Formate	papierbasiert, Medienbrüche	DV-Unterstützung der Informationsflüsse durch DBMS
Falsche Software	Isolierte, proprietäre Softwareinseln, nicht erweiterbar, nicht modifizierbar	Integrierte oder integrierende Software-Lösungen
Schlecht organisierte Datenhaltung	ineffizient, änderungsresistent	Uniforme Datenhaltung, Förderative Informations-systemsarchitekturen
Schlechte Kommunikations- und Arbeitsablaufunterstützung	Bilaterale Schnittstellen nicht realisiert, Arbeit wird nicht oder mehrfach erledigt	Analyse und Optimierung von Arbeitsabläufen, DV-Unterstützung durch WFMS

Tabelle 1: Schwachstellen im Qualitätsmanagement

Die Unternehmen sehen zur Zeit nur zwei Alternativen, diese Mißstände zu bekämpfen:

- (1) Der Einsatz und die Anpassung von integrierten Komplettlösungen wie SAP/R3.
- (2) Evolutionäre Entwicklung einer integrierten Lösung mit DBMS und WFMS, die auch die eigenen Unternehmensziele, zugrunde liegende Informationsstrukturen, eingespülte Arbeitsabläufe und die im Laufe der Jahre geschaffenen Systemlösungen berücksichtigt.

Die von vielen QM-Abteilungen favorisierte Komplettlösungen, wie bspw. SAP/R3 oder Baan, sind aufgrund ihres standardisierten Aufbaus in der Lage, technologische und inhaltliche Integrationsprobleme zu überwinden und technologisch zu beherrschen. Sie stellen für viele Unternehmen jedoch einen Sprung ins kalte Wasser da („cold turkey approach“, [BRO95]). Diese Ansätze sind zentralistisch, da nur im System erfaßte Daten für das System von Belang sind, und diktatorisch, da sie den Unternehmen die Philosophie und Begriffswelt der Hersteller aufzwingen. Diese Ansätze können die über Jahre gewachsenen, effizienten Abläufe zerstören. Weiterhin bleibt das Customizing ein Problem.

Zwei Schlüsseltechnologien, relationale Datenbanksysteme (RDBMS) und WFMS, sind in den Augen einiger Anwender eine erfolgversprechende Alternative zu

Komplettilösungen. RDBMS mit weltweit akzeptierten Standards (SQL, Client/Server-Architektur) werden in vielen Abteilungen, häufig in eingekauften Produktionssystemen (z.B. CAD, CAQ, PPS), eingesetzt. Den positiven Erfahrungen bezüglich Stabilität, Schnelligkeit, Auskunftsbarkeit, Anpassungsfähigkeit und Flexibilität stehen Technologievielfalt und mangelnde Interoperabilität zwischen existierenden DBMS entgegen. Einiges an Mehraufwand und informationstechnologisches sowie Modellierungs-Know-How sind deshalb notwendig, um Datenbanksysteme verschiedener Hersteller zu verbinden. Trotzdem wollen 65% der Befragten DBMS zum Austausch von Informationen sowohl zwischen technischen Systemen (z.B. bilaterale Kopplung von Systemen wie BDE, PPS, CAQ, CAD usw.) als auch zwischen Menschen bzw. Unternehmensfunktionen (Berichtswesen, Wissensbasen, Reklamationen und Fehlerdaten) einsetzen.

Bei WFMS sieht die Situation ein wenig anders aus. Aufgrund der Neuheit der Technologie setzen erst wenige QM-Abteilungen WFMS ein. Trotzdem ist der WFMS-Markt schon vielfältig und beinahe unüberschaubar geworden. Obwohl es Standardisierungsbemühungen (vgl. z.B. [WFMC94]) gibt, sind WFMS noch weit von der Marktreife relationaler DBMS entfernt. Aufgrund des hohen Routinegrades in der Fertigung und dem hohen Stand schriftlicher Verfahrensweisungen (90%) erwarten sich die Anwender eine bessere Unterstützung von Arbeitsabläufen beim Einsatz von WFMS in Routinefällen.

Die Anwender erwarten von der Kombination beider Technologien, RDBMS und WFMS, eine flexible, bedarfsorientierte Unterstützung von Kommunikationswegen und Arbeitsabläufen, die sich den verändernden organisatorischen und technologischen Bedürfnissen anpaßt und von den Abteilungen selbstbestimmt genutzt werden kann, um einen stärkeren Autonomiegrad gegenüber den zentralen DV-Abteilungen zu erreichen. Die erwarteten Autonomiegrade gegenüber den zentralen DV-Abteilungen sind hoch, 30-50% sind die Regel.

5 Fazit

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß der Aufwand, der durch die vielfältige, nicht-standardisierte Software entsteht, läßt sich aufgrund kontinuierlicher Veränderungsprozesse in den Unternehmen nicht völlig vermeiden. Will sich das Unternehmen allerdings nicht in die Hände komplexer Systeme, wie bspw. SAP/R3, begeben, ist eine starke Beteiligung der einzelnen Abteilungen notwendig, um das Informations- und Workflow-Management an die Anforderungen des Unternehmens einerseits und der abteilungsspezifischen Intra- und Informationsstruktur andererseits anzupassen.

RDBMS und WFMS werden dabei als die Alternative der Wahl angesehen. Die Nutzung relationaler Datenbanksysteme als Träger der zu verwaltenden Informationen ist derzeit gut erforscht und dokumentiert. Auf dem Gebiet der WFMS dagegen sind sowohl theoretisch als auch in der Anwendung noch wesentliche Lücken zu schließen. Gerade die von Anwendern erwartete Flexibilisierung, Anpaßbarkeit und Selbstbestimmung muß bei heute verfügbaren WFMS angezweifelt werden [VOS96]. Ein Entwicklungsprozeß, der ein Systemmanagement erlaubt, das den

Autonomieanforderungen in den verteilten DV-Systemen netzwerkartig organisierter Unternehmen entspricht, ist derzeit in keinem der Bereiche in Sicht.

Aufgrund der Untersuchung wurde im Projektkontext nach einer idealtypischen Organisation der FM geforscht und ein Eskalationsprinzip, das die Arbeitspraxis des FM reflektiert, postuliert (Abbildung 5). Einem abteilungs- oder arbeitsplatzspezifischem Mikrozyklus der das Erfassen, Analysieren und die Korrektur eines Fehlers umfaßt, wird die Möglichkeit zur Eskalation des Fehlers in einen anderen Verantwortungsbereich zur Seite gestellt.

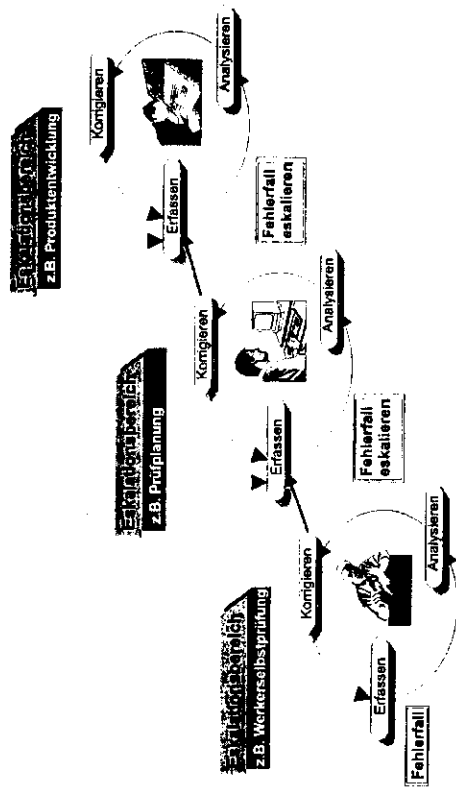


Abbildung 5: Räumliche und zeitliche Eskalation

Die Entwicklung einer formalen Beschreibungssprache zur Modellierung von Informations- und Arbeitsflüssen und ein kooperatives Modellierungskonzept gibt den Unternehmen die Möglichkeit, selbständig das FM nach ihren organisatorischen und technischen Voraussetzungen entsprechend ihrer Bedürfnisse zu gestalten, um die angeführten Barrieren zu überwinden [PFE97]. Eine Architektur, die diesen Entwicklungsprozess unterstützt, die Modelle ausführt und den Praxisanforderungen nach weitestgehender Autonomie der Abteilungen und der Integration von Inselösungen mittels RDBMS und WFMS genügt, wurde als prototypische Realisierung auf dem Abschlußworkshop des Projektes in der ADITEC demonstriert. Als Workflow-Metapher wurde ein Vorgangsmappenkonzept [KRW90] vorgeschlagen, das alle aufgabenrelevanten Informationen zu einem Fehlerfall sammelt. Der transparente Zugriff auf die Informationen der heterogenen Produktionssysteme wurde durch ein auch schon im Vorgängerprojekt WIBQUS verwendetes objektorientiertes Repository realisiert [PFE96].

6 LITERATURVERZEICHNIS

- [BRO95] Brodie, M.L.; Stonebraker, M.: Migrating Legacy Systems. Morgan Kaufmann, 1995.
- [DES89] Desatnik, R.: Long live the king. *Quality Progress*, 22 4, S. 24-26, 1989.
- [FKPW96] Förster, H.; Klonaris, P.; Pfeifer, T.; Warnecke, G.: Der Regelkreis ist noch nicht geschlossen., *Qualität und Zuverlässigkeit 41*, 10, 1996.
- [JAR97] Jarke, M.; Klamma, R.: Integration im verteilten Fehlermanagement. In *[PFE97]*, 1997.
- [JJS93] Jarke, M.; Jeufeld, M.; Szczerko, P.: Three Aspects of Intelligent Cooperation in the Quality Life Cycle. *Int. Jour. Of Intelligent and Cooperative Information Systems 2*, 4, pp. 353-374, 1993.
- [KRW90] Karbe, B.; Ramsperger, N.; Weiss, P.: Support of cooperative work by electronic circulation folders. *Proceedings of Conference on Office Information Systems, Cambridge, MA*, 1990.
- [PFE93] Pfeifer, T.: Qualitätsmanagement. Carl Hanser Verlag, München, 1993.
- [PFE96] Pfeifer, T. (Hrsg.): Wissensbasierte Systeme in der Qualitätssicherung - Methoden zur Nutzung verteilten Wissens. Springer Verlag, 1996.
- [PFE97] Pfeifer, T. (Hrsg.): Fehlermanagement mit objektorientierten Technologien in der qualitätsorientierten Produktion. *Wissenschaftliche Berichte FZKA-PFT 183, Forschungszentrum Karlsruhe Technik und Umwelt*, März 1997.
- [VOS96] Vossen, G.; Becker, J. (Hrsg.): Geschäftsprozessmodellierung und Workflow-Management - Modelle, Methoden, Werkzeuge, Thomson Publishing, 1996.
- [WFMC94] Workflow Management Coalition: The Workflow Reference Model, *Document Number TC00-1003, Brusel, Belgien*, 1994.

Brauchen wir für den Einsatz flexibler Workflow-Management-Systeme eine neue Gestaltungslehre der Arbeit?

*Die wirkliche Struktur eines Betriebes
Ist die eines Stromes
(Nordsieck, 1936)*

Erich Ortner
Technische Universität Darmstadt
Entwicklung von Anwendungssystemen
Hochschulstr. 1, 64289 Darmstadt
E-Mail: ortner@bwl.th-darmstadt.de

Der Fragestellung liegt folgender Gedanke zugrunde: Faktoren (z. B. Arbeit, Betriebsmittel, Material) haben eigene, optimierbare Kontrollflüsse. Für die Faktorkombination [Gute92] müssen aus den Einzelkontrollflüssen gemeinsame, optimierte Kontrollflüsse des Arbeitsgeschehens „flexibel“ (Bild 2) konstruiert werden. Der gesamte Vorgang wird „Arbeitsprozessmodellierung“ genannt. Das Fachgebiet, in das sich die Aufgabenstellung einordnen läßt, kann man „Efficiency Engineering“ nennen. Nach Websters ist ein Efficiency Engineer:

„One who analyses methods, procedures, and jobs in order to secure maximum efficiency – called also efficiency expert.“

Unter „Arbeit“ fassen wir alle (physischen und/oder geistigen) Tätigkeiten von hochgradig repetitiven, algorithmisch ausführbaren Tätigkeiten bis zu Entscheidungen von Einzelpersonen oder Personengruppen unter Ungewißheit zusammen. Workflow-Management-Systeme (WfMS) haben zur Aufgabe, jegliche Art von Arbeitsprozessen - in räumlich realer Umgebung oder in elektronischen Netzen (Networking) - zu unterstützen.

Die Aufgabe „Arbeitsprozessmodellierung“ (Bild 1) wird in die Phasen „Arbeitsanalyse“ (welche Teilarbeitsschritte?), „Kausalanalyse“ (welche inhaltlichen und zeitlichen

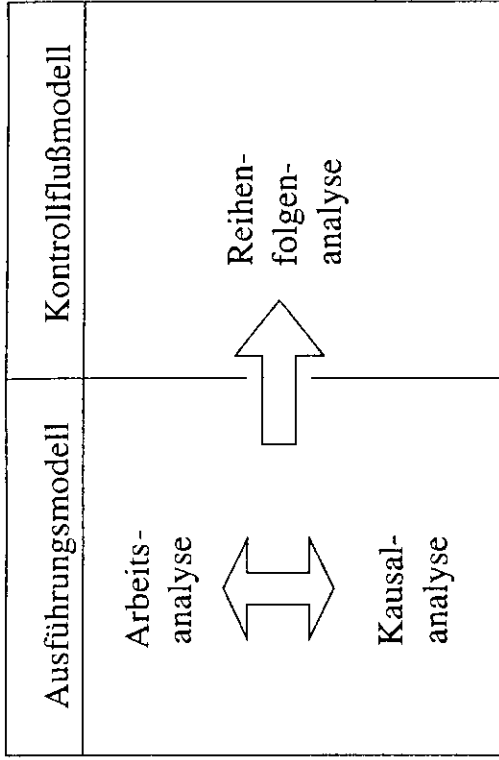


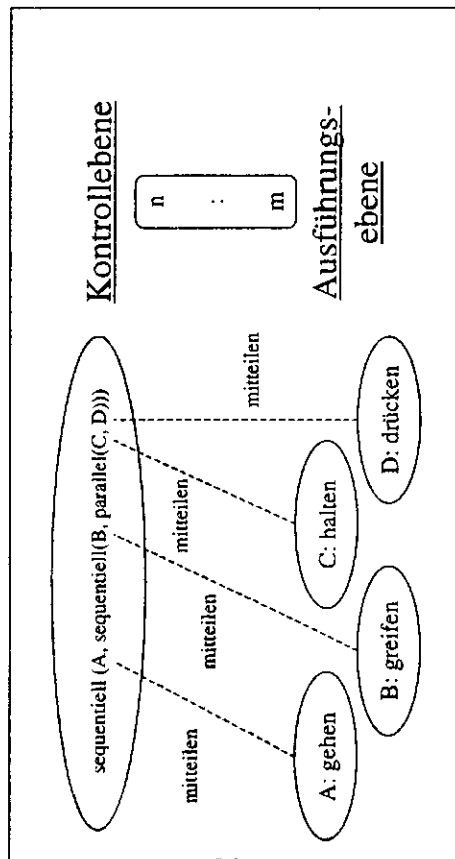
Bild 1: Vorgehensweise der Arbeitsprozessmodellierung

Abhängigkeiten?) und „Reihenfolgenanalyse“ (welcher Kontrollfluß?), die von einer Anzahl von „Aspekten“ (Funktionsaspekt, Organisationsaspekt, Informationsaspekt etc.) umgrenzt werden [JaBu96], [Kosi72], eingeteilt. Das Ziel der Reihenfolgenanalyse sind optimierte Kontrollflußmodelle, während die Arbeitsanalyse und die Kausalanalyse zu effizienten Ausführungsmodellen einer Arbeitsaufgabe führen. Ausführungsmodell und Kontrollflußmodell ergeben gemeinsam mit einem „Verbindungsschema“ (Operationsmodell) zwischen den Prozessebenen („Kontrollprozezebene – Ausführungsprozezebene“, Bild 2) das Arbeitsprozessmodell. Bild 2 stellt auf Ausprägungsebene die interne Struktur eines Workflowtyps dar. Workflowtypen können - z. B. mit der Objekttypenmethode [Mert97] - zu einem konzeptionellen Workflowschema verbunden werden.

Arbeitsanalyse und Kausalanalyse müssen im Hinblick auf die Bildung optimaler (effizienter) Kontrollflüsse (Reihenfolgenanalyse) des geplanten Arbeitsgeschehens interdependent durchgeführt werden. Ebenso sind die Ausführungsmodellierung und die Kontrollflußmodellierung [z. B. JaBu96] interdependente Aufgabenstellungen.

Maßgeblich ist dabei die Feststellung, daß zwischen der Kontrollebene und der Ausführungsebene (Bild 2) eine „n : m - Beziehung“ (keine Bindung) angenommen werden kann. Für eine Menge von Teilarbeitsschritten – eingeteilt im Hinblick auf ein Arbeitsziel – können mehrere (verschiedene) Kontrollflüsse (Ausführungsreihenfolgen) festgelegt werden. Ein Kontrollfluß (Ausführungsreihenfolge) kann – im Hinblick auf ein Arbeitsziel – mehrere (verschiedene) Mengen von Teilarbeitsschritten zu einem zielführenden Arbeitsprozeß verbinden. Daraus resultiert die Optimierungsaufgabe.

Bild 2: Ebenenmodell der Arbeitsprozessmodellierung (Ausprägungsebene)



Mit der Verbindung „mitteilen“ (Bild 2) bilden A, B,... Metavariablen oder Mitteilungszeichen, wenn die Kontrollebene als Metaebene (Metasprache) aufgefaßt wird [Wedde92]. Für A, B,... sind dann Ausdrücke einer Objektsprache (z. B. gehen, greifen, halten) einzusetzen. Die beiden Sprachebenen werden jedoch nicht durch den Äußerungstyp „behaupten“ (z. B.: Das Wort „gehen“ besteht aus fünf Buchstaben.), sondern durch den Äußerungstyp „auffordern“ (z. B.: Erst „gehen“, dann „greifen“) verbunden.

Das Kernstück des „Efficiency Engineering“ ist die „Kausalanalyse“ (i. w. S: zweck- und/oder wirkungsorientiert). Dabei wird von folgender Problemstellung ausgegangen: Bei der Einteilung des Arbeitsgeschehens in Teilarbeitsschritte entsteht unter Effizienzgesichtspunkten (z. B. dem Effizienzgesichtspunkt „Durchsatz“) die Frage, weshalb nicht sämtliche Teilarbeitsschritte zugleich, sondern einige sequentiell (zeitlich nacheinander) ausgeführt werden müssen. Die Antwort auf die Frage lautet kurz gefaßt „Kausalität“ [Mit84]. Es sind stets sequentielle zeitliche Abhängigkeiten zwischen einzelnen Teilarbeitsschritten und die durch Zerlegung in unabhängige Arbeitsschritte nicht weiter reduzierbare Dauer von Vorgängen (Teilarbeitsschritten) bei unterschiedlichen Einteilungen der Arbeitsprozesse „ursächlich“ zu berücksichtigen.

Ein vorausgegangener Arbeitsschritt „schuldet“ dem nachfolgenden Arbeitsschritt eine Leistung, ohne die der nachfolgende Arbeitsschritt die ihm abverlangte Leistung nicht erbringen kann. Aus einem verschlossenen Behälter kann der Inhalt erst entnommen werden, nachdem der Behälter geöffnet wurde. Der Teilschritt „öffnen“ muß dem Teilschritt „entnehmen“ zeitlich vorausgehen. Präzise formuliert:

In gegliederten Arbeitsprozessen kann ein Teilarbeitsschritt B_i zu einem Zeitpunkt t' als Ursache eines Teilarbeitsschritts A_i zu einem Zeitpunkt t verstanden werden, falls A_i später als B_i ist, d. h. $t' < t$.

Im Zentrum der „Kausalanalyse“ steht die Frage: Welche Teilarbeitsschritte können bei welcher Gliederung des Arbeitsprozesses gleichzeitig und welche müssen nacheinander (verschiedenzeitig) ausgeführt werden? Das Optimierungsziel besteht formal darin, Arbeitsprozessgliederungen mit einem hohen Anteil unabhängiger Teilarbeitsschritte zu ermitteln, die dann bei der Modellierung des Kontrollflusses (Reihenfolgenanalyse) – z. B. zur Maximierung des Durchsatzes – zeitlich nebeneinander (zugleich) ausgeführt werden können. Dies setzt nicht notwendigerweise eine hohe Arbeitsteilung (Taylorismus) voraus. Vielmehr steht bei der Zerlegung eines Arbeitsvorgangs folgendes Kriterium im Vordergrund: Wann ist (beispielsweise zur Erhöhung des Durchsatzes) eine arbeitsteilige (parallele) Ausführung der durch eine bestimmte Zerlegung gebildeten Teilarbeitsschritte noch sinnvoll (möglich) und wann nicht. Bei funktionaler Dekomposition eines Workflows [z. B. JaBu96] kommt man so – über „Subworkflows“ – zu „Knoten“, die nicht mehr sinnvoll (zum Zweck der Arbeitsteilung oder mit dem Ziel der parallelen Ausführung der Teilarbeitsschritte) zerlegt werden können und deshalb „Elementarfunktionen“ heißen. Workflowtypen werden intern auf Ausführungsebene aus Elementarfunktionen, die wie Attribute einen Wertebereich (domain) haben können, zusammengesetzt.

Die Effizienz (z. B. Durchsatz, Wirkungsgrad, Lebensdauer, optimale Leistungsabgabe) von Arbeitsprozessen läßt sich im Kontext von „Arbeitsanalyse“, „Kausalanalyse“ und „Reihenfolgenanalyse“ auf der Ebene des Kontrollflusses optimieren. Dabei kommt erschwerend hinzu, daß Arbeitsprozesse eine Faktorkombination darstellen, bei der jeder an dem Arbeitsprozeß beteiligte Faktor (z. B. Arbeit, Betriebsmittel, Informationsressource) einem eigenen Kontrollfluß nach eigenen optimierbaren Effizienzkriterien unterliegt. Für den Faktor „Arbeit“ sind beispielsweise Ruhepausen als Effizienzkriterien von Bedeutung, während etwa für ein Betriebsmittel das rechtzeitige Nachstellen der Werkzeuge (z. B. das Schleifen von Bohrer oder Drehstahl) isoliert effizienzwirksam ist. Der (lokale) Kontrollfluß einer Informationsressource ist beispielsweise durch den Aktualitätsanspruch hinsichtlich der in Arbeitsprozessen verwendeten Informationen bestimmt.

Andererseits sollten im Hinblick auf ein Arbeitsziel die Arbeitsprozesse auf den Ebenen „Kontrolle“ und „Ausführung“ flexibel (nach dem Konzept: ein Schema und viele, verschiedene gültige Ausprägungen) modelliert werden. Mit einer festen, eindeutigen Zuordnung von Kontrollprozessen zu Ausführungsprozessen kann man sonst die Möglichkeiten flexibler WfMS [JaBS97] gar nicht nutzen.

Auf der Ausführungsebene können sich jederzeit Veränderungen bei den eingesetzten Faktoren (z. B. ein Gruppenmitglied wechselt die Gruppe, ein Betriebsmittel wird ausgetauscht) oder in der Art der festgelegten Teilarbeitsschritte (z. B. eine Akte wird nicht gebracht, sondern muß geholt werden) ergeben. Ebenso sind auf der Kontrollebene verschiedene (relevante) Kontrollflüsse im Hinblick auf ein Arbeitsziel (Ausführungsprozess) zu definieren. Auch auf Kontrollebene wird das (interne) Kontrollschema eines Workflows aus „Kontrollflußkonstrukten“, die einen Wertebereich (domain) besitzen, zusammengesetzt.

Bei einer Trennung zwischen Kontrolle und Ausführung in der Modellierung (Bild 2) können mit einem WfMS Mengen von Zuordnungspaaren „Kontrollprozess – Ausführungsprozess“ für ein Arbeitsziel in Form eines „Operationsschemas“ innerhalb eines Workflows flexibel verwaltet werden. Dies setzt eine flexible Modellierung von Arbeitsprozessen auf den Ebenen „Kontrolle“ und „Ausführung“ voraus. Die „Binnenstruktur“ eines Workflows besteht dann aus einem Kontrollschema (zusammengesetzt aus Kontrollflußkonstrukten), einem Ausführungsschema (zusammengesetzt aus Elementarfunktionen) und einem Operationsschema, das als Kärtisches Produkt aus Kontrollschema und Ausführungsschema definiert ist.

Für die Modellierung von Arbeitsprozessen ist beim Einsatz von WfMS nicht nur die Trennung von „Kontrolle“ und „Ausführung“ [LeOr97] sondern auch das Konzept von „Schema“ (ein, allgemeines) und „Ausprägungen“ (mehrere, verschiedene) sehr wichtig. Im ersten Fall erreicht man eine „Zuordnungsflexibilität“ von Teilarbeitsschritten und Abarbeitungsreihenfolgen und im zweiten Fall eine „Aktualisierungsflexibilität“ zwischen dem allgemeinen Schemaaufwurf und seinen singulären Realisierungen (Ausprägungen) bei der Modellierung und Ausführung von Workflows.

Darüber hinaus wird bei der Gestaltung der Arbeitsprozesse die „Reguliertheit“ von Arbeitsprozessstrukturen zu einer „variablen Größe“. Reguliertheit ist bei einer Trennung von Kontrollebene und Ausführungsebene eine Eigenschaft des Kontrollflusses und kann für Arbeitsprozesse auf verschiedenster Art und Weise (direkt, indirekt) spezifiziert werden.

Die Festlegung von Dialogen (Dialogregeln) zur Gestaltung (Organisation) von Arbeit [Wede96] ist beispielsweise eine indirekte Form der Spezifikation der „Reguliertheit“ der in diesen Dialogen vereinbarten oder auf ihrer Basis ausgeführten Arbeitsprozesse. Die Arbeitsprozesse sind „dialogdefinit“ – durch Einhaltung der Dialogregeln als „Design-Bedingungen“ – gebildet worden und sind in diesem Maße „reguliert“. Ein anderes Beispiel für indirekt (und interaktiv) regulierte Arbeitsprozesse bilden „Kommunikationsprotokolle“ [Wino88], die zur Ausführungszeit der Arbeitsschritte zu korrekt gebildeten Arbeitsprozessen (Negotiation Enabled Workflows) führen.

Der Bereich (Bild 3) der indirekt spezifizierbaren (regulierbaren) Arbeitsprozesse (sogenannte „Ad-hoc Workflows“) ist eine echte Erweiterung des Bereichs der direkt spezifizierbaren Arbeitsprozesse (modellierbare Workflows), der für die „Selbstorganisation“ von Arbeitsteams und ihre Unterstützung durch WfMS bedeutsam werden kann.

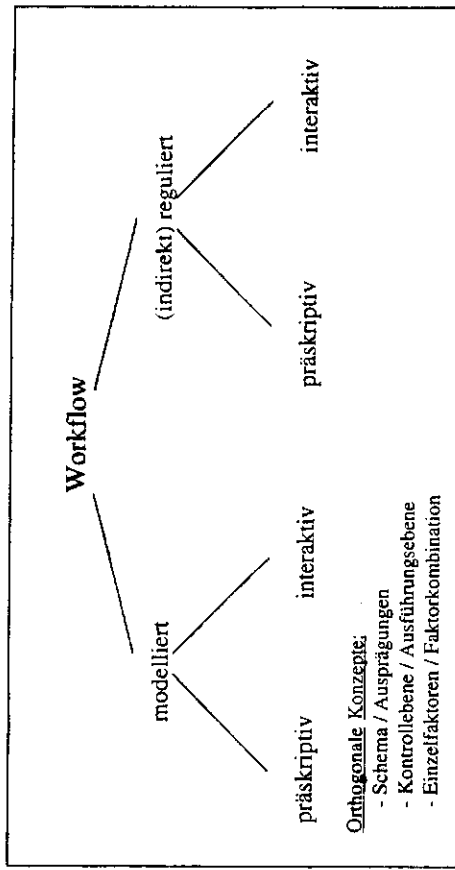


Bild 3: Einteilung von Workflows

Wir kommen damit zu einer Einteilung von Workflows (Arbeitsprozessen), wie sie Bild 3 zeigt. Nicht modellierbare (indirekt regulierte) Workflows können z. B. durch die vorgegebene Methode zu ihrer Gestaltung oder Ausführung auf einer „Metaebene“ (Metaschema) indirekt reguliert werden. Modellierbare und (indirekt) regulierte Workflows „erfahren“ ihre Determinierung im voraus (sie sind präskriptiv) oder während der Ausführung (interaktiv) durch die Prozeßbeteiligten [Wege97]. Sowohl die Modellierung als auch die (indirekte) Regulierung eines Workflows sind entweder als Einzelfall (singulär) – auf der Ausprägungsebene – oder allgemein (Wertebereich) – auf Schemaebene – präskriptiv (ohne Prozeßbeteiligte) bzw. interaktiv (durch die Prozeßbeteiligten) möglich. Eine weitere Flexibilisierung (Bild 3) des Managements und der Ausführung von Workflows wird durch die Trennung von „Kontrollebene“ und „Ausführungsebene“ (Bild 2) bei der Modellierung von Arbeitsprozessen (Bild 1) erzielt. Darüber hinaus muß berücksichtigt werden, daß die an den Arbeitsprozessen beteiligten Faktoren (z. B. Betriebsmittel, Mitarbeiter, Informationsressource) oftmals eigene „optimale“ Kontrollflüsse aufweisen, die sich durch „Efficiency Engineering“ zu einem gemeinsamen „optimalen“ Kontrollprozeß (Optimierungsflexibilität) des Arbeitsgeschehens verbinden lassen.

Dies führt zu einer Unterscheidung von Flexibilisierungskonzepten für Workflow-Management-Systeme und Workflow-Management-Anwendungen, die wie folgt zusammengefaßt werden können:

- (1) Aktualisierungsflexibilität (Schema, Ausprägungen).
- (2) Zuordnungsflexibilität (Kontrollebene, Ausführungsebene).
- (3) Optimierungsflexibilität (Einzelfaktoren, Faktorkombination).
- (4) Regulierungsflexibilität (direkt, indirekt).
- (5) Determinierungsflexibilität (präskriptiv, interaktiv).

[Wino88]

Winograd, T.: A language/action perspective on the design of cooperative work, in: Greif, I. (Ed.); Computer Supported Cooperative Work: A Book of Readings, Morgan Kaufmann, Publisher, San Mateo 1988.

In dem Vortrag wird an Beispielen diskutiert, wie sich diese Flexibilisierungskonzepte auf eine Arbeitsgestaltungslehre („Efficiency Engineering“) beim Einsatz flexibler WfMS auswirken. Dabei wird gezeigt, daß der Einsatz flexibler WfMS eine flexible Modellierung von Arbeitsprozessen mit Methoden (Sprachen, Vorgehensweisen), die z. T. noch entwickelt werden müssen, voraussetzt. Es kann aber auch die Frage gestellt werden, in welchen „flexiblen WfMS“ [JaBS97] diese Flexibilisierungskonzepte (1 – 5) bereits realisiert sind.

Literatur

- [Gute72] **Gutenberg, E.:** Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Erster Band, Die Produktion, 19. Auflage, Springer-Verlag, Berlin etc. 1972.
- [JaBu96] **Jablonski, S.; Bussler, Ch.:** Workflow Management, Modeling Concepts, Architecture and Implementation, Thomson Computer Press, London etc. 1996.
- [JaBS97] **Jablonski, S.; Böhm, M.; Schulze, W. (Hrsg.):** Workflow-Management, Entwicklung von Anwendungen und Systemen, dpunkt-Verlag, Heidelberg 1997.
- [Kosi72] **Kosiol, E.:** Die Unternehmung als wirtschaftliches Aktionszentrum, Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek bei Hamburg 1972.
- [LeOr97] **Lehmann, F. R.; Ortner, E.:** Entwicklung von Workflow-Management-Anwendungen im Kontext von Geschäftsprozeß- und Organisationsmodellierung, in: IM Information Management, 12 (1997) 4, in Druck.
- [Mert97] **Mertens, P. et al.:** Lexikon der Wirtschaftsinformatik, Dritte, vollständig neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Berlin etc. 1997, S. 292 f.
- [Mitt84] **Mittelstraß, J. (Hrsg.):** Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie, Band 2: H - O, B.I.-Wissenschaftsverlag Mannheim etc. 1984, S. 372 – 376.
- [Wede92] **Wedekind, H.:** Objektorientierte Schemaentwicklung, Ein kategorialer Ansatz für Datenbanken und Programmierung, B.I.-Wissenschaftsverlag, Mannheim etc. 1992.
- [Wede96] **Wedekind, H.:** Die Erweiterung eines Workflow-Management-Systems um eine Dialogkomponente, in: Ortner, E.; Schienmann, B.; Thoma, H. (Hrsg.): Natürlichsprachlicher Entwurf von Informationssystemen, Proceedings GI-Workshops, Tüzing, 28. – 30. Mai 1996, Universitätsverlag Konstanz GmbH, Konstanz 1996, S. 11 – 31.
- [Wege97] **Wegner, P.:** Why Interaction Is More Powerful Than Algorithms, in: Comm. of the ACM, 40 (1997) 5, S. 80 – 91.

Workflowmanagementsysteme und Organisationsgestaltung – Werkzeuge des Wandels?

Hansjürgen Paul
Irene Maucher

Institut Arbeit und Technik
im Wissenschaftszentrum NRW
Gelsenkirchen

E-Mail: paul@iatge.de, maucher@iatge.de
WWW: <http://iat-info.iatge.de/ps/emisa>

Zusammenfassung:

In diesem Beitrag soll die Frage im Mittelpunkt stehen, was Unternehmen zum Einsatz von Workflowmanagementsystemen veranlaßt und was dieser Einsatz für das betreffende Unternehmen bedeutet, welchen Ansprüchen Workflowmanagementsysteme genügen müssen, um für Unternehmen wirkliche Instrumente eines organisatorischen – und nicht lediglich DV-technischen – Wandels zu sein.

Wer von diesem Beitrag endgültige Antworten, schlüsselfertige Lösungen oder einen neuen „one-best-way“ erwartet, muß enttäuscht werden – dafür sollte deutlich werden, warum es keinen Algorithmus für die erfolgreiche Einführung und Nutzung von Workflowmanagementsystemen in Organisationen geben kann und weshalb manche Workflowmanagementsysteme heute für diesen Daseinszweck nur unzureichend gerüstet sind.

Dieser Beitrag faßt erste Erkenntnisse aus den Arbeiten der Abteilung Produktionssysteme im Institut Arbeit und Technik zusammen, die stark von den bisherigen Ergebnissen der EMISA-Arbeitsgruppe »Modellierung in soziotechnischen Systemen« geprägt sind (vgl. auch Paul 1995, 1996, 1997a).

Abstract:

This contribution focuses on the questions, what makes a company to switch to a workflow management system, what does this process mean for a company? What are the characteristics of a workflow management system that serves as an instrument of organizational change, not just as a tool for a change in (computer) technology?

Readers expecting final answers or new "one-best-way" recipes will be disappointed. But it will become evident why no algorithm for successful introduction and usage of workflow management technology in organizations exists and why some of today's systems are not yet prepared for supporting organizational change.

The text comprises findings of the recent work of the production systems department at the *Institute of Work and Technology*, done in close cooperation with the working group *Modelling in Sociotechnical Systems* of the special interest group EMISA (*Development Methods for Information Systems and their Application*) within the department *Software Technology and Information Systems* of the *German Computer Society* (see Paul 1995, 1996, 1997a).

Software und „betriebliche Wirklichkeit“

Entscheidungen werden in Unternehmen zur Erreichung spezifischer Unternehmensziele gefällt; diese Ziele sind den Abläufen des operativen Geschäfts übergeordnet und haben beispielsweise die Sicherung der Konkurrenzfähigkeit und die Etablierung in einem bestimmten Marktsegment zum Gegenstand. Die Entscheidung kann bedeuten, daß Geschäftsbereiche neugegründet, erweitert oder eingestellt werden, daß Aktivitäten mit konkurrierenden Unternehmen gemeinsam in Angriff genommen werden, daß neue Herstellungsverfahren erprobt werden oder daß neue Organisationsformen für das Unternehmen erarbeitet werden.

Nicht anders verhält es sich, wenn in Unternehmen Produktionsplanungs- und Produktionssteuerungssysteme (PPS-Systeme) oder Workflowmanagementsysteme (WFM-Systeme) zum Einsatz kommen sollen. Die Einführung dieser Systeme ist kein Selbstzweck, sondern die Reaktion aufgrund einer subjektiven Selbsteinschätzung des Unternehmens. Das unternehmerische „Handeln“ muß dabei nicht zwangsläufig reaktiv sein – auch prospektives Vorgehen gehört dazu (vgl. Ortman et al. 1990, Maucher 1996, Paul 1997b).

Die Entscheidung, interaktive Computersysteme wie PPS- und WFM-Systeme in einem Unternehmen zu nutzen, hat dabei allerdings weitreichendere Konsequenzen als dies von den Entscheidungsfindern in der Regel eingeschätzt wird. Zumeist ist man zunächst auf das Erreichen kurzfristiger „Reduzierungsziele“ ausgerichtet: man will die Kosten reduzieren, die Lagerhaltung verkleinern, die Durchlaufzeiten minimieren und Reibungsverlust eliminieren. Hinzu kommt, daß die Kundenorientierung und Flexibilität ebenso gesteigert werden soll, wie die Produktivität, Effektivität und Effizienz. Das dies üblicherweise allein mit Computertechnik erreicht werden soll und man ohne organisatorische Veränderungen auszukommen versucht, ist eines der Grundprobleme in diesem Zusammenhang – darauf wird später noch zurückzukommen sein.

Workflowmanagementsysteme sind Systeme zur Unterstützung der Aufbau- und Ablauforganisation eines Unternehmens. Dabei haben sie nicht nur den Einzelarbeitsplatz zum Gegenstand, sondern Arbeitszusammenhänge, ganze Teilbereiche des Unternehmens, letztlich die gesamte Organisation einer „Unternehmung“. Die Einführung und Nutzung von WFM-Systemen in Unternehmen ist somit signifikant komplexer als die Einführung und Nutzung von Computersystemen an Einzelarbeitsplätzen. Die unendliche Geschichte der sogenannten „Softwarekrise“ belegt eindrucksvoll, daß aber bereits ein Computersystem an einem Arbeitsplatz komplex genug sein kann.

Die Annahme, daß eine Problemstellung gegeben ist, dazu ein passender Algorithmus implementiert wird und durch den Einsatz der Software das Problem gelöst ist, ist eher „akademischer“ Natur. Die sogenannten „betriebliche Wirklichkeit“ belegt dies in kürzester Zeit. Unabhängig davon, daß zahlreiche Softwareprodukte eher Probleme, denn Lösungen sind, krankt diese Annahme an der Unterschätzung der Auswirkungen des Technologieeinsatzes; obwohl für den Einzelarbeitsplatz gedacht, machen diese nämlich nicht dort halt.

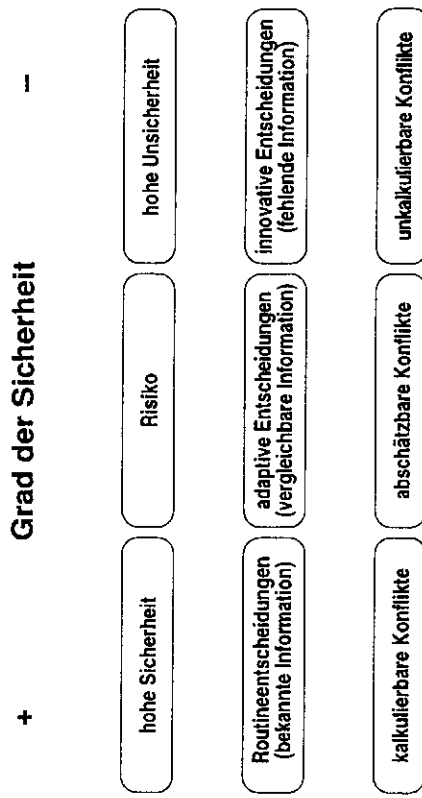
Computersysteme übernehmen Funktionen, die zuvor der Mensch zu leisten hatte – sei es im positiven Sinn als Entlastung von Belastendem, sei es im negativen Sinn durch Dequalifizierung und Abbau von Arbeitsplätzen. Sie verändern die Arbeit und wirken sich auf die Arbeitsaufgaben aus. Der Arbeitsplatz mit jener spezifischen Aufgabenstellung, die Ausgangspunkt für die Entwicklung der DV-technischen Anwendung war, hat sich signifikant verändert. Die Auswirkungen dessen machen an den Grenzen des einzelnen Arbeitsplatzes nicht halt, sondern wirken sich auch auf die Tätigkeiten an den benachbarten Arbeitsplätzen aus. Computersysteme verändern so die Arbeitsabläufe und -zusammenhänge ganzer Bereiche eines Unternehmens, obwohl sie doch nur für einzelne Arbeitsplätze gedacht waren.

Damit aber noch nicht genug: aus dem Einsatz der Technik ergeben sich wieder neue Anforderungen und neue Problemstellungen, denen dann mit dem Einsatz neuer Technik begegnet wird – ein Dominoeffekt von nicht zu unterschätzender Tragweite. Welche Auswirkungen und welche Folgen muß dann erst ein Computersystem provozieren, das die Abläufe im Unternehmen und die Kooperation verschiedener Organisationseinheiten zum Gegenstand hat?

Die Entscheidung für ein solches unternehmensweites System ist Ende der Neunziger Jahre tendenziell noch immer eine innovative Entscheidung, die mit einem nicht unerheblichen Maß von Unsicherheit behaftet ist und unkalkulierbare Konflikte nach sich ziehen kann (s. Abb. 1). Im Gegensatz dazu können Routineentscheidungen in ihrer Konflikthaftigkeit relativ genau abgeschätzt werden, da sie auf bekannter Information beruhen und in der Regel Vorgehensweisen und etablierte „Rituale“ zur Problembewältigung entwickelt wurden (vgl. auch Ortman 1995).

Mit der Einführung von einzelarbeitsplatzorientierten Computersystemen haben die Mehrzahl aller Unternehmen bereits ihre Erfahrungen machen können. Die Entscheidung für deren Einführung kann man als adaptive Entscheidung, wenn nicht gar als Routineentscheidung, ansehen, da zumindest vergleichbare Information zur Verfügung steht. In DV-intensiven Bereichen wie der Repro-Branche ist die Einführung und Nutzung neuer Computerprogramme so sehr in das operative Geschäft integriert, daß dies nur noch von neuen Mitarbeitern überhaupt als potentiell konfliktträchtiger Vorgang registriert wird.

Die Entscheidung für PPS- und Workflowmanagementsysteme basieren bestenfalls auf vergleichbarer Information; Vorgehensweisen und Verfahren könnten gemachten Erfahrungen angepaßt werden. Die Einschränkung betrifft die Natur der vergleichbaren Information: Die meisten Unternehmen, die über dieses Wissen verfügen, haben Erfahrungen darüber sammeln können, wie es *nicht* geht. Dabei ist es durchaus nicht selbstverständ-



Konflikttypen / Konflikthaftigkeit

Abb. 1. Entscheidungstypen, Konflikthaftigkeit und Sicherheit

lich, wenn die wirtschaftlich angeschlagenen Unternehmen den Fehlschlag überstehen und somit eine zweite Chance bekommen (vgl. Maucher 1996).

Einer der häufigsten Fehler besteht darin, die Einführung und Nutzung unternehmensweiter Computersysteme allein als technisches Problem zu sehen und beispielsweise Erfahrungen mit der Einführung von technischem Gerät handlungsleitend werden zu lassen. Die technozentrische Art der „Problembewältigung“ wird dabei nur zu gern von Verkäufern der Software-Industrie aufgegriffen. So wird mitunter der Eindruck erweckt, daß eine bestimmte Art der Notation und ein vermeintlich leistungsstarkes Stück Software völlig genügen, daß es ausreicht, einen Graphikeditor anzuwerfen, Kästchen, Kreise und Pfeile zu verschieben und schon stehe der neue Produktionsablauf, sei der „business process“ verschlankt und habe man Effizienz und Effektivität der „Gesamtorganisation“ gesteigert.

Daß es mit einem Stück Software – gleich welcher Prägung – nicht getan ist und daß die Defizite von Unternehmen bestenfalls mit Computertechnik aufgedeckt, nicht aber beseitigt werden können, haben viele Wissenschaftler und Praktiker mittlerweile erkannt. Sie stellen der Nutzung von Workflowmanagementsystemen und der Entwicklung von Workflowanwendungen die Analyse des Ist-Zustands und die organisationale Umgestaltung voran. Erst dann soll für die neue Struktur des Betriebs ein unternehmens-

weites, interaktives Computersystem erarbeitet und eingeführt werden – vergleichbar einem stützenden Korsett.

Fallbeispiele aus der betrieblichen Praxis

Zwei Fallbeispiele – Unikutfertiger im Bereich Sondermaschinenbau – zeigen deutlich die Unterschiede zwischen einseitig technikorientierten und soziotechnisch ausgerichteten Einführungsprozessen auf (vgl. Maucher 1996: 118ff.). In beiden Fällen geht es um den unternehmensweiten Einsatz von Computersystemen zur Unterstützung der Auftragsabwicklung, beide Betriebe hatten vergleichbare Handlungsspielräume und einen ähnlichen Anteil an produktionstechnischen Fremdleistungen; dennoch gelangten sie zu signifikant unterschiedlichen Resultaten.

Im ersten Fall orientierte man sich zunächst an der Kompatibilität von Hard- und Software. Früh wurde eine Entscheidung für einen bestimmten Anbieter getroffen, von dem dann Hard- und Software bezogen wurden. Die kaufmännische Abteilung des Unternehmens hatte ein starkes Interesse an der Ablösung ihres Altsystems und machte sich für ein DV-System zur permanenten Kostenverfolgung stark. Entsprechend mischte sich diese Abteilung in den Entscheidungsprozess ein – im Gegensatz zur Fertigung. Durch die Orientierung an einem vom Hersteller nahegelegten Referenzmodell zur Systemeinführung dauerte der Prozess lediglich drei Monate.

Als äußerst problematisch erwies sich allerdings, daß dabei Aushandlungsprozesse zwischen kaufmännischem und fertigungstechnischem Bereich unterblieben. Statt sich über sinnvolle Anwendungserweiterungen des DV-Systems zu verständigen, etablierte man aus der Systemnutzung heraus einen dauerhaften Konflikt. So wurde die gesamte Fertigung zur ausschließlich vom Computer vorgegebene Pläne ausführenden Abteilung ohne eigene Dispositionsspielräume. Mehrarbeit wurde durch die Adaption der wirklichen Arbeitsorganisation an die vom System unterstellte Arbeitsorganisation notwendig – eine Arbeitsorganisation, die Mitarbeiter zu der Vermutung veranlaßten, das System sei zur Teileverfolgung und nicht zur Unterstützung der Teilefertigung gedacht. Die zuvor im Fertigungsbereich etablierte Gruppenarbeit mit ihren kontinuierlichen Verbesserungsprozessen wurde von der Systemstruktur negiert. Als Konsequenz besteht die Praxis aus einem systematischen Arbeiten gegen das Computersystem, etwa durch bewußt falsch kalkulierte Starttermine und umdatierte Fertigstellungszeiten, um ein Mindestmaß an Dispositionsspielräume zurückzugewinnen.

Im zweiten Fall ging die Initiative vom Leiter der Stabsabteilung „Organisation“ und der zentralen EDV-Abteilung aus – Unternehmensbereiche, die gegenüber den kaufmännischen und fertigungstechnischen Abteilungen eine eher neutrale Stellung einnahmen. Eine Entscheidung für einen bestimmten Anbieter wurde erst nach langen vergleichenden Studien getroffen; mit der Entscheidung lag das konkrete System aber noch nicht fest. Dieses wurde erst in einem längeren, iterativen Prozeß – zusammen mit den Benutzern im anwendenden Betrieb – erarbeitet. Mitunter heftige Akzeptanzprobleme führten nicht zu Konflikten zwischen kaufmännischem und fertigungstechnischem Bereich, sondern schlugen sich in den neuen Versionen des Computersystems produktiv nieder.

Bemerkenswert ist, daß die Entwicklung des Systems und dessen Einführung zu einer Identifikation der Beschäftigten mit dem System führte. So wurden zwei Geschäftsteilungen, die gegen das Vorhaben waren, regelrecht verbraucht und erst die dritte unterstützte schließlich das Projekt – ein Vorgang, der durchaus nicht ungefährlich für den Bestand der Firma war.

Gesteuert wurde das Projekt von einem drei Mitarbeiter starken Team, das phasenspezifisch von Vertretern der Fachabteilungen unterstützt wurde. Die iterative Vorgehensweise unterstützte eine solche Projektorganisation nicht nur, sondern ermöglichte gleichzeitig eine sukzessive Reorganisation des Unternehmens und eine soziale Integration der Fachabteilungen. So gelangte man gemeinsam zu der Entscheidung, die Meistersteuerung in der Werkstatt beizubehalten, da die Entscheidungsspielräume dort als essentiell angesehen wurden. Eine Konsequenz dessen ist, daß im Unternehmen mit dem Computersystem gearbeitet wird und der volle Funktionsumfang der Software zum Einsatz kommt.

Diese Gegenüberstellung der beiden Fallbeispiele macht deutlich, daß beide Unternehmen zu Beginn vor einer innovativen Entscheidung standen, ihnen für diese Entscheidung die notwendige Information fehlte. Im zweiten Fall nutzte man die iterative Systementwicklung zu einem sukzessiven Aufbau von Wissen über organisationalen Wandel; mit zunehmender Projektdauer – insgesamt mehr als drei Jahre – wurde aus den innovativen Entscheidungen adaptive Entscheidungen. Die iterative Vorgehensweise führte zu einer Anhäufung von vergleichbarer Information, so daß die Konflikte abschätzbar, wenn nicht gar kalkulierbar, wurden (Abb. 1). Im ersten Fall verschenkte man diese Möglichkeit und unternahm den Versuch, die komplette Umgestaltung in einem einzigen Schritt zu vollziehen. Mehr noch, man trennte organisationale Umgestaltung – namentlich die Einführung von Gruppenarbeit in der Fertigung – von der technischen und erreichte so maximale Inkongruenz.

Dynamik und Statik

Mit der Vorstellung, organisationale Strukturen eines Unternehmens nicht mehr als eher zwangsläufiges Resultat softwaretechnischer Annahmen hinzunehmen, sondern als durchdachtes, aufgabenspezifisch geprägtes Ergebnis gemeinschaftlicher Entscheidungsprozesse zu verstehen, ist man einen grundsätzlichen Schritt weiter als bei der (software-)technozentrischen Betrachtungs- und Vorgehensweise. Durch eine statische Sichtweise, die auf eine optimal auf die neugefundene Organisationsform fokussierte, korsettartige Software-„Lösung“ ausgerichtet ist, trägt man den Anforderungen moderner Organisationsformen nicht nur unzureichend Rechnung und verschenkt Potentiale – und dies gleich in mehrfacher Hinsicht.

Die Ausführungen über Einzelplatz-Anwendungen haben gezeigt, daß interaktive Computersysteme den Arbeitsplatz und die Arbeitstätigkeit verändern. Genauso verändern unternehmensweite Computersysteme Aufbau- und Ablauforganisation eines Unternehmens. Die Folge ist, daß ein ehemals adäquates – weil für eine gegebene Aufbau- und Ablauforganisation passendes – System fast zwangsläufig zu einem inadäquaten System wird. Durch die Nutzung verändern sich die Abläufe und verschiebt sich der strukturelle

Aufbau. Das neue System paßt nicht zum veränderten Unternehmen – mit wieviel Sorgfalt und Aufwand es auch erstellt wurde.

Unternehmen, die ihre Organisation dynamisch an Marktanforderungen ausrichten, zeichnen sich durch die Bildung objektorientierter Einheiten und explizite Dezentralisierung von Entscheidungsstrukturen aus. Um beispielsweise steigenden Anforderungen an Produktqualität und Lieferzeiten gerecht zu werden, um dem wachsenden Kostendruck zu begegnen, um kundennah fertigen zu können, um mit zunehmender Produktkomplexität und größer werdender Variantenvielfalt umgehen zu können, müssen Unternehmen dynamisch – sprich: flexibel – sein. Es bedarf keines Computerprogramms, um sich zu verändern; Flexibilität, insbesondere organisatorische Flexibilität, ist eine Grundeigenschaft moderner, erfolgreicher Unternehmen (Fröhlich / Pekruhl, 1996).

Hinter dieser Einsicht verbirgt sich eine bereits länger andauernde, aber nichtdestoweniger nach wie vor aktuelle Diskussion in Wissenschaftsdisziplinen wie der Industriezoologie oder der soziologischen und betriebswirtschaftlichen Organisationslehre über Lern- und Handlungsfähigkeit von Organisationen. So hat man den Aufbau einer Organisation lange Zeit als statisches Gebilde angesehen. Eingriffe in die Aufbauorganisation, d. h. in die Verteilung von Aufgaben und Entscheidungsrechten, sowie in die Bildung von Hierarchien – wurden bestenfalls als Reaktion auf existenzbedrohende Anforderungen durch massiv veränderte Rahmenbedingungen getätigt. In einem turbulenten Umfeld zwingen aber externe Veränderungen die Unternehmen in zunehmendem Maß zur Neugestaltung ihrer Aufbau- und Prozeßstruktur (vgl. Himmelberg et al. 1992).

Der Ansatz, einem restrukturierten, reorganisierten Betrieb ein maßgeschneidertes, umfassendes Softwaresystem anzupassen, kann somit keine Lösungen von Bestand erarbeiten. Sicherlich sind die Unternehmen in der Lage, mit diesen Computersystemen zu operieren; sobald aber signifikante organisationale Veränderungen anstehen, etwa durch neue Kooperationsbeziehungen, andere Produktionsstrukturen oder zusätzliche Marktsegmente, muß der gesamte Entwicklungsprozeß – in technischen wie sozialen Belangen – erneut in Angriff genommen werden.

Instrumente des Wandels

Der Wandel von Organisationen sollte nicht als extreme Ausnahmesituation gesehen werden, auch ist er keine ausschließliche Reaktion auf externe Wirkfaktoren. So sind insbesondere erfolgreiche Unternehmen durchaus in der Lage, prospektiv und antizipierend zu agieren: etwa aufgrund von Annahmen über die weitere Entwicklung des Marktes oder aufgrund von Selbsteinschätzungen im Vergleich zu Konkurrenten (Benchmarking).

Auch wenn das Wissen über den organisationalen Wandel in den Prozeßstrukturen des Unternehmens Spuren hinterlassen hat und man in besonders flexiblen Unternehmen hinreichende Projekterfahrung angesammelt hat, so ändert dies nichts an der latenten Gefahr eines solchen Vorgangs; so stand der Betrieb der zweiten Fallstudie aufgrund der permanenten Auseinandersetzung mit den Geschäftsleitungen kurz vor dem Konkurs. Jede Hilfe und jedes aus dem Weg geräumte Hindernis stellt somit ein wichtige Unter-

Managementebene	Aufgabenstruktur	Entscheidungstypen
strategische Ebene	unstrukturierte Aufgaben	innovative Entscheidungen
taktische Ebene	semi-strukturierte Aufgaben	adaptive Entscheidungen
operative Ebene	strukturierte Aufgaben	Routineentscheidungen

Tab. 1: Managementebenen, Aufgabenstrukturen und Entscheidungstypen

stützung für das sich wandelnde Unternehmen dar. Eine solche Unterstützung könnten Workflowmanagementsysteme sein, die als Werkzeuge des organisationalen Wandels fungieren können. Die entscheidende Frage ist hierbei aber, wer über organisatorischen Wandel entscheidet, wer ihn initiiert und wer ihn letztlich trägt, kontrolliert bzw. zu kontrollieren versucht.

Für hierarchisch aufgebaute Unternehmen mit einer zentralisierten Entscheidungsstruktur hat sich eine Trennung zwischen strategischer, taktischer und operativer Ebene etabliert (vgl. Tab. 1), wobei den einzelnen Ebenen unterschiedliche Aufgabentypen – von unstrukturiert bis strukturiert – zugeordnet werden (vgl. Gluchowski et al. 1997: 7 ff.). Diese Aufgaben erfordern vom Bearbeiter innovative bzw. adaptive Entscheidungen oder Routineentscheidungen (vgl. Abb. 1). Workflowmanagementsysteme sind dieser Unterscheidung zufolge sinnvoll nur bei strukturierten Aufgaben und zur Unterstützung von Routineentscheidungen einzusetzen.

Auf den übergeordneten Ebenen – bei unstrukturierten bzw. semi-strukturierten Aufgaben der strategischen bzw. taktischen Ebene – sollen andere Hilfsmittel („Management Information Systems“, „Management Support Systems“, „Management Decision Support Systems“ usw.) zum Einsatz kommen. Man sieht in Workflowmanagementsystemen in erster Linie Tools zur Umsetzung erarbeiteter Modelle (vgl. Gluchowski et al. 1997: 292 ff.). Demnach werden Entscheidungen über die Veränderung von Aufbau- und Ablauforganisation eines Unternehmens auf strategischer, ggf. auch auf taktischer Ebene getroffen. Bei der Umsetzung dieser Entscheidungen werden dann Workflowmanagementsysteme eingesetzt, nicht aber beim Finden der Entscheidungen.

Problematisch an dieser Betrachtungsweise ist die zugrundeliegende Annahme, daß Entscheidungen „oben“ getroffen werden und „unten“ ausgeführt werden. Dieses Denkmuster erweist sich in Unternehmen mit objektorientierten Einheiten und expliziter Dezentralisierung von Entscheidungsstrukturen als kontraproduktiv – es beschreibt implizit jene Probleme, die viele Manager mit modernen Organisationskonzepten haben.

Was geschieht in einer objektorientierten, dezentral entscheidenden Einheit, wenn diese erkennt, daß sie sich umstrukturieren muß? Was macht eine solche Einheit, wenn sie feststellt, daß ihre *interne* Aufbau- und Ablaufstruktur sich ändern müßte? Wie geht man damit um, wenn diese Änderung bedeutet, daß „Schnittstellen“ zu einer benachbarten Einheit modifiziert werden müssen, weil Arbeitsschritte wegfallen oder mitübernommen werden? Die wohl gängigste Konsequenz ist die, daß man alles beim alten beläßt, nichts verändert und weiterhin suboptimal agiert: weil man ja doch nichts erreicht, weil man sich „da oben“ mit seinen Ideen doch nicht durchsetzen kann – und letztlich für seine Initiative doch nur bestraft wird.

Technische, organisatorische und soziale Friktionen wird man in allen Unternehmen, die ihre Organisation objektorientiert dezentralisieren, finden – Friktionen sind ein Merkmal des Wandels. Was hier gefragt ist, sind modulare, flexible, skalierbare, anpaßbare, objektorientierte Workflowmanagementsysteme, die es jeder Einheit im Unternehmen ermöglichen, sich zu verändern und ihr dabei helfen, interaktive Computersysteme zur Unterstützung ihrer neuen Aufbau- und Ablauforganisation zu erarbeiten. Dazu muß die Einheit Einblick in die Gesamtstruktur bekommen und es muß ihr Gelegenheit gegeben werden, zu verstehen, warum sie welche Aufgabe für wen erfüllt. Für die Workflowmanagementsysteme bedeutet dies, daß sie die Trennung der Ebenen überwinden müssen, daß mehr als nur Datenschnittstellen zu den Anwendungen der „höheren“ Ebenen gegeben sein müssen. Dezentrale Entscheidungsstrukturen und Handlungsfreiräume für objektorientierte Einheiten bedeutet mehr, als nur darüber entscheiden zu können, ob dieser und jener Auftrag vor oder nach der Frühstückspause in Angriff genommen wird – es bedeutet taktische und strategische Fragen auch dezentral zu behandeln, innovative und adaptive Entscheidungen vor Ort zu treffen.

Ein Kennzeichen der Instrumente des Wandels ist, daß diese nicht erst bei feststehender Aufbau- und Ablauforganisation zum Einsatz kommen können, um dann interaktive Computersysteme zur Unterstützung des operativen Geschäfts und der Kooperation und Koordination der einzelnen Geschäftsbereiche aus formalen Beschreibungen abzuleiten. Ihre Aufgabe ist es, bereits die Entwicklung neuer Aufbau- und Ablauforganisationen zu unterstützen: sie müßten der Organisation helfen, sich selbst zu verändern.

Unternehmen benötigen ein effizientes wie effektives Instrumentarium, um sich schnell und flexibel auf sich verändernde Anforderungen einzustellen und sich selbst neuen Gegebenheiten anpassen zu können. Dabei gilt es, ähnlichen Anforderungen zu genügen, wie bei der Unterstützung individuellen Arbeitshandels: es gilt, den Umgang mit den Arbeitsgegenständen zu erleichtern und effektiver zu machen. Konkret bedeutet dies, daß der Umgang mit Workflows erleichtert wird, um die Geschäftsprozesse erfolgreich zu betreiben und um zu helfen, die Ziele des Unternehmens zu erreichen. Sie müssen dazu wirkliche *Managementsysteme* sein, die es erlauben, Workflows zu managen, und nicht nur deren Fluß sicherzustellen. Sie müssen der Organisation Mittel und Wege bereitstellen, sich selbst zu verändern, etwa neue Geschäftsbereiche zu entwickeln, zu realisieren, zu verlegen oder aufzulösen, Teilaufgaben zu verlagern, Entscheidungsverfahren zu verändern oder neue Kooperationsformen zu etablieren.

Hierbei tritt eine erste Schwierigkeit auf: was bedeutet Aufgabenangemessenheit, wenn es im Grunde nicht darum geht, Individuen sondern Organisationen bei ihren Aufgaben

zu unterstützen. Dazu muß man beispielsweise, mehr über Organisationen und ihre relevanten Handlungsformen in Erfahrung zu bringen. Es gilt, mehr darüber zu erfahren, wie sich Organisationen verändern, welches signifikante Faktoren sind und welche Alternativen in kritischen Situationen opportun sind und welche nicht. Dies kann nicht nur durch die distanzierte Analyse von „Unternehmungen“ geschehen, sondern erfordert das Mitwirken in organisationalen Umgestaltungsprozessen und das interdisziplinäre Zusammenarbeiten, etwa mit Industriezoologen und Organisationswissenschaftlern. Nur wer die Abläufe und Gesetzmäßigkeiten hinreichend genug versteht, kann adäquate Lösungen realisieren, die beispielsweise auch in der Lage sind, erworbenes Metawissen, d. h. Wissen über den Umgestaltungsprozeß selbst, zu repräsentieren und so organisationale Lernprozesse zu unterstützen.

Diese Erkenntnisse liegen heute nur in Ansätzen vor – man beginnt gerade das „Funktionieren“ von Gruppenarbeit und dezentralen Entscheidungsstrukturen in Unternehmen zu verstehen; man entwickelt erste Vorstellungen darüber, wie organisationaler Wandel initiiert und gelenkt werden kann; man hat einen Eindruck davon, welche Rahmenbedingungen Veränderungsprozessen förderlich sind und welche sie behindern.

Workflowmanagementsysteme *können* Werkzeuge des organisationalen Wandels sein, sie sind es aber noch nicht. Stünden sie heute zur Verfügung, so müßten wir erst lernen, sie einzusetzen. Wir stehen nicht kurz vor dem entscheidenden Schritt, wir blicken erst in die richtige Richtung.

Literatur

- Fröhlich, Dieter / Pekruhl, Ulrich, 1996: Direct Participation and Organisational Change – Fashionable but Misunderstood? An Analysis of Recent Research in Europe, Japan and the USA. Dublin: European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions.
- Gluchowski, P. / Gabriel, R. / Chamoni, P., 1997: Management Support Systeme. Computergestützte Informationssysteme für Führungskräfte und Entscheidungsträger. Berlin: Springer.
- Himmelberg, D. / Maucher, I. / Krebs, S., 1992: Reorganisation im Zusammenhang mit dem Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechniken. Ergebnisse einer empirischen Fallstudie. In: Gabriel, R. et al., Technologieentwicklung / Einführungsstrategien. Abschlussbericht, Band 1. Duisburg: Universität-GH Duisburg. 169-234.
- Maucher, I. (Hg.), 1996: Abschlussbericht (Band 1) zum Projekt „Interaktion zwischen Technikerstellern und Technikern am Beispiel von Produktionsplanungs- und -steuerungssystemen“. Projektbericht des IAT (96/09). Gelsenkirchen: Institut Arbeit und Technik im Wissenschaftszentrum NRW.
- Ortmann, G. / Windeler, A. / Becker, A. / Schulz, H.-J., 1990: Computer und Macht in Organisationen. Mikropolitische Analysen. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Ortmann, G., 1995: Formen der Produktion. Organisation und Rekursivität. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Paul, H., 1995: Modellierung in soziotechnischen Systemen – Von Menschen, Organisationen, Modellierern und Modellen. In: EMISA FORUM – Mitteilungen der GI-Fachgruppe „Entwicklungsmethoden für Informationssysteme und deren Anwendung“ (2/1995). 66-76.
- Paul, H., 1996: Modellierung in soziotechnischen Systemen. In: IAT (Hg.), Jahrbuch 1995. 180-189.
- Paul, H. (Hg.), 1997a: Modellierung von Aufbau- und Ablauforganisation: von der Technozentrik zur Anthropozentrik. Projektbericht des IAT (97/02). Gelsenkirchen: Institut Arbeit und Technik im Wissenschaftszentrum NRW.
- Paul, H., 1997b: Werkzeuge organisationalen Handelns? In: Paul, H. (Hg.), Modellierung von Aufbau- und Ablauforganisation: von der Technozentrik zur Anthropozentrik. Projektbericht des IAT (97/02). Gelsenkirchen: Institut Arbeit und Technik im Wissenschaftszentrum NRW. 9-16.

Modellierung der Aufbauorganisation in Workflow-Management-Systemen: Kritische Bestandsaufnahme und Gestaltungsvorschläge

Michael Rosemann, Michael zur Mühlen
Westfälische Wilhelms-Universität Münster,
Institut für Wirtschaftsinformatik

Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Informationsmanagement,

Prof. Dr. Jörg Becker

Steinfürter Str. 107, D-48149 Münster

E-Mail: {ismiro|lmizu}@wi.uni-muenster.de

Zusammenfassung

Die Modellierung der Aufbauorganisation steht im Kontext des Workflow-Management zumeist hinter der Analyse der Modellierung der Ablauforganisation zurück. In diesem Beitrag werden deshalb zunächst die workflow-relevanten organisatorischen Konstrukte definiert und in einem Referenz-Metamodell konsolidiert. Anschließend wird exemplarisch und vergleichend dargestellt, wie die Organisationsmodellierung in ausgewählten Workflow-Management-Systemen konzipiert ist. Diese system-spezifischen Möglichkeiten sowie bestehende Referenz-Organisationsmodelle werden dem Referenz-Metamodell gegenübergestellt. Mit der Nutzung von Prozeßobjekten wird abschließend ein Ansatz zur weiteren Variabilisierung der Kopplung von Aufbau- und Ablauforganisation eingeführt.

Abstract

While a lot of research has been done on the process modeling components of workflow management systems, the modeling of organizational structures received considerably less attention. This paper gives a definition of the workflow-relevant organizational entity types, which are consolidated in a reference meta model. Furthermore, the organizational modeling components of selected workflow management systems are evaluated. These system specific meta models are compared against the reference meta model. Finally, a new approach towards a more flexible coupling of process and organizational models is introduced, the process object based staff resolution.

1 Objekte der Aufbauorganisation im Kontext von Workflow- Management-Systemen

Workflow-Management-Systeme sind dezidierte Informationssysteme zur DV-gestützten Modellierung, Durchführung und Kontrolle von Workflows. Im Gegensatz zur vergleichsweise elaborierten Analyse der mit der Modellierung und Ausführung von Workflows in Verbindung stehenden Themenbereichen, werden die mit der Beschreibung und Nutzung der Aufbauorganisation verknüpften Problemstellungen vergleichsweise selten thematisiert. Gerade diese besitzen jedoch im Zusammenhang mit der im Business Process Reengineering postulierten Forderung nach einer sowohl ablauf- als auch aufbauorganisatorischen Neugestaltung des Unternehmens besondere Relevanz. Zur Beschreibung der relevanten Elemente der Aufbauorganisation bietet sich die Erstellung eines entsprechenden Metamodells an.¹

1.1 Ein Referenz-Metamodell zur Beschreibung der Aufbauorganisation

Im folgenden bezeichnet der Oberbegriff *organisatorisches Konstrukt* die Generalisierung von Rolle, Stelle, Stellentyp, Person und Organisationseinheit. Dabei handelt es sich um Informationsobjekte der Organisationsseite eines Workflow-Management-Systems, die im Rahmen der Rollenauflösung bei der Ausführung eines Workflows adressiert werden können.²

Das atomare organisatorische Konstrukt im Rahmen einer workflow-relevanten Beschreibung der Organisation bildet die *Rolle*. Eine Rolle repräsentiert zum einen die für die Ausführung einer Aktivität notwendige minimale Qualifikation (z. B. 'spricht

¹ In Anlehnung an die ANSI IRDS-Architektur wird hier unter einem Metamodell die Beschreibung eines Sachverhalts auf der Ebene des IRD-Schema Levels verstanden. Vgl. ISO/IEC (1990); Pohl (1996), S. 79f. Während die Aufbauorganisation eines spezifischen Unternehmens dem Application Level des IRDS-Schemas zugerechnet werden kann (Ebene 1), bildet die Abbildung dieser Organisation im Workflow-Management-System den IRD Level (Ebene 2). Die Beschreibung der zur Modellierung der Ebene 2 vorhandenen Konstrukte und ihre Beziehung untereinander ist Gegenstand des Metamodells bzw. des IRD-Schema Levels (Ebene 3). Ein Referenz-Metamodell abstrahiert darüber hinaus von konkreten Anwendungssystemen und ist ebenfalls dem IRD-Definition Level zuzuordnen.

² Vgl. u. a. Derungs, Vogler, Österle (1996); Joosten (1996), S. 21-24; Galler (1995), S. 4-10. Eine Ausnahme sind Stellentypen, die nicht adressiert werden.

Spanisch'), zum anderen beschreibt eine Rolle Kompetenzen, welche einem Rollenträger übertragen werden (z. B. 'ist zeichnungsberechtigt').³ Interessanterweise gewann die - so definierte - Rolle erst mit dem Aufkommen von Workflow-Management-Systemen in der Organisationstheorie an Bedeutung,⁴ wobei hingegen dem KOSIOL'schen Prinzip der Aufgabenanalyse und -synthese⁵ folgende klassische deutsche Organisationstheorie weitgehend den unmittelbaren Schritt von der (Elementar-)Aufgabe zur Stelle vollzieht. Während einige Workflow-Management-Systeme ausschließlich ein Rollenkonstrukt zur Modellierung der Aufbauorganisation zur Verfügung stellen (z. B. Action Workflow), erscheint es sinnvoll, weitere - aus der Organisationstheorie bekannte - Konstrukte in ein Referenz-Organisationsmodell aufzunehmen.

Eine *Stelle* bezeichnet eine Zusammenfassung von Aufgaben, die eine derartige Kapazitätsnachfrage bilden, daß sie einer Person übertragen werden können und diese dauerhaft bei definierter, im Regelfall kontinuierlicher Arbeitszeit auslasten. Stellen sind das klassische Konstrukt zur Kopplung von Aufbau- und Ablauforganisation.⁶ Auf der Ebene der Stellen vollzieht sich auch die aufbauorganisatorische Verbindung von organisatorischer Struktur und organisatorischer Population.⁷ Letztere wird durch die Personen konstituiert, die der Organisation angehören. Zwischen Stellen bestehen diverse semantische Relationen (fachliche und disziplinarische Weisungsbefugnisse, Stellvertretungsbeziehungen, Informationsbeziehungen, Kommunikationsbeziehungen)⁸ sowie 'beratende Beziehungen' (z. B. bei Stabsstellen). *Stellentypen* fassen Stellen mit gleichen Kompetenzen zusammen (z. B. Stellentyp „Sekretärin“ im Gegensatz zur Stelle „Sekretärin von Prof. Becker“). Ein Stellentyp kann in sich mehrere Rollen vereinigen, während eine Rolle von mehreren Stellentypen referenziert werden kann. So kann die Rolle „Projektleiter“ sowohl dem Stellentyp „Abteilungsleiter“ als auch dem

³ Vgl. auch Heimann (1996), S. 159f. Der Begriff der *Rolle* wird in der Workflow-Management-Literatur facettenreich definiert. Vgl. z. B. Derungs, Vogler, Österle (1996), S. 27: „Eine Rolle ist [...] ein Bündel von Workflowaktivitäten, die der Rollenträger ausführen kann/muß.“ Innerhalb des Workflow-Management-Systems WorkParty dient die (optional zu nutzende) Rolle demgegenüber zur Gruppierung gleichartiger Stellen. Vgl. auch Gallier (1995), S. 7-10.

⁴ Analogien zum workflow-relevanten Rollenverständnis weist zumindest der organisationstheoretische, funktionalistische Rollenbegriff auf. Vgl. hierzu Fischer (1992), Sp. 2225f.

⁵ Vgl. Kosiol (1976). Der Begriff der Rolle findet sich in diesem grundlegenden Werk nicht.

⁶ Vgl. Kosiol (1976), S. 89: „Unter einer *Stelle* soll der personenbezogene Aufgabenkomplex [...] verstanden werden, der vom Personenwechsel unabhängig ist. Die Stelle ist [...] auf einen gedanklich angenommenen Aufgabenträger als Erfüllungsobjekt bezogen.“

⁷ Vgl. Jablonski (1995), S. 52.

⁸ Vgl. Winter, Ebert (1996), S. 109. Vgl. auch Grochla (1978), S. 128.

Stellentyp „Gruppenleiter“ zugeordnet sein, obgleich sich diese Stellentypen in anderen Details unterscheiden.

Eine Stelle kann durch eine *Person* besetzt werden. Aufgrund von Schichtarbeitsplätzen bzw. Telearbeit ist es jedoch auch denkbar, daß eine Stelle von mehreren Personen eingenommen wird.⁹ Diese Möglichkeit wird in den meisten Workflow-Management-Systemen jedoch nicht berücksichtigt. Um freie Mitarbeiter im Organisationsmodell abbilden zu können, wird auf eine zwingende Zuordnung von Personen und Stellen im Metamodell verzichtet. Die Spezifikation der an einem Workflow beteiligten Personen ist die minimal notwendige Organisationsbeschreibung. Zugleich ist sie jedoch auch die starste, da nur die Nutzung der obigen Konstrukte zu einer mittelbaren Kopplung von Aktivitäten und Personen führt und damit das Workflow-Modell robust gegenüber Änderungen der Organisationspopulation hält.

Obwohl durch das Prinzip der Rollenauflösung in Workflow-Management-Systemen in den Fällen, in denen dem adressierten organisatorischen Konstrukt mehrere Personen zugeordnet sind, bereits eine *implizite* Stellvertretung realisiert ist, ist eine zusätzliche *explizite* Stellvertreterregelung wünschenswert. Unter einer *Stellvertretung* werden alle Maßnahmen eines begrenzten oder unbegrenzten Einsatzes eines oder mehrerer Stellennhaber für einen anderen Stellennhaber verstanden, sowohl in räumlicher, funktionsmäßiger als auch in zeitlicher Hinsicht.¹⁰ Dies gilt vor allem, wenn eine Aktivität bewußt einer konkreten Person zugeordnet wurde oder eine Aufgabe im Rahmen der Bearbeitung an eine nachgeordnete Person delegiert werden kann. In den meisten Workflow-Management-Systemen erben Stellvertreter sämtliche Rollen der Stellen bzw. Personen, die sie vertreten. Dies muß jedoch nicht immer sinnvoll sein. Eine rollenindividuelle bzw. kontextbezogene Stellvertretung wird den tatsächlichen organisatorischen Gegebenheiten eher gerecht. So gibt es für einen Abteilungsleiter ggf. mehrere Stellvertreter, die - jeder in einem speziellen Arbeitsgebiet - die Tätigkeiten des Abteilungsleiters stellvertretend versehen. Zudem sollte die Möglichkeit gegeben sein, bestimmte Aktivitäten von einer Delegation oder Stellvertretung auszuschließen.

Stellen werden zu *Organisationseinheiten* (z. B. Einkauf) zusammengefaßt. Beispiele für Organisationseinheiten sind Abteilungen, Divisionen bzw. Geschäftsbereiche. Die Beziehungen zwischen den Organisationseinheiten bilden die Aufbauorganisation in einem Unternehmen. Zu beachten ist hierbei, daß eine Organisationseinheit nicht zwingend ortsgebunden sein muß. Daher wird im hier unterbreiteten Referenz-Metamodell auf die Einführung eines separaten Entitytyps Ort verzichtet. Diese Information sollte stattdessen als Attribut des Entitytyps Stelle gepflegt werden. Nur temporär bestehende Organisationseinheiten werden hier als *Projekte* bezeichnet. Diese sind zumeist orthogonal zu der durch die Organisationseinheiten gebildeten Aufbau-

⁹ Vgl. Thom (1992), Sp. 2322. Das Konzept der Mehr-Personen-Stelle wird in der Organisationsliteratur unterschiedlich diskutiert. Beispielsweise definieren KIESER und KUBICEK eine Stelle explizit als Arbeitsbereich einer Person, während HILL, FEHLBAUM und ULRICH die Existenz von Mehr-Personen-Stellen befürworten. Vgl. Kieser, Kubicek (1992), S. 76; Hill, Fehlbaum, Ulrich (1994), S. 132f.

¹⁰ Vgl. Blümle (1975), Sp. 1888ff.

ganisation positioniert. Ihnen sind zudem oft nur zeitlich befristete Stellen bzw. Rollen, die mit externen Personen (Consultants) verbunden sind, zugewiesen. Neben reinen Projekten können hiermit auch Ausschüsse oder Gremien abgebildet werden, die dauerhaft oder befristet existieren, die jeweiligen Mitglieder jedoch nicht zu 100% ihrer Arbeitszeit auslasten, z. B. Arbeitsschutzgremien oder Investitionsausschüsse.

Im Rahmen der Rollenauflösung sollte es möglich sein, sowohl einzelne Organisations- elemente zu adressieren, als auch die Beziehungen zwischen diesen. Dies ist insbesondere im Rahmen der sog. Eskalation sinnvoll, wenn die hierarchisch übergeordnete Einheit einer gegebenen Organisationseinheit adressiert werden muß. In Abbildung 1 sind die beschriebenen Informationsobjekte zu einem Referenz- Metamodell zusammengefaßt worden. Ein solches Referenz-Metamodell kann sowohl bei der Konzeption bzw. Weiterentwicklung eines Workflow-Management-Systems als auch bei der Auswahl eines problemadäquaten Systems wertvolle Hinweise liefern.¹¹

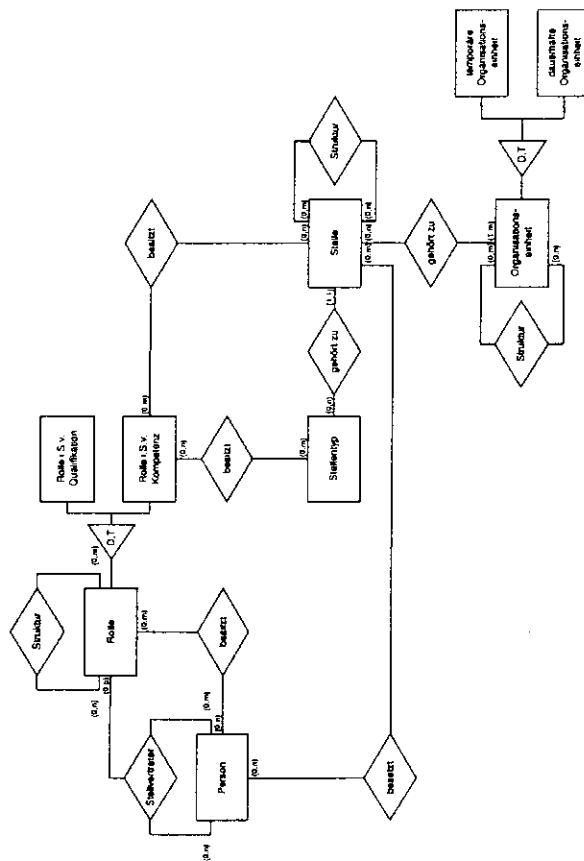


Abb. 1: Referenz-Metamodell der Aufbauorganisation

¹¹ Vgl. Rosemann, zur Mühlen (1997). Darüber hinaus kann es aber auch - losgelöst vom Verwendungsbereich Workflow-Management - als fachkonzeptuelle Beschreibung einer Organisationsdatenbank dienen. Vgl. hierzu sowie zu den weiteren Verwendungsbereichen von Organisationsmodellen Hars, Zimmermann, Scheer (1993).

1.2 Prozessspezifische Elemente der Aufbauorganisation

Neben den skizzierten - von der Rolle abgesehen - eher generellen, d. h. auch außerhalb der Workflow-Domäne relevanten organisatorischen Konstrukten, gibt es prozessspezifische organisatorische Konstrukte. Ein Beispiel hierfür ist die Stelle des Prozessmanagers, die einem Workflow-Typen zugeordnet werden kann, oder - auf Instanzebene - individuell für jeden Workflow zu besetzen ist.¹² Die Definition zur Laufzeit wird allerdings von verfügbaren Workflow-Management-Systemen oftmals nicht unterstützt.

Weiterhin sind statische und dynamische organisatorische Konstrukte zu unterscheiden: Während die bisher erörterten Konstrukte vor der Instanziierung eines Workflows festgelegt werden, d. h. unabhängig von einer konkreten Workflow-Instanz sind, zeichnen sich dynamische organisatorische Konstrukte dadurch aus, daß sie erst zur Laufzeit eines Workflows entstehen. Hierzu zählt beispielsweise die Adressierung der Person, welche die unmittelbar vorangehende Aktivität wahrgenommen hat (sog. history dependencies¹³). Diese Informationen sind zur Realisierung spezieller Abläufe wie beispielsweise des Vier-Augen-Prinzips notwendig.

Zur komfortablen, d. h. insbesondere minimalen Beschreibung der für eine Aktivitätsausführung zu adressierenden organisatorischen Konstrukte kann die Möglichkeit zum Negativausschluß (z. B. Organisationseinheit Einkauf, aber *nicht* die Stelle Einkäufer Non-Food) einen wertvollen Beitrag leisten.

2 State-of-the-Art der workflow-relevanten Organisationsmodellierung

2.1 Organisationsmodellierung in verfügbaren Workflow-Management-Systemen

Einige verbreitete Workflow-Management-Systeme (FlowMark (IBM), WorkParty (SNI), Leu (o.tel.o), CSE Workflow (CSE)) wurden hinsichtlich ihrer semantischen

¹² Vgl. auch Heilmann (1996), S. 157f.; Galler (1995), S. 7.

¹³ Vgl. Bußler, Jablonski (1995).

Mächtigkeit zur Modellierung der Organisationsstruktur untersucht.¹⁴ Im folgenden wird hiervon exemplarisch das Metamodell zum Workflow-Management-System Leu vorgestellt. Als Notation für die systemspezifischen Metamodelle wurden erweiterte Entity-Relationship-Modelle verwendet. Die Erweiterung bezieht sich dabei insbesondere auf die Variabilisierung der Kardinalitäten, durch die in kompakter und anschaulicher Form Interdependenzen zwischen Relationstypen ausgedrückt werden können.¹⁵

In Leu stehen die organisatorischen Konstrukte *Projekt*, *Rolle*, *Person* (in Leu als *Benutzer* bezeichnet) und *Stelle* zur Verfügung. Ein *Projekt* ist ein funktional zusammenhängender Bereich der modellierten Unternehmung, dem einzelne Workflow-Modelle zugeordnet werden können. Dieses Konstrukt entspricht jedoch nicht einer Organisationseinheit, stattdessen lassen sich durch einzelne Projekten thematisch zusammenhängende Workflow-Modelle verwalten.

Rollen können in Leu sowohl im Sinne von Kompetenzen als auch im Sinne von Qualifikationen verwendet werden, da sie sowohl Personen als auch Stellen zugeordnet werden können. Eine Rolle ist genau einem Projekt zugeordnet. Jedes Projekt verfügt dabei über die drei elementaren Rollen Projektleiter, Qualitätssicherer und Standard-Entwickler. Rollen werden in einer strengen Hierarchie modelliert, d. h. eine Rolle erbt die Berechtigungen genau einer Vaterrolle und kann ihrerseits über zusätzliche Berechtigungen verfügen oder aber die vererbten Berechtigungen weiter einschränken.

Die statische Aufbauorganisation der Unternehmung wird in Leu durch *Stellen* modelliert, welche in Leitungs- und einfache Stellen unterteilt werden können. Diese Differenzierung ermöglicht die separate Modellierung von Stellen ohne Leitungsbefugnis (z. B. Sachbearbeiter) und Instanzen mit Leitungsbefugnis (z. B. Abteilungsleiter). Einer Stelle können Rollen zugeordnet sein, die transitiv an den Stelleninhaber vererbt werden. Während eine Leitungsstelle von maximal einer Person besetzt wird, kann im Gegensatz dazu eine einfache Stelle von mehreren Personen besetzt werden. Eine Gruppierung von Stellen zu Organisationseinheiten ist nicht vorgesehen.

Einer *Person* können eine oder mehrere Rollen zugeordnet werden und sie besetzt keine, eine oder mehrere Stellen. Während der Arbeit mit dem System kann eine Person einzelne Rollen aktivieren und deaktivieren, d. h. aus der Menge aller ihr zugeordneten Rollen können alle Rollen oder eine Teilmenge davon aktiv sein. Eine Stellvertretung ist weder über Stellen noch über Personen vorgesehen.

Im Gegensatz zu den anderen betrachteten Systemen wird in Leu die Ausführungsberechtigung für Aktivitäten nicht im Rahmen der Ablaufmodellierung, sondern während der Organisationsmodellierung festgelegt. Die Modellierung einer neuen Aktivität

¹⁴ Zu den Metadatenmodellen der Organisationsstruktur vgl. zur Mühlen (1996), S. 30-50 u. S. 134-137. Vgl. auch Rosemann, zur Mühlen (1997).

¹⁵ Vgl. hierzu Rosemann (1996), S. 117-124; Strahinger (1995). Das Metamodell in Abbildung 2 enthält diese Variabilisierung nicht.

bedingt die Zuweisung von Ausführungsberechtigungen zu Rollen. Damit werden neben den Änderungen am Workflow-Modell auch Änderungen im Organisationsmodell notwendig. Dies bedingt, daß der Organisationsmodellierer über Kenntnisse der Ablauforganisation verfügen muß bzw. vice versa. Das Metamodell zur Organisationsstruktur von Leu ist in Abbildung 2 wiedergegeben.

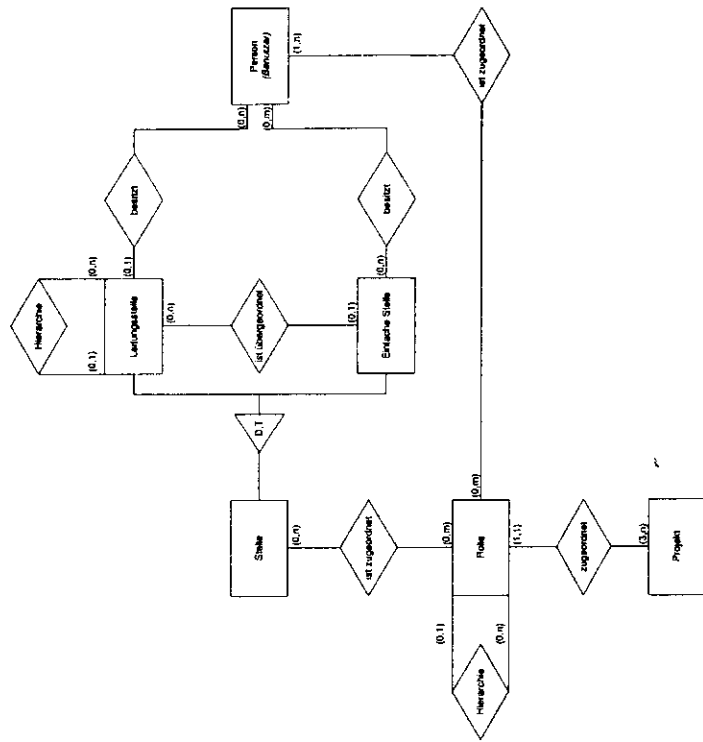


Abb. 2: Metadatenmodell zur Organisationsstruktur von Leu

Zusammenfassend lassen sich folgende Schwachstellen bei den Modellierungsmöglichkeiten der Aufbauorganisation in bestehenden Workflow-Management-Systemen konstatieren:

Die betrachteten Systeme unterstützen zum Teil nicht alle erforderlichen organisatorischen Konstrukte. Insbesondere fehlen oft temporär bestehende Organisationseinheiten (z. B. Projekte), die additiv und 'quer' zur Aufbauorganisation bestehen.

Für Organisationskonzepte wie die Matrixorganisation sind die vorhandenen Modellierungsmöglichkeiten oft zu restriktiv, da sie im Regelfall eine (0..1):(0..n)-Hierarchie zwischen Organisationseinheiten vorsehen.

Die Stellvertretung ist häufig ungenügend abgebildet. Kann für eine Person lediglich ein Stellvertreter definiert werden, wie dies oftmals der Fall ist, so wird unterstellt, daß der Stellvertreter auch alle Qualifikationen des zu vertretenden Mitarbeiters besitzt, er also auch alle Rollen erfüllt. Eine derartige Regelung der Stellvertretung ist zu grob granuliert. Vielmehr stellt erst die Möglichkeit zur rollen- bzw. kompetenzspezifischen Festlegung der Stellvertretung sicher, daß hinreichende Fähigkeiten bzw. Befugnisse beim Stellvertreter vorliegen.

In Tabelle 1 sind in Form einer Synopse die Konstrukte zur Organisationsmodellierung der betrachteten Workflow-Management-Systeme gegenübergestellt.

Rolle	FlowMark	WorkParty	LEU	CSE/Workflow
- Qualifikation			x	
- Kompetenz	x	x	x	x
- Rollenhierarchie			x	
Person	x	x	x	x
Organisationseinheit				
- dauerhaft	x	x		x
- temporär (Projekt)		x		
- OE-Hierarchie	(x)	(x)		(x)
Stelle		x	x	
- Stellenhierarchie			x	
Stellentyp		x		
Sonstige	Level	Ressource	Projekt	Rechte

Tab. 1: Synopse der Organisationsmodelle ausgewählter Workflow-Management-Systeme

2.2 Referenz-Organisationsmodelle

Neben der Analyse bestehender Workflow-Management-Systeme stellen Referenz-Metamodelle eine wichtige Quelle für die Konzeption einer workflow-relevanten Organisationsmodellierung dar. Im folgenden werden die Objekttypen einiger als

wesentlich erachteter Referenz-Metamodelle kurz skizziert und ebenfalls in einer abschließenden Synopse zusammengefaßt.

- JOOSTEN (1996) betrachtet sein 'Workflow Process Analysis and Design Framework' als konsistente Erweiterung des WfMC-Glossars.¹⁶ Die Organisationsansicht ist dabei neben der Process View und der Definition View¹⁷ eine von drei Sichten. Als organisatorische Konstrukte expliziert JOOSTEN Organisationseinheiten (Organisational Units), Personen (Actor¹⁸), Stellentypen (Role¹⁹) und Stellen (Position, Function). In den Beziehungen zwischen Stelle, Stellentyp und Person wird ausdrücklich zwischen Qualifikation und Autorization unterschieden. Eine Organisationseinheit konstituiert sich hier durch die zugeordneten Personen, nicht durch Stellen. Eine rekursive Beziehung besteht bei der Organisationseinheit.
- DERUNGS ET AL. (1996) unterscheiden in der aktuellen Version ihres Metamodells mit der Ablaufsteuerung, dem Berechtigungskonzept, der Desktop Integration und dem Informationssystem vier Cluster. Innerhalb des Berechtigungskonzepts werden Organisationseinheiten und Stellen differenziert. Organisationseinheiten und die Stellen-Organisationseinheiten-Beziehung sind hierarchisiert (jeweils 0,n-0,n). Die Stellvertretung wird an die Organisationseinheiten-Stellen-Zuordnung gekoppelt. Personen und ihre Zuordnung zu Stellen sind "nicht Gegenstand des Entwurfs und somit auch nicht Bestandteil des Metamodells."²⁰
- GALLER (1995) spezialisiert das organisatorische Konstrukt in Akteur, Stelle und Organisationseinheit. Ein Akteur repräsentiert eine interne oder externe Person (z. B. Kunde). Die Beziehung zwischen Akteur und Stelle bildet die Stellenbesetzung, wobei in Stamm- und Vertreterstelle unterschieden wird. Darüber hinaus sind Vertretungsbeziehungen personenunabhängig zwischen Stellen vorgesehen. Mehrere Stellen werden zu einer Organisationseinheit, welche in Abteilung und Gruppe spezialisiert wird, zusammengefaßt. GALLER diskutiert intensiv das Rollenkonstrukt. In seinem 'vereinfachten Metamodell' wird eine Rolle als „Zusammenfassung von Stellen“²¹ interpretiert.
- Das Referenzmodell der *Workflow Management Coalition (WfMC)* beinhaltet keine Aussagen zur Organisationsmodellierung. In der durch das Glossar repräsentierten WfMC-Terminologie werden die organisatorischen Konstrukte Workflow Participant, Organizational und Process Role unterschieden. Der Begriff Workflow

¹⁶ Vgl. Workflow Management Coalition (Glossary).

¹⁷ Die *Process View* repräsentiert die zur Laufzeit relevanten Elemente, während die *Definition View* die Elemente der Buildtime umfaßt. Vgl. Joosten (1996), S. 8f.

¹⁸ Es sei darauf hingewiesen, daß auch maschinelle Aufgabenträger oder eine Gruppe als Actor bezeichnet werden. Vgl. Joosten (1996), S. 10.

¹⁹ "The word role is a synonym of actor class." Joosten (1996), S. 10.

²⁰ Vgl. Derungs et al. (1996), S. 10.

²¹ Galler (1995), S. 10.

Participant (auch: Actor, User) umfaßt normalerweise, aber nicht ausschließlich, manuelle Aufgabenträger. Spezialisierungen des Workflow Participants sind: Organisational Unit, Person/Human, Role/ Function und Resource.²² Organisational Role ist als Synonym zur Gruppe zu verstehen, die Process Role repräsentiert die Rolle sowohl im Sinne von Kompetenz als auch im Sinne von Qualifikation.²³ Die Beziehungen zwischen diesen Konstrukten werden weder vollständig noch formal aufgezeigt.²⁴

Tabelle 2 stellt in der in Kapitel 1.1 eingeführten Terminologie diese Ansätze gegenüber.

Rolle	Joosten	Derungs et al.	Galler	WfMC
- Qualifikation	x		x	x
- Kompetenz	x			x
- Rollenhierarchie				
Person	x		x	x
Organisationseinheit				
- dauerhaft	x	x	x	x
- temporär (Projekt)				
- OE-Hierarchie	x	x	x	x
Stelle	x	x	x	
- Stellenhierarchie				
Stellentyp	x		x	

Tab. 2: Synopse der Organisationsmodelle ausgewählter Referenz-Metamodelle

²² Workflow Management Coalition (IF 1B) (1996), S. 21-24.

²³ Workflow Management Coalition (Glossary) (1996), S. 21, S. 64 u. S. 66.

²⁴ Im Rahmen der Definition des Process Definition Interchange Standards (Interface 1) befindet sich seit kurzem ein Entwurf zur Organisationsmodellierung in der Abstimmungsphase. In dem zugrundeliegenden Metamodell werden die Elemente Organisational Unit, Person/Human, Role/Function und Resource differenziert bzw. zu dem Entitytyp Workflow Participant zusammengefaßt. Vgl. WfMC (1997).

3 Kopplung von Aufbau- und Ablauforganisation auf der Basis von Prozeßobjekten

Nachdem in den vorangegangenen Ausführungen ausschließlich die Organisationsicht betrachtet wurde, soll im folgenden die workflow-basierte Integration von Aufbau- und Ablauforganisation vertieft werden.

Die Kopplung von Aufbau- und Ablauforganisation vollzieht sich gemeinhin auf der Ebene der Aktivitätstypen eines Workflows und den von diesen referenzierten organisatorischen Konstrukten. Dies hat auf Buildtime-Ebene folgende negative Konsequenz: Wenn entlang eines Workflows mehrere hintereinanderfolgende Aktivitäten die gleichen Anforderungen stellen, d. h. identische organisatorische Konstrukte adressieren, sind die Organisationsinformationen mehrfach zu pflegen.²⁵ Dies wird als *vertikale organisationsbezogene Redundanz* bezeichnet.²⁶ Sind von mehreren organisatorischen Konstrukten die gleichen Aktivitäten wahrzunehmen, wobei sich jedoch die Objekte der Bearbeitung unterscheiden (z. B. eine nach Buchstabengruppen (A-M, N-Z) organisierte Zuweisung von Workitems an Benutzer), zwingt diese statische Zuordnung oftmals zu einem aufbauorganisatorisch bedingten Aufspalten des Workflow-Modells. Dies führt zu *horizontaler aktivitätsbezogener Redundanz*.

Workflow-Modelle beschreiben Prozesse zumeist als Aktivitätenabfolge im Sinne von Vorgangsmodellen (auch: ablauf- oder prozedurorientierte Modelle).²⁷ Diese fokussieren mit dem Ziel der Ablaufunterstützung und -kontrolle den zeitlich-sachlogischen Beziehungszusammenhang der Aktivitäten eines Workflows. Zu den Vorgangsmodellen zählen insbesondere alle Prozeßmodelle, die auf Petri-Netz-Formalismen beruhen. Die Objekte, welche Gegenstand der Bearbeitung sind, die sog. Prozeßobjekte²⁸, werden hierbei höchstens in Form von Tokens (Marken) abgebildet.

Im folgenden wird anhand einer Erweiterung der Rollenauflösung ein *möglicher Nutzeffekt einer höheren Prozeßobjektorientierung* vorgestellt, der darin besteht, daß durch die Aufnahme des Prozeßobjekts als Parameter der Rollenauflösung eine größere Variabilisierung der Rollenfindung möglich ist.

²⁵ Es sei denn, diese Aktivitäten werden zu einer Aktivität zusammengefaßt.

²⁶ Zur parallelen und sequentiellen Redundanz in Prozeßmodellen vgl. Rosemann (1996), S. 128ff.

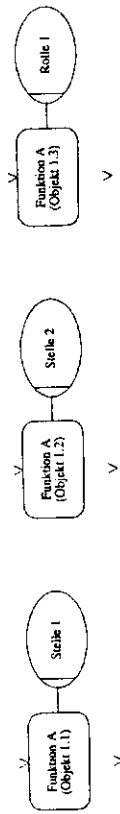
²⁷ Zur Beschreibung von Formen und Elementen in Vorgangsmodellen vgl. ausführlich Reinwald (1993), S. 69-81.

²⁸ Zu Prozeßobjekten vgl. Rosemann (1996), S. 76-84.

Die horizontale aktivitätsbezogene Redundanz (vgl. Abbildung 3, obere Hälfte) ließe sich dadurch reduzieren, daß an einer Aktivität die jeweils relevanten Objektspezialisierungen inklusive der Rollen, auf die sie verweisen, gepflegt werden (*aktivitätsbezogene* objektindividuelle Rollenauflösung, vgl. Abbildung 3, untere Hälfte).

Noch weitergehend ist die *prozeßbezogene* objektindividuelle Rollenauflösung, bei der die verantwortliche Rolle direkt vom (spezialisierten) Prozeßobjekt adressiert wird. Damit wird u. a. eine redundanzbefreite Modellierung des Process (Object) Owners möglich, d. h. diese Form der Rollenfindung empfiehlt sich, wenn ansonsten mehrere Pfade mit strukturanaloger Aktivitätenfolge parallel nebeneinander stehen würden (vertikale organisationsbezogene Redundanz) und jeweils andere Process Owner für den Durchlauf der spezialisierten Prozeßobjekte verantwortlich sind.

Vorherrschende Aktivitäten-Rollen-Verbindung



Aktivitätsbezogene objektindividuelle Rollenauflösung

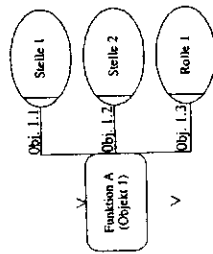


Abb. 3: Aktivitätsbezogene objektindividuelle Rollenauflösung

Das vorgeschlagene Vorgehen wird durch die vier Stufen in Abbildung 4 erläutert. Zugrundegelegt wird dabei die Existenz einer Prozeßobjekthierarchie, welche die ablaufrelevanten Objektspezialisierungen (sog. Diskriminatoren) sowie die zugeordneten Rollen enthält. Von den einzelnen Aktivitäten des Workflow-Modells verweisen Zeiger (P) auf die für die Rollenauflösung heranzuziehenden Objektspezialisierungen (Schritt 1). Zur Laufzeit, d. h. mit Eintreffen einer Objektkinstanz bei der Aktivität, wird die relevante Objektspezialisierung identifiziert (Stufe 2). Durch das Lesen der diesbezüglichen Objektattribute wird die zugehörige Rolle gefunden (Stufe 3) und der instanziierten Aktivität zugeordnet (Stufe 4). Der mit dieser Zuordnung von Rollen zu Prozeßobjekten verbundene Nutzen ist umso größer, je wichtiger objektbezogene Kompetenzen im Vergleich zu funktionsbezogenen Kompetenzen sind.

Die Integration der Prozeßobjekte mit dem vorgestellten Referenz-Metamodell wird in Abbildung 5 vorgenommen. Ein (beliebiges) organisatorisches Konstrukt des Referenz-Metamodells kann dabei mehreren Aktivitäten zugeordnet werden. Einer Aktivität ist hingegen stets mindestens ein organisatorisches Konstrukt zugeordnet. Ein Prozeßobjekt kann solche Zuordnungsbeziehungen in der gezeigten Form beeinflussen.

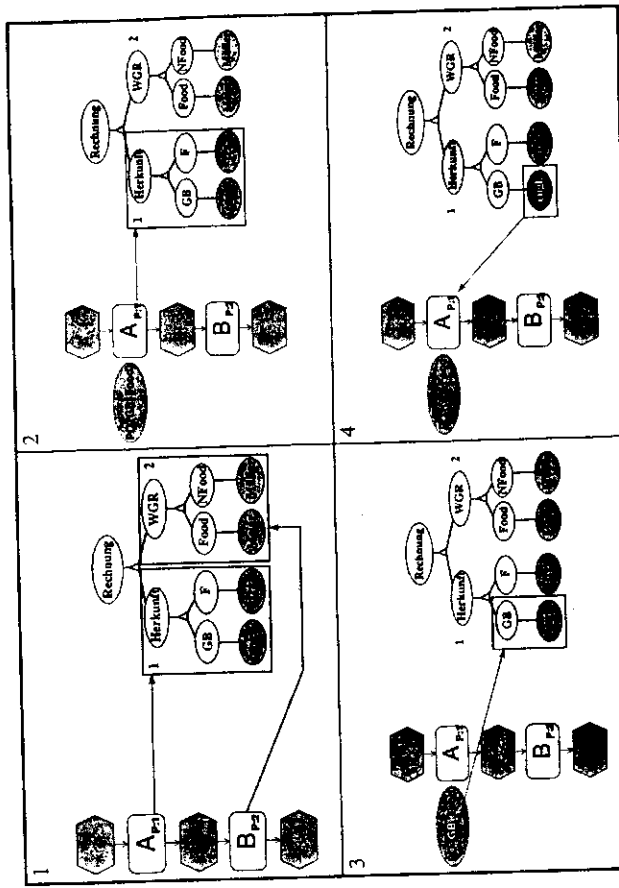


Abb. 4: Prozeßbezogene objektindividuelle Rollenauflösung

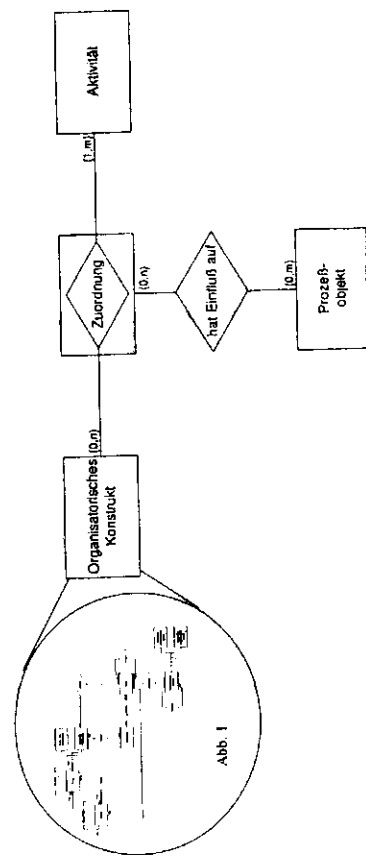


Abb. 5: Zusammenhang zwischen dem Referenz-Metamodell und der prozeßobjektbezogenen Rollenauflösung

4 Résumé und Ausblick

Theoretische Arbeiten zum Themenbereich Workflow-Management sowie die bislang verfügbaren Systemrealisierungen fokussieren die Auseinandersetzung mit der Ablauforganisation. Standardisierungsergebnisse der Workflow Management Coalition bezüglich der Modellierung der Aufbauorganisation stehen noch aus.

In diesem Beitrag wurde ein Referenz-Metamodell zur workflow-relevanten Organisationsbeschreibung vorgestellt. Die vorgeschlagene Konzeption wurde mit praktischen Realisierungen und bekannten Referenz-Metamodellen verglichen. Weiterhin wurde mit der Aufnahme der Prozessobjekte ein Ansatz zur stärkeren Variabilisierung der Rollenauflösung vorgestellt.

Weitere Problemstellungen, die hier nicht hinreichend thematisiert werden konnten, ergeben sich zur Laufzeit eines Workflows, wenn auch instanzabhängige Informationen zur Rollenauflösung herangezogen werden. Damit finden Aspekte wie die aktuelle Arbeitsbelastung oder die durch die frühere Ausführung vergleichbarer Aktivitäten gewonnenen Erfahrungen - und damit Historientdaten - Eingang in die Prozeduren, die Aufbau- und Ablauforganisation koppeln, und die sich einer Metamodellierung in der hier verwendeten Notation weitgehend entziehen.

Literatur

- Blümle, E.-B.: Stellvertretung. In: Handwörterbuch des Personalwesens. Hrsg.: E. Gaugler. Stuttgart 1975, Sp. 1887-1893.
- Bußler, Chr.; Jablonski, St.: Policy Resolution for Workflow Management Systems. In: Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS-28), Maui, Hawaii, January 1995.
- Derungs, M.; Vogler, P.; Österle, H.: Metamodell Workflow. Bericht Nr. 3 (IM HSG/CC PSI/3) des Kompetenzzentrums Prozeß- und Systemintegration. Version 1.5, St. Gallen 1996.
- Fischer, L.: Rollentheorie. In: Handwörterbuch der Organisation. Hrsg.: E. Frese. 3. Aufl., Stuttgart 1992, Sp. 2224-2234.
- Galler, J.: Metamodelle des Workflow-Managements. Veröffentlichung des Instituts für Wirtschaftsinformatik Nr. 121. Saarbrücken 1995.
- Grochla, E.: Einführung in die Organisationstheorie. Stuttgart 1978.
- Hars, A.; Zimmermann, V.; Scheer, A.-W.: Entwicklungslinien für die computergestützte Modellierung von Aufbau- und Ablauforganisation. Veröffentlichung des Instituts für Wirtschaftsinformatik Nr. 105, Saarbrücken 1993.
- Heilmann, H.: Die Integration der Aufbauorganisation in Workflow-Management-Systeme. In: Information Engineering. Hrsg.: H. Heilmann, L. J. Heinrich, F. Roithmayr. München, Wien 1996, S. 147-165.
- Hill, W.; Fehlbaum, R.; Ulrich, P.: Organisationslehre 1. 5. Aufl., Bern et al. 1994.
- ISO/IEC: International Standard 10027:1990 Information Technology - Information Resource Dictionary System (IRDS) Framework, o. O. 1990.
- Jablonski, St.: Workflow-Management-Systeme. Modellierung und Architektur. Bonn et al. 1995.
- Joosten, S. M. M.: WorkPAD: a Conceptual Framework for Process Analysis and Design. In: ACM Transactions on Office Information Systems (submitted), <http://www.cis.gsu.edu/~sjoosten/concepts.ps>. Atlanta (GA) 1996.
- Kieser, A.; Kubicek, H.: Organisation. 3. Aufl., Berlin, New York 1992.
- Kosiol, E.: Organisation der Unternehmung. 2. Aufl., Wiesbaden 1976.

- zur Mühlen, M.: Der Lösungsbeitrag von Metamodellen und Kontrollflußprimitiven beim Vergleich von Workflowmanagementsystemen. Diplomarbeit am Institut für Wirtschaftsinformatik der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, September 1996 (<http://www-wi.uni-muenster.de/is/lehre/diplom/ismizu/>).
- Pohl, K.: Process-centered requirements engineering. Taunton et al. 1996
- Reinwald, B.: Workflow-Management in verteilten Systemen. Stuttgart, Leipzig 1993.
- Rose, Th.: Vorgangsmagementsysteme: Modellierungs- und Implementierungskonzepte. In: Geschäftsprozessmodellierung und Workflow-Management. Hrsg.: G. Vossen, J. Becker. Bonn et al. 1996, S. 319-334.
- Rosemann, M.: Komplexitätsmanagement in Prozessmodellen. Methodenspezifische Gestaltungsempfehlungen für die Informationsmodellierung. Wiesbaden 1996.
- Rosemann, M.; zur Mühlen, M.: Evaluation of Workflow Management Systems - A Meta Model Approach. In: Proceedings of the Second CAiSE '97/IFIP 8.1. International Workshop on Evaluation of Modeling Methods in Systems Analysis and Design. Ed.: K. Siau, Y. Wand, J. Parsons. Barcelona, June 16-17, 1997.
- Strahinger, S.: Eine kardinalitätsbezogene Erweiterung der Entity-Relationship-Modellierung. Schriften zur Quantitativen Betriebswirtschaftslehre. Nummer 8/95. Technische Hochschule Darmstadt 1995.
- Thom, N.: Stelle, Stellenbildung und -besetzung. In: Handwörterbuch der Organisation. Hrsg.: E. Frese. 3. Aufl., Stuttgart 1992, Sp. 2321f-2333.
- Winter, A.; Ebert, J.: Ein Referenzschema zur Organisationsbeschreibung. In: Geschäftsprozessmodellierung und Workflow-Management. Hrsg.: G. Vossen, J. Becker. Bonn et al. 1996, S. 101-123.
- Workflow Management Coalition (Glossary): Glossary. A Workflow Management Coalition Specification. Brüssel 1996.
- Workflow Management Coalition (IF 1B): Interface 1: Process Definition Interchange. Document Number WfMC TC-0020. Brüssel 1996.
- Workflow Management Coalition: Interface 1: Process Definition Interchange. Organisational Model. Document Number WfMC TC-1016-O. Draft 6.94j. Brüssel 1997.

Anpassungsfähige Workflows zur Unterstützung unstrukturierter Vorgänge

Reiner Siebert

Universität Stuttgart,
Institut für Parallel- und Verteilte Höchstleistungsrechner (IPVR)
Breitwiesenstr. 20-22, D-70565 Stuttgart
e-Mail: siebert@informatik.uni-stuttgart.de
<http://www.informatik.uni-stuttgart.de/ipvr/as/personen/siebert.html>

Zusammenfassung:

Um Workflow-Management-Systeme (WFMS) flexibel und vielseitig einsetzen zu können, müssen auch Vorgangsteile unterstützt werden, die nicht vollständig determinierbar bzw. unstrukturiert sind. Nach einer kurzen Motivation und Einführung in die Umgebung des Projektes PoliFlow wird eine Konzeption vorgestellt, die eine einheitliche Vorgangsteuerung von strukturierten und unstrukturierten Prozessen ermöglicht. Anschließend wird besonders auf manuelle Anpassungen einzelner Workflow-Instanzen eingegangen. Dabei wird ein Modell diskutiert, mit dem diese Anpassungen hinreichend kontrolliert werden können, um unerwünschte oder fehlerhafte Eingriffe zu vermeiden. Eine wesentliche Rolle spielen hierbei auch benutzerdefinierte Anpassungsrechte, die weiter verneift werden. Der Beitrag schließt mit einem Überblick über den aktuellen Stand und weitere Zielsetzungen der Arbeiten.

Einleitung

In der Vergangenheit wurden WFMS lediglich zur effizienten Steuerung häufig auszuführender, stark strukturierter Vorgänge eingesetzt. Die Unterstützung unstrukturierter Prozesse hingegen erfolgte mit Hilfe typischer CSCW-Werkzeuge. In der Zwischenzeit wurden jedoch die Einschränkungen dieser Trennung erkannt und es ist ein starker Trend in die Richtung eines einheitlichen, unternehmensweiten Prozessmanagements zu erkennen [8].

Vorgangsteuerung in einer weit verteilten Anwendungsumgebung innerhalb der öffentlichen Verwaltung ist auch die Aufgabenstellung im Verbundprojekt PoliFlow (gefördert vom BMBF). Durch die Vielfalt der Aufgaben in der öffentlichen Verwaltung muß ein geeignetes System in der Lage sein, unterschiedlichste Vorgangstypen zu unterstützen [6]. Neben stark strukturierten Vorgängen, bei denen alle zur Ausführung erforderlichen Details bereits während der Modellierung bekannt sind, existieren auch sehr unstrukturierte Vorgänge, bei denen wichtige Kontrollinformationen erst während der Durchführung ermittelt werden können. Aus diesem Grund wird der Forschungsschwerpunkt der *Adaptiven Workflow-Systeme (AWS)* im Projekt bearbeitet.

Neben der Vielfalt der Vorgangstypen zeichnet sich das Anwendungsfeld jedoch auch durch eine ausgesprochen heterogene Systemlandschaft und unterschiedlichste Anwendergruppen aus, die gemeinsam mit dem System arbeiten sollen. Diesen Faktoren wur-

den bei der Erstellung des Stuttgarter Workflow- und Telekooperationssystem (SWATS) berücksichtigt [3], das auf innovativen Technologien basiert (wie z.B. Intra-/Internet, Java, C++, CORBA etc.).

Konzeption anpassungsfähiger WFMS

Im Forschungsbereich AWS wurde ein Referenzmodell für anpassungsfähige Workflows entworfen. Durch flexible Konzepte auf verschiedenen Ebenen können dabei bestehende WFMS so erweitert werden, daß auch eine hinreichende Unterstützung von unstrukturierten Prozessen gewährleistet werden kann [5]. Neben der Übertragbarkeit, war eine weitere Anforderung, daß prinzipiell alle Workflow-Anwender, falls erforderlich, Anpassungen durchführen können sollten.

Das Konzept basiert einerseits auf der Vermeidung bzw. Automatisierung von Anpassungen, was durch die Verwendung einer flexiblen Workflow-Engine mit einem mächtigen Workflow-Modell erreicht wird (z.B. durch die Verwendung von Ereignissen bzw. deskriptiven und komplexen Kontrollstrukturen).

Andererseits sind jedoch auch manuelle Anpassungen von Workflow-Instanzen während der Ausführung möglich, die durch verschiedene Kontrollmechanismen eingeschränkt werden können. Neben systeminternen Konsistenzprüfungen zur Sicherung der syntaktischen Korrektheit, werden auch benutzermodellierbare Anpassungsrechte und Integritätsbedingungen kontrolliert, um die semantische Korrektheit der Workflow-Instanzen sicherstellen zu können.

Damit prinzipiell beliebige Workflow-Partizipanten, die über kein spezielles Expertenwissen verfügen, Anpassungen vornehmen können, sind besonders übersichtliche und intuitive Benutzerschnittstellen erforderlich. Manuelle Anpassungen können daher über einen graphischen Workflow-Editor durchgeführt werden, wobei den Anwendern zusätzlich Bibliotheken bereitgestellt werden, die neben fertigen Aktivitäten auch vordefinierte Standardanpassungen beinhalten.

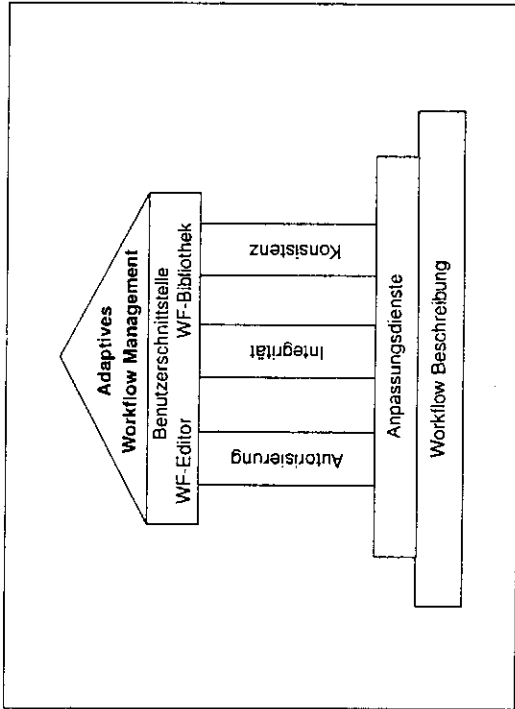


Abbildung 1: Lösungsansatz für adaptive Workflows

Neben der Benutzbarkeit durch beliebige Beteiligte, unterscheidet sich diese Konzeption von anderen Ansätzen [1,2,4,7] zum einen dadurch, daß erforderliche Anpassungen nicht in Aktivitätsimplementierungen versteckt sind, sondern explizit vorgesehen werden. Zum anderen beinhaltet sie neben automatisierten Anpassungen eben auch kontrollierte manuelle Änderungen, die wegen unvermeidbarer externer Ereignisse nie auszuschließen sind.

Manuelle Workflow-Modifikationen

Wie bereits erwähnt, können immer Situationen eintreten in denen manuelle Anpassungen notwendig werden, falls z.B. unvorhergesehene Ereignisse eintreten, die Änderung einzelner Workflow-Instanzen erfordern. Darüber hinaus können manuelle Anpassungen auch erwünscht sein (z.B. bei Entscheidungspunkten oder bei individueller Aufgabenverteilung). Aus diesem Grund wird ein Satz von definierten Änderungen, die auf der Instanzbeschreibung der Engine aufsetzen, durch einen Anpassungsdienst angeboten. Damit kann praktisch ein Reengineering einzelner Workflows durchgeführt werden. Diese Möglichkeit kann aber auch bewußt eingesetzt werden, um z.B. Verantwortungsbereiche explizit zu modellieren oder die Modellierung eines komplexen Workflows an einer bestimmte Stelle abzubrechen, auch wenn noch nicht alle Ausnahmen abgedeckt sind. Der Vorgang wird dann bei einem typischen Verlauf ganz normal behandelt, in Ausnahmefällen greifen die Bearbeiter jedoch gezielt mit Anpassungen ein.

Bei streng begrenzten Anpassungen wie der Zuweisung eines speziellen Aktors oder dem Einfügen einer unproblematischen Zusatzaktivität ist dies zwar noch überschaubar, bei komplexeren Änderungen können die Auswirkungen von den Bearbeitern jedoch kaum mehr überblickt werden.

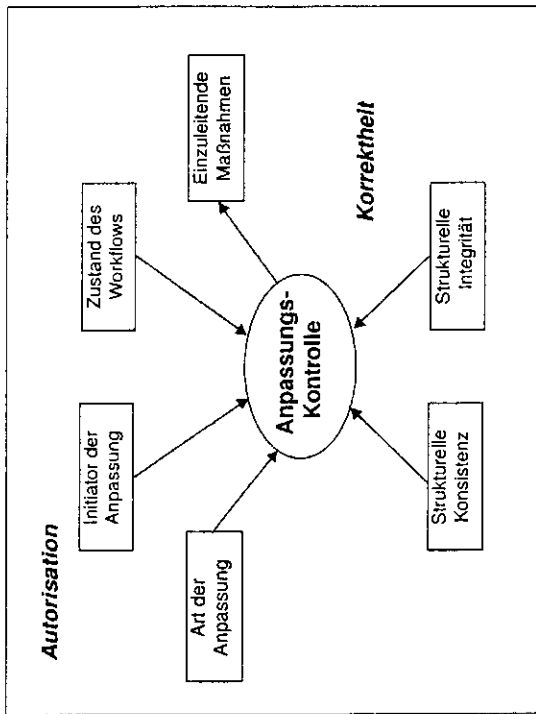


Abbildung 2: Einflussfaktoren einer Anpassungskontrolle

Mit diesem einfachen Modell könnten zwar flexible Rechte definiert werden, die Modellierung würde jedoch so aufwendig werden, daß sie kaum anwendbar wäre. Um die Definition zu vereinfachen ist das Modell wie folgt zu erweitern:

- Durch eine *Gruppierung* innerhalb der Faktoren können die Rechte global für bestimmte Anpassungstypen, Workflow-Typen und Benutzergruppen definiert werden.
- Durch die Erweiterung des Modells um höher priorisierte *Anpassungsverbote* können einzelne Rechte aus einer globalen Definition wieder ausgeschlossen werden.
- Durch die Einführung von *Merkmalen*, wird eine zusätzliche Abstraktionsebene eingeführt, die es ermöglicht, festgelegte Standarddefinitionen von Anpassungsrechten bereits im System zu verankern (Default-Definition).

Mit Hilfe dieser Gruppierungen läßt sich die Definition der Anpassungsaspekte deutlich vereinfachen. Der Erfolg hängt jedoch auch von der Qualität der Typisierung und von der Eignung der Merkmale für ein bestimmtes Anwendungsgebiet ab.

Bei einer Analyse der Anpassungen im Anwendungsfeld des Projektes PoliFlow hat sich gezeigt, daß relevante Gemeinsamkeiten von Workflows (bzw. Anpassungen) existieren, die zur Typisierung herangezogen wurden. Dabei mußten vor allem die Gründe betrachtet werden, weshalb Anpassungen in Einzelfällen erwünscht oder unerwünscht sind. Als relevante Kriterien haben sich hier u.a. ergeben:

- Temporale Aspekte (z.B. verzögerndes vs. nicht verzögernde Anpassungen)
- Sicherheitsaspekte (z.B. Delegation von Aufgaben an bereits beteiligte vs. noch nicht beteiligte Personen)
- Schwache Strukturierung (freiere Anpassungsrechte z.B. in kooperativen Subworkflows)
- Starke Strukturierung (z.B. Anpassungen von normalen Bearbeitern in der Regel nicht erlaubt)

Darüber hinaus kann dieselbe Anpassung in einem Fall erwünscht und ausgesprochen hilfreich sein, in einem anderen Fall könnte sie jedoch fatale Folgen haben. Ist z.B. eine Folgeaktivität überflüssig geworden, so ist es wünschenswert, wenn diese gelöscht werden kann. Eine Folgeaktivität, die hingegen Kontrollzwecke verfolgt, sollte wiederum nicht so einfach übergangen werden können.

Aus diesen Beispielen wird bereits deutlich, daß Anpassungen sehr schwierig kalkulierbar sein können, weshalb zusätzliche Kontrollmechanismen unbedingt erforderlich sind.

Durch die Kontrollen soll vermieden werden, daß

- Benutzer eigenständig unerwünschte oder unerlaubte Anpassungen vornehmen,
- durch manuelle Anpassungen die syntaktische Korrektheit der Workflow-Beschreibung gefährdet wird oder daß
- unreflektierte Anpassungen zu Auswirkungen führen, welche die semantische Korrektheit des Workflows beeinträchtigen.

In WFMS, die keine Änderungen an der Workflow-Instanzbeschreibung vorsehen, sind diese Prüfungen zur Laufzeit nicht erforderlich, da die Zustandsübergänge der Instanzen ausschließlich durch die Workflow-Definition und die Engine selbst bestimmt werden.

Da Konsistenz- und Integritätsprüfungen von Workflow-Definitionen, selbst während der Modellierungsphase nicht-triviale Aufgaben darstellen, müssen Mechanismen bereitgestellt werden, um diese zur Laufzeit effizient zu gestalten. Dafür ist es notwendig, daß potentielle Auswirkungen von Anpassungen berechenbar sind und im Falle einer Anpassung die Bedingungen aller betroffenen Objekte wieder ausgewertet werden. Falls diese nicht erfüllt werden können, ist die Anpassung in der Regel abzuweisen.

Weiterhin wurde deutlich, daß bestimmte Anpassungen unabhängig von Konsistenz- und Integritätsprüfungen, zugelassen, andere jedoch verhindert werden müssen. Welcher Anwender welche Rechte besitzt, wird in einem neuen Aspekt des Workflow-Modells definiert. Im folgenden wird auf die Modellierung dieser Anpassungsrechte näher eingegangen.

Autorisierung manueller Anpassungen

Durch die Definition von Anpassungsrechten soll sichergestellt werden, daß genau die Anpassungen vorgenommen werden dürfen, die erwünscht sind und daß nicht autorisierte Anpassungsversuche scheitern. Diese Problemstellung kann wegen der Vielfalt der Anpassungen und der unterschiedlichen Eigenschaften der Prozesse nicht durch einen einfachen und starren Ansatz gelöst werden.

Ob und unter welchen Umständen eine Anpassung zulässig ist hängt von verschiedenen Faktoren ab (vgl. Abbildung 2) und muß daher für jeden Workflow spezifisch geregelt werden. Dabei muß geklärt werden, welche Personen unter welchen Umständen (Zustand der Workflow-Instanz) welche Anpassungen auf einem Workflow durchführen dürfen. Darüber hinaus können verschiedene Maßnahmen (z.B. Benachrichtigung weiterer betroffener Workflow-Partizipanten) an die Durchführung von Anpassungen gebunden werden. Ein Anpassungsrecht kann also durch einen Quadrupel (Anpassung, Aktor, Zustand, Maßnahme) definiert werden.

Stand der Arbeit und Ausblick

Die konzeptuellen Arbeiten in den Bereichen des Anpassungsdienstes und der Anpassungsrechte sind so gut wie abgeschlossen; mit der Erweiterung des Workflow-Modells um spezielle Anpassungsaspekte und deskriptive Konstrukte wurde bereits begonnen. Der Schwerpunkt der zukünftigen Arbeit wird in der Formalisierung der Konsistenz- und Integritätsbedingungen liegen.

Ein erster Prototyp wurde entwickelt, der einige Anpassungen der verhaltensorientierten Aspekte mit Hilfe eines graphischen Workflow-Editors unterstützt. Neben zusätzlichen Anpassungen werden hier Erweiterungen wie z.B. die Anpassungskontrolle eingebracht. Durch die Umstellung auf Java JDK 1.1 ist allerdings eine Reimplementierung erforderlich. Darüber hinaus müssen die Komponenten noch in die bestehende Infrastruktur von SWATS integriert werden.

Durch den gewählten Ansatz können nicht alle Schwierigkeiten bzgl. unstrukturierter Workflows gelöst werden. Vielmehr ist es die Zielsetzung, eine Infrastruktur zu schaffen, mit der vielseitige Anpassungen auf eine definierte Art und Weise unterstützt werden können. Ein erster kompletter Prototyp soll auf der CeBIT'97 im Rahmen des Projektes PoliFlow präsentiert werden.

Literatur und weitere Informationen

- [1]Amberg Michael: Modelling Adaptive Workflows in Distributed Environments. In Workshop on Adaptive Workflow, Proc. of the First Int. Conf. on Practical Aspects of Knowledge Management (PAKM). Basel, October 1996.
- [2]Jablonski S., Stein K., Teschke M.: Experiences in Workflow Management for Scientific Computing. In 8th International Workshop on Database and Expert Systems Applications (DEXA). France, 1997.
- [3]PoliFlow-Infonet: <http://www.informatik.uni-stuttgart.de/ipv/ras/projekte/poliflow/poliflow.html>
- [4]Reichert M., Dadam P.; A Framework for Dynamic Changes in Workflow Management Systems. In 8th International Workshop on Database and Expert Systems Applications (DEXA). France, 1997.
- [5]Siebert Reiner: Adaptive Workflow for the German Public Administration. In Proc. of the First Int. Conf. on Practical Aspects of Knowledge Management (PAKM), Workshop on Adaptive Workflow. Basel, 1996.
- [6]Siebert R., Kindler T., Soyeze, T.: Integrated Workflow and Telecooperation Support for the German Government. In Proc. of the Symposium on Applied Computing (SAC). San Jose, 1997.
- [7]Wainer J., Weske M., Vossen G., Medeiros C.: Scientific Workflow Systems. In NSF Workshop on Workflow and Process Automation in Information Systems. Athens-Georgia, May 1996.
- [8]Wolf M., Reimer U.: Proc. of the First Int. Conf. on Practical Aspects of Knowledge Management (PAKM). Basel, October 1996.

Überlegungen zur Flexibilisierung von Workflow-Management-Systemen

Mathias Weske

Lehrstuhl für Informatik, Universität Münster
Greverener Straße 91, D-48159 Münster, Germany
weske@helios.uni-muenster.de

Zusammenfassung

Während kommerziell verfügbare Workflow-Management-Systeme gut zur Modellierung und kontrollierten Ausführung vollständig beschriebener Anwendungsprozesse geeignet sind, werden flexible Prozesse bislang nicht hinreichend unterstützt. In diesem Beitrag werden ausgehend von einem Anwendungsszenario konkrete Anforderungen zur Flexibilisierung von Workflow-Management-Systemen entwickelt. Insbesondere wird die Notwendigkeit dynamischer Veränderungen von Workflow-Spezifikationen zur Ausführungszeit von Workflows sowie die Verwendung von Benutzeroperationen erarbeitet. Anschließend wird skizziert, welche Voraussetzungen zu der systemtechnischen Umsetzung dieser neuen Funktionalität zu erfüllen sind.

Abstract

While commercially available workflow management systems are well suited for modeling and controlling the execution of application processes with a predefined and fixed structure, support for flexible processes is still in its infancy. Based on a sample scenario, this paper discusses requirements concerning the enhancement of flexibility in modeling and executing workflows. In particular, the need to support dynamic modifications and user-operations is identified. Finally, we sketch properties a workflow management system has to provide in order to support this new functionality.

1 Einführung

Derzeit kommerziell verfügbare Workflow-Management-Systeme wurden zur Modellierung und kontrollierten Ausführung vollständig beschriebener Anwendungsprozesse in kommerziellen Büroumgebungen entwickelt [3, 12, 9, 7]. Diese Systeme stellen Methoden und Werkzeuge zur Verfügung, die eine vollständige Beschreibung so charakterisierter Anwendungsprozesse als Workflow-Schemata und deren kontrollierte Ausführung als Workflow-Instanzen leisten. Allerdings können Workflow-Schemata zur Laufzeit nicht verändert werden, und in den vordefinierten Ablauf kann von Benutzerseite nicht eingegriffen werden, was aktuell kommerziell verfügbare Workflow-Management-Systeme als relativ inflexibel erscheinen läßt. In diesem Beitrag wollen wir ausgehend von einem Anwendungsszenario konkrete Anforderungen zur Flexibilisierung von Workflow-Management-Systemen entwickeln, Operationen zu deren Erfüllung beschreiben und skizzieren, welche Voraussetzungen zu deren systemtechnischer Umsetzung erfüllt sein müssen.

Eine Reihe von Arbeiten beschäftigen sich mit der Notwendigkeit der Flexibilisierung von Workflows, wobei sowohl naturwissenschaftliche [8, 11, 17, 14] als auch kommerzielle Anwendungen [1, 15, 6] betrachtet werden. Während Ellis et al. [1] einfache Strukturveränderungen in Workflow-Schemata als Operationen auf Petri-Netzen formalisieren, werden Eingriffe in vordefinierte Abläufe nicht diskutiert. Hagemeyer et al. [6] verwenden Funct-Netze [2] zur Workflow-Modellierung und diskutieren die Möglichkeit, Teil-Netze während der Laufzeit zu modellieren, d.h., sie sehen spezielle Modellierungsaktivitäten in Workflow-Schemata vor. Auf spontane, benutzerinitiierte Modellierungsoperationen und auf Operationen, mit denen Benutzer ggf. in vordefinierte Abläufe eingreifen können, wird nicht eingegangen. Reichert et al. stellen in [13] mit ADEPT_{flex} einen Ansatz zur kontrollierten dynamischen Veränderung von Workflow-Spezifikationen vor, wobei ausgehend von einem formalen Workflow-Modell eine Menge zulässiger Modifikations-Operationen definiert wird. Während Operationen zur dynamischen Modifikation auf Schema-Ebene ausführlich behandelt werden, werden Benutzer-Interventionen in laufende Workflows sowie ad-hoc Modifikationen auf Instanzebene nicht untersucht. Dynamische Veränderungen werden in jüngerer Zeit auch in einer Reihe von Systemen untersucht, etwa in Mobile [4], ObjectFlow [5] und WASA [16, 17].

In diesem Beitrag wird in Abschnitt 2 zunächst ein Anwendungsszenario vorgestellt, bei dem insbesondere auf die Anforderungen des Anwendungsprozesses hinsichtlich einer erhöhten Flexibilisierung eingegangen wird. Abschnitt 3 beschreibt zunächst systemeigenschaftlichen zur Flexibilisierung von Workflow-Anwendungen und konkretisiert diese als Operationen, bevor einige zentrale Voraussetzungen zur systemtechnischen Umsetzung dieser Operationen diskutiert werden.

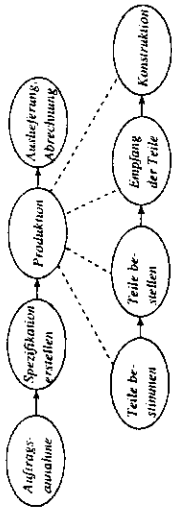


Abbildung 1: Workflow-Schema. Anwendungsszenario.

2 Anwendungsszenario

Das in diesem Beitrag untersuchte Anwendungsszenario kommt aus dem Bereich des Auftragsmanagement in einem produzierenden Unternehmen; es basiert auf [6]. Wir beschreiben die Anwendung zunächst informal, bevor eine Konkretisierung, d.h. eine Modellierung des Anwendungsprozesses als Workflow, vorgenommen wird.

Die untersuchte Firma stellt Produkte in Einzelfertigung nach individuellen Kundenanforderungen her. Geht eine Anfrage eines Kunden ein, so wird ein komplexer Prozess gestartet, an dessen Ausführung eine Menge von Personen in unterschiedlichen Organisationseinheiten beteiligt sind. Zunächst erfolgt die Spezifikation des Produkts, an der die auf Seiten der Firma und des Kunden an der Konstruktion beteiligten Personen teilnehmen. Nach der Erstellung des Konstruktionsplans beginnt die Produktion, wobei zunächst die zur Produktion notwendigen Teile bestimmt und nicht am Lager befindliche Teile bestellt werden. Nach Eintreffen der fehlenden Teile beginnt die eigentliche Konstruktion; nach deren Beendigung erfolgt die Auslieferung des Produkts an den Kunden.

Bei der Konkretisierung des informal (und stark vereinfacht) beschriebenen Anwendungssprozesses als Workflow-Schema wird das Hauptaugenmerk nicht auf eine vollständige und detailgetreue Abbildung gelegt. Stattdessen soll eine abstrakte Darstellung des Workflow-Schemas unter Verwendung von Prozessgraphen [7, 18] vorgenommen werden, anhand derer die nachfolgend zu diskutierenden Eigenschaften hinsichtlich der Flexibilisierung von Workflow-Anwendungen veranschaulicht werden können.

Abbildung 1 stellt ein Workflow-Schema des Anwendungsprozesses dar, bei dem lediglich Aktivitäten und deren relative Ausführungsreihenfolge beschrieben sind – auf die Modellierung von Datenfluß, Rollen und externen Applikationen wurde verzichtet. Der Toplevel-Workflow besteht aus den Aktivitäten *Auftragsannahme*, *Spezifikation erstellen*, *Produktion* und *Auslieferung / Abrechnung*, wobei *Produktion* eine komplexe Aktivität darstellt, die durch die sequentielle Ausführung von *Teile bestimmen*,

Teile bestellen, *Empfang der Teile* und *Konstruktion* verfeinert wird (in Abbildung 1 ist durch gestrichelte Linien dargestellt). Das dargestellte Workflow-Schema stellt somit den allgemeinen Ablauf von Anwendungsprozessen dar, von der Auftragsannahme über die Fertigung bis hin zur Auslieferung des Produkts. Dieser vordefinierte Ablauf kann jedoch durch Benutzer-Operationen und dynamische Modifikationen verändert werden, wie in den folgenden Abschnitten diskutiert wird.

2.1 Benutzer-Operationen

In praktischen Anwendungen können Situationen auftreten, die nicht in dem Workflow-Schema vorgesehen sind. Eine Modellierung aller möglichen Ausnahmesituationen ist oft nicht möglich und in den meisten Fällen auch nicht sinnvoll. Aus diesem Grund sollten dem Benutzer Operationen zur Verfügung gestellt werden, mit denen er in den vordefinierten Ablauf eingreifen kann, um somit auf nicht antizipierte Situationen geeignet reagieren zu können. Einige dieser Situationen, die in dem oben skizzierten Anwendungsprozess auftreten können, werden nun vorgestellt. Die in diesem Abschnitt genannten Situationen motivieren die Notwendigkeit, aktiv in den systemkontrollierten Ablauf einzugreifen und damit den durch das Workflow-Schema antizipierten Kontrollfluß zu verändern:

- **Überspringen von Aktivitäten:**
Ein Kunde bestellt ein Produkt, für das bereits ein Konstruktionsplan vorliegt. In diesem Fall kann die Workflow-Aktivität *Spezifikation erstellen* übersprungen werden, da bereits ein geeigneter Plan vorliegt. Analog kann, falls die zur Produktion notwendigen Teile lokal verfügbar sind, auf die Bestellung und den Empfang von Teilen verzichtet werden.
- **Wiederholen von Aktivitäten:**
Während des Produktionsprozesses treten Fehler in dem Konstruktionsplan auf. In diesem Fall ist die Aktivität *Spezifikation erstellen* erneut auszuführen. Da sich durch die Veränderung der Spezifikation die Menge der zur Produktion notwendigen Teile verändert haben kann, ist auch die Aktivität *Produktion* erneut zu starten.
- **Stoppen von Aktivitäten:**
Falls der Kunde entscheidet, das Produkt bei einer anderen Firma produzieren zu lassen, so müssen alle laufenden Aktivitäten des betreffenden Workflows abgebrochen werden. Darüber hinaus kann es notwendig werden, die Auswirkungen bereits vollendeter Aktivitäten zurückzunehmen.

Sollen diese Operationen von einem Workflow-Management-System zur Verfügung gestellt werden, so sind zusätzliche Vorkehrungen zu treffen, damit die Interventionen kontrolliert erfolgen und die Korrektheit der Ausführung weiterhin sichergestellt wird. Zunächst ist dazu das Workflow-Meta-Modell zu erweitern, d.h., die Workflow-Schemata enthalten zusätzliche Informationen. So ist für jede Aktivität zu definieren, ob sie übersprungen, wiederholt oder angehalten werden kann. Falls eine Aktivität übersprungen werden kann, so muß zusätzlich sichergestellt sein, daß für alle Aktivitäten, die Daten von der übersprungenen Aktivität als Eingabe erwarten, entsprechende Mechanismen zur Verfügung gestellt werden, die für korrekte Eingabedaten sorgen. Dies kann etwa durch manuelle Eingabe der Daten durch den Benutzer oder durch Verwendung entsprechender Ein- oder Ausgabedaten vorhergehender Aktivitäten erfolgen. Das Wiederholen von Aktivitäten erfordert ein Mitführen der Umgebung, in der die betreffende Aktivität ausgeführt wurde, also etwa die ausführende Person und die verwendeten Applikationen. Bei dem Stoppen von Aktivitäten ist sicherzustellen, daß die Aktivitäten unter der Kontrolle des Workflow-Management-Systems ausgeführt werden. So kann etwa eine automatisch ausgeführte Aktivität, die eine Transaktion auf einer Datenbank ausführt, angehalten werden, da das Datenbanksystem für ein korrektes und konsistentes Anhalten der Aktivität sorgt (durch Abbrechen der entsprechenden Transaktion).

2.2 Dynamische Modifikation

Neben diesen Veränderungen des Kontrollflusses einer konkreten Workflow-Instanz sind auch Veränderungen denkbar, die sich nicht nur auf die aktuell bearbeitete Instanz auswirken, sondern darüber hinaus auf alle nachfolgenden Instanzen; damit verbunden sind Veränderungen des jeweiligen Workflow-Schemas. Beispielfhaft seien in diesem Zusammenhang die folgenden Situationen genannt:

- Man betrachte erneut die oben beschriebene Situation, in der ein Kunde ein Produkt bestellt, zu dem bereits ein Konstruktionsplan vorliegt. Oben hatten wir durch Überspringen der Aktivität *Spezifikation erstellen* reagiert. Diese Situation kann auch dadurch behandelt werden, daß eine zusätzliche Kontrollflußkante von *Auftragsannahme* nach *Produktion* eingerichtet und durch eine Übergangsbedingung *Spezifikation vorhanden* markiert wird. In diesem Fall ist eine dynamische Veränderung des Workflow-Schemas vorgenommen worden, die auch den Workflows zur Verfügung steht, die anschließend gestartet werden.
- Falls nicht alle zur Fertigung des Produkts notwendigen Teile kurzfristig beschafft werden können, ist das Workflow-Schema ggf. zu erweitern, z.B. um

Kunden über zu erwartende Verzögerungen zu informieren oder um alternative Bezugsquellen zu ermitteln. Dabei sind u.U. neue Aktivitäten zu modellieren und anschließend entweder ad-hoc zu starten oder in das bereits bestehende Workflow-Schema zu integrieren und im Rahmen des aktuell bearbeiteten Workflows auszuführen.

Dynamische Veränderungen werden als ein wichtiger Beitrag zur Flexibilisierung von Workflow-Systemen angesehen [5, 6, 13]. Damit sind eine Reihe von Fragestellungen verbunden, auf die wir hier kurz eingehen werden, bevor einige dieser Fragestellungen im folgenden Kapitel aus systemtechnischer Sicht eingehender diskutiert werden. Eine Frage bei der dynamischen Modifikation betrifft die Autorisierung, d.h. die Frage, welche Personen zu welchen Zeitpunkten Modifikationen durchführen können. Daneben treten eine Reihe technischer Fragestellungen auf, die etwa die zur Verfügung stehenden Operationen, den Gültigkeitsbereich der dynamischen Modifikation oder die Frage der Verwendung dynamischer Modifikationen betreffen. Bei den zur Verfügung stehenden Operationen ist zu definieren, in welchem Status der Ausführung eines Workflows eine Operation ausgeführt werden kann und welche Modifikation erzeugt wird. Bei dem Gültigkeitsbereich ist zu definieren, ob sich eine Modifikation auf die modifizierende Instanz bezieht und daher lokal ist oder ob sie sich auf das Workflow-Schema, d.h., auf alle zukünftigen Workflow-Instanzen beziehen soll. In diesem Zusammenhang werden Versionierungstechniken von Workflow-Modellen untersucht [10].

3 Systemunterstützung

Wie im vorhergehenden Abschnitt diskutiert, kann das aktive Eingreifen von Benutzern in den systemkontrollierten Ablauf eines Anwendungsprozesses notwendig sein. Diese Funktionalität wird von derzeit verfügbaren Workflow-Management-Systemen nicht oder nicht in ausreichendem Maß zur Verfügung gestellt. In diesem Abschnitt beschreiben wir, durch welche Operationen die oben diskutierten Situationen unterstützt werden können. (Diese Operationen werden hier nur kurz dargestellt; eine ausführlichere Darstellung findet sich in [18].) Anschließend werden wir auf eine zentrale Voraussetzung zur Implementierung dieser Operationen eingehen, nämlich auf die Verwaltung von Workflow-Instanzen.

Die Operationen zur Flexibilisierung sind in zwei Kategorien aufgeteilt: Operationen, mit denen Benutzer in die Kontrollstruktur laufender Workflows eingreifen können sowie Operationen zur dynamischen Veränderung von Workflow-Schemata. Bei der erstgenannten Kategorie wird bewußt in Kauf genommen, daß das Workflow-Management-

System nicht mehr die alleinige Kontrolle über die Ausführung von Workflows besitzt, sondern diese mit den an der Ausführung beteiligten Personen teilt. Zur Benutzerinteraktion stehen die Operationen *StopInstance* (Abbrechen einer Aktivität), *SkipInstance* (Überspringen einer Aktivität) und *RepeatInstance* (Wiederholen einer Aktivität) zur Verfügung. (Beispiele für die Verwendung dieser Operationen finden sich in Abschnitt 2.) Auch bei Verwendung dieser Operationen muß sichergestellt werden, daß grundlegende Eigenschaften von Workflow-Ausführungen erhalten bleiben. So ist etwa sicherzustellen, daß seriell auszuführende Aktivitäten auch stets nacheinander bearbeitet werden; insbesondere ist dies auch in Gegenwart benutzerinitiierte Wiederholungen zu garantieren. Darüber hinaus kann es durch nicht ausgeführte Aktivitäten zu Situationen kommen, in denen Eingabedaten auszuführender Aktivitäten nicht zur Verfügung stehen (da vorher auszuführende Aktivitäten aufgrund von *SkipInstance*- oder *StopInstance*-Operationen nicht ausgeführt wurden). In diesem Fall ist sicherzustellen, daß Daten entweder durch den Benutzer vereinbart oder durch Default-Werte bereitgestellt werden.

Auch das Bereitstellen von Operationen zur dynamischen Modellierung ist zur Flexibilisierung von Workflow-Anwendungen von Interesse, etwa die Erweiterung von Workflow-Schemata um Kontrollkonnektoren oder Aktivitäten. Prinzipiell stehen dabei alle auch während der initialen Modellierung möglichen Operationen zur Verfügung, wobei allerdings der aktuelle Status der jeweiligen Workflow-Instanz berücksichtigt werden muß. Im allgemeinen kann eine dynamische Veränderung eines Workflow-Schemas dann zugelassen werden, wenn die aktuelle Workflow-Instanz mit dem veränderten Schema fortgesetzt werden kann und dabei eine korrekte Ausführung sichergestellt ist. So ist beispielsweise das Einrichten einer Kontrollflußkante von einer noch nicht ausgeführten Aktivität i zu einer bereits ausgeführten Aktivität j nicht möglich, da das Workflow-Schema eine Kontrollflußkante $i \rightarrow j$ enthalten würde, i jedoch nicht vor j ausgeführt werden kann.

Eine wichtige Aufgabe von Workflow-Management-Systemen, die auch im Zusammenhang mit den in diesem Beitrag diskutierten Fragestellungen relevant ist und insbesondere eine Voraussetzung für die Realisierung der beschriebenen Operationen darstellt, ist die der Verwaltung von Workflow-Instanzen. Derzeit kommerziell verfügbare Systeme stellen lediglich einen Log (in FlowMark als *audit trail* bezeichnet [7]) zur Verfügung, in den die bei der Ausführung von Workflows aufgetretenen Ereignisse aufgenommen werden. Diese knappe Repräsentation von Workflow-Instanzen ist allerdings nicht hinreichend, wie die folgenden Überlegungen zeigen:

- Wird eine Aktivität wiederholt ausgeführt, so sind u. U. die Werte der Eingabeparameter zu rekonstruieren, die diese Aktivität bei ihrem ersten (oder letztmaligen) Auftreten hatte. Dazu ist es notwendig, nicht nur Informationen über

den Start von Aktivitäten bereitzustellen, sondern auch die dabei übergebenen Werte.

- Es sind nicht nur Rolleninformationen ausgeführter Aktivitäten zu speichern, sondern auch die Applikationen und/oder Personen, die diese Aktivitäten jeweils ausgeführt haben. Bei der wiederholten Ausführung einer Aktivität kann dann diejenige Person ausgewählt werden, die diese Aktivität bereits bei der ersten (bzw. vorhergehenden) Iteration ausführte.
- Unterschiedliche Realisierungsalternativen, die sich durch dynamische Modifikation von Workflow-Schemata ergeben, können hinsichtlich ihres Erfolges miteinander verglichen werden. Diese Informationen können anschließend dazu verwendet werden, aus einer Menge von Realisierungsalternativen eine geeignete auszuwählen und diese dann allgemein verfügbar zu machen; diese Anwendung von Instanzdaten ist insbesondere für naturwissenschaftliche Anwendungen von großer Bedeutung [11].

Die wesentlichen Bestandteile eines Workflow-Instanzmodells sind die verwendeten Workflow- und Aktivitäten-Schemata, komplette Rolleninformation inklusive der ausführenden Personen und der verwendeten Anwendungsprogramme, der Inhalt von Input- und Output-Parametern von Aktivitäten sowie die Werte von Übergangsbedingungen.

4 Schlußbetrachtung

In diesem Beitrag wurden ausgehend von einem Anwendungsszenario aus dem Bereich der Fertigung Anforderungen an Workflow-Management-Systeme identifiziert, um die in diesem Anwendungsprozeß vorkommenden Anforderungen hinsichtlich einer erhöhten Flexibilisierung zu erfüllen. Dabei wurden insbesondere Systemanforderungen hinsichtlich Benutzerinteraktion und dynamischer Modifikation von Workflow-Schemata diskutiert und eine Reihe von Operationen beschrieben, um diese Funktionalität zur Verfügung zu stellen. Als eine wichtige Voraussetzung wurde die Verwaltung von Workflow-Instanzen identifiziert, und eine kurze Charakterisierung der zu speichernden Daten und eine Reihe möglicher Verwendungen dieser Daten wurden diskutiert. Im Rahmen des WASA-Projekts wird ein Prototyp eines Workflow-Management-Systems entwickelt, der u. a. auf die Unterstützung der in diesem Beitrag vorgestellten Operationen zur Flexibilisierung von Workflow-Anwendungen abzielt [16]. Derzeit wird die dynamische Modifikation von Workflow-Schemata zur Laufzeit unterstützt; die Realisierung von Operationen zum Eingreifen in den systemkontrollierten Ablauf befindet sich in der Entwicklung.

Literatur

- [1] C. Ellis, K. Koddara, G. Rozenberg. *Dynamic Change Within Workflow Systems*. In Proc. Conference on Organizational Computing Systems (COOCS), 10-22. Milpitas, CA 1995.
- [2] V. Gruhn. *Validation and Verification of Software Process Models*. Dissertation, Universität Dortmund, 1991. Erschienen als Technischer Bericht Nr. 394/1991, Universität Dortmund, D-44221 Dortmund.
- [3] D. Georgakopoulos, M. Hornick, A. Sheth. *An Overview of Workflow Management: From Process Modeling to Workflow Automation Infrastructure*. Distributed and Parallel Databases, 3:119-153, 1996.
- [4] P. Heiml, H. Schuster, K. Stein. *Behandlung von Ad-hoc-Workflows im Mobile Workflow-Modell*. Proceedings Softwaretechnik in Automation und Kommunikation, 229-242, München, 1996.
- [5] M. Hsu, C. Kleissner. *ObjectFlow: Towards a Process Management Infrastructure*. Distributed and Parallel Databases, Vol 4, 169-194, 1996.
- [6] J. Hagemeyer, T. Herrmann, K. Just-Hahn, R. Striemer. *Flexibilität bei Workflow-Management-Systemen*. Software-Ergonomie '97, 179-190, Dresden, März 1997.
- [7] IBM. *IBM FlowMark: Modeling Workflow, Version 2 Release 2*. Publ. No SH-19-8241-01, 1996.
- [8] Y. Ioannidis (ed.). *Special Issue on Scientific Databases*. Data Engineering Bulletin 16 (1) 1993.
- [9] F. Leymann, W. Alterhuber. *Managing Business Processes as an Information Resource*. IBM Systems Journal 33, 1994, 326-347.
- [10] R. McClatchey, N. Baker, W. Harris, J.-M. Le Goff, Z. Kovacs, F. Estrella, A. Bazan, T. Le Flour. *Version Management in a Distributed Workflow Application*. Proc. 8th International Workshop on Database and Expert Systems Applications 1997, Toulouse, IEEE Computer Society Press, 10-15.
- [11] J. Meidanis, G. Vossen, M. Weske. *Using Workflow Management in DNA Sequencing*. In Proc. 1st IFICIS International Conference on Cooperative Information Systems (CoopIS), Brüssel, Belgium 1996, 114-123, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA.
- [12] C. Mohan. *State of the Art in Workflow Management System Research and Products*. Tutorial Notes, 5th International Conference on Extending Database Technology, Avignon, France 1996.
- [13] M. Reichert, P. Dacdam. *A Framework for Dynamic Changes in Workflow Management Systems*. Proc. 8th International Workshop on Database and Expert Systems Applications 1997, Toulouse, IEEE Computer Society Press, 42-48.
- [14] T. Reuß, G. Vossen, M. Weske. *Modeling Samples Processing in Laboratory Environments as Scientific Workflows*. Proc. 8th International Workshop on Database and Expert Systems Applications 1997, Toulouse, IEEE Computer Society Press, 49-55.
- [15] A. Sheth, D. Georgakopoulos, S.M.M. Joosten, M. Rusinkiewicz, W. Scacchi, J. Wileiden and A. Wolf. *Report from the NSF Workshop on Workflow and Process Automation in Information Systems*. Technical Report UGA-CS-TR-96-003 University of Georgia, Athens, GA, 1996.
- [16] G. Vossen, M. Weske, G. Wittkowski. *Dynamic Workflow Management on the Web*. Technical Report Angewandte Mathematik und Informatik 24/96-1, Universität Münster, 1996.
- [17] G. Vossen, M. Weske. *The WASA Approach to Workflow Management for Scientific Applications*. NATO ASI Workshop, Istanbul, August 12-21, 1997. Wird erscheinen in: Springer ASI NATO Series.
- [18] M. Weske. *Flexible Modeling and Execution of Workflow Activities*. Technical Report Angewandte Mathematik und Informatik 08/97-1, Universität Münster, 1997.

Modellierung im Wandel ¹

Helmut Thoma
Novartis Services AG
Information Services
CH-4002 Basel

1. Einleitung

Modellierung ist in der Informatik ein Begriff, der in vielerlei Disziplinen verwendet wird. Wir beschränken uns hier auf die Modellierung von Anforderungen an Informationssysteme, in anderen Worten auf Aufgaben des Requirements Engineering oder auf die Modellierung des Fachkonzeptes als Ergebnis einer Systemanalyse zur Umsetzung in ein Informatik-Konzept. Gegenstand unserer Betrachtungen sind also im wesentlichen Vorgehensmodelle sowie Modellierungskonzepte für Daten, Funktionen, Objekte, Workflows etc.

Eine weitere Einschränkung: Der vorliegende Beitrag beschränkt sich auf die Praxis bei einem Anwender von Hard- und Basis-Software, also auf die Praxis in einem Umfeld, wo Applikationen entworfen, implementiert, betrieben und gewartet werden, wo Standardsoftware eingesetzt wird und ähnliches. Weiterhin wurden beispielhaft Fälle aufgenommen und kommentiert, der vorliegenden Arbeit liegen - von Ausnahmen abgesehen - keine systematischen Auswertungen oder gar wissenschaftlich fundierten Aussagen zugrunde.

Wo liegt die Motivation für diese Arbeit? Modellierung ist immer noch weitgehend stiefmütterlich behandelt. Dies nach Jahrzehnten verzweifelten Ringens derjenigen, die im Ablauf einer Neuentwicklung das Denken und Konstruieren vor das Realisieren setzen mit denjenigen, die den schnellen Erfolg ausschliesslich in immer wieder neuen Realisierungs-Werkzeugen suchen. Wir brauchen nur sog. Fach-Zeitschriften für den sog. Praktiker aufzuschlagen.

Zwei Beispiele aus allerjüngster Zeit: Zuerst eine Annonce (Zitat): "Macht Ihr Computer, was Sie wollen? Mit xyz macht er das bestimmt! Das Entwicklungswerkzeug xyz ist so einfach, dass Sie damit in kürzester Zeit und verblüffend einfach genau das programmieren können, was Sie auch wirklich brauchen." Dann folgen ein nichtssagendes Foto, eine Internet-Adresse sowie der Schriftzug einer der weltweit erfolgreichsten Firmen. Man verzeihe mir, dass ich solche Sprüche für den Informatiker derart peinlich finde, dass ich Produktname und Hersteller hier nicht nenne.

Als zweites Beispiel interpretiere ich das Editorial einer Chefredakteurin, das sich mit den Karrieren in der Informatik befasst. Ich entnehme jenem Editorial, dass ein Über-

¹ Eingeladener Plenarvortrag am 7. Kolloquium Software-Entwicklung, Technische Akademie Esslingen, 23. - 25. September 1997

blick über den Gesamtmarkt im Fokus der Aus- und Weiterbildung von Mitarbeitern stehen sollte.

Was bedeutet in dieser Überschrift der Begriff "Wandel"? Gemeint ist hier die Modellierung in einer sich wandelnden Welt der Informatik in den letzten zwei Dekaden: Vom Rechenzentrum mit Mainframes zu verteilten Systemen, was mit Schlagworten wie Client/Server oder virtuelle Computer-Service-Zentren angedeutet werden könnte. Oder von grossen Mainframe-Applikationen zu kleineren, miteinander kommunizierenden Software-Einheiten, was mit Schlagworten wie objektorientierte Techniken, Middleware oder Electronic Data Interchange unterlegt werden könnte. Oder die markanten Entwicklungen in der Telematik, die beispielsweise zu weltweit verteilten und trotzdem zusammengehörenden Informationsbasen genutzt werden können. Dabei ist nicht nur eine Abbildung der Information auf Knoten eines weltweiten Netzes möglich, sondern auch eine qualitativ gegenüber früher völlig veränderte Information (Multimedia). Veränderungen unterworfen ist aber auch das Wirtschaften in den Unternehmen, wo vermehrt als früher zentrale Leistungen von Service-Zentren verrechnet werden und deshalb der Trend zum "Do it yourself" mit Eigenverantwortung unverkennbar ist.

2. Thesen zur Modellierung

2.1 Referenzmodelle erobern die "Modellierungs-Szene"

Betrachten wir den Trend der Praxis, Applikations-Software "von der Stange" einzukaufen, anstelle Applikationen zu entwickeln, die eigens auf einen definierten Benutzerkreis zugeschnitten sind. Wir sprechen hierbei von Standard-Software. Wie steht es mit der Modellierung beim Einsatz von Standard-Software? Kaufen wir nicht bereits Software, deren Modelle längst entwickelt, ja sogar implementiert wurden?

Beim "Zurechtschneiden" der Standard-Software auf die speziellen Bedürfnisse des Kunden benötigen wir die Modelle nicht für den Entwurf der Software. Diese ist vorhanden und muss mit den Mitteln, die von der Software angeboten werden, "customized" werden. Modelle werden trotzdem keineswegs überflüssig. Der erfolgreiche Einsatz von Modellen unterscheidet sich jedoch hier vom der Modellierung bei Eigenentwicklungen. Erfahrungen zeigen, dass der Weg mit Hilfe von Referenzmodellen, die mit der Software mitgeliefert werden, schneller zum Ziel führen als die Modellierung von Daten und Prozessen auf der "grünen Wiese".

Betrachten wir die Software R/3 von SAP. Bei dieser Software werden heutzutage Referenzmodelle mitgeliefert, die auf der Basis von "Ereignisgesteuerten Prozessketten" /Scheer95/ und von "Strukturierten Entity-Relationship-Modellen" /Sinz93/ Modelle der Geschäftsprozesse und der von diesen Prozessen und ihren Funktionen angesprochenen Eingabe- und Ausgabe-Daten anbieten. Derartige Referenzmodelle geben dem Analytiker nicht nur rasch einen Überblick über die vorliegende Standard-Software, sondern sie geben auch eine Entscheidungshilfe für das Einstellen der Standard-Software. Dabei hat sich in unserer Praxis bestätigt, was A.-W. Scheer und W. Jost in /Scheer, Jost96/ berichtet haben: Werden Geschäftsprozesse ausschliesslich auf der

Basis der Anforderungen des Marktes modelliert und anschließend mit der Standard-Software verglichen und abgeglichen, dann haben wir einen erheblichen Zeitaufwand einzuplanen. Schneller kommen wir zum Ziel, wenn wir die Optimierung von Geschäftsprozessen und die Einführung von Standardsoftware zusammen angehen. Die Referenzmodelle bieten dann eine wesentliche Orientierungshilfe. Trotzdem können auch auf diesem Weg genügend Probleme entstehen. Einen wesentlichen Einfluss üben hierbei die Moderatoren aus: Unabhängig ist bei der Moderation eine prozessübergreifende Sicht der Geschäftsprozesse, das Beherrschen der Modellierungs-Technik und eine gute Akzeptanz durch den Benutzer. Wünschbar ist das, was bereits seit einiger Zeit diskutiert wird: Das Customizing der Standardsoftware müsste aus den Modellen des Fachkonzeptes heraus direkt durchführbar sein.

2.2 Der Stellenwert von Modellen der Geschäftsprozesse nimmt zu

Geschäftsprozesse spielen nicht nur in Referenzmodellen für Standard-Software eine tragende Rolle, sondern auch im Workflow-Management und bei Workflow-Management-Systemen. Ein Workflow-Management-System steuert den Arbeitsfluss zwischen den beteiligten Stellen (Organisationseinheiten, Personen, Applikationen) nach den Vorgaben der Ablaufspezifikation /Vogler96/. Es bietet die Möglichkeit, Workflows zu definieren. Nach der Abwicklung einer Aktivität bestimmen das System die Folgeaktivität im Prozessverlauf. Es leitet automatisch die Workflowinstanz (ein Vorgang gemäss einer spezifischen Aufgabenstellung) an die Stellen, verwaltet Ressourcen, behandelt Austauschsituationen, protokolliert die Arbeitsausführung, integriert gegebenenfalls Informationssysteme etc.

Obwohl der Ansatz der Workflow-Management-Systeme vielversprechend erscheint und enorme Potentiale bei der Umsetzung von Applikationssystemen eröffnet, halten sich die erfolgreichen Projekte in diesem Bereich in bescheidenem Rahmen /Jablonski96/. Workflow-Management-Systeme scheinen aufgrund lukrativer Perspektiven in diesem Marktsegment übertreibt und ohne ausgereifte konzeptuelle Basis vermarktet zu werden. Trotzdem sind viele Probleme bei der Umsetzung einer Anwendung mit einem Workflow-Management-System auf ein unzulängliches Workflowmodell zurückzuführen, das die Abläufe (Geschäftsprozesse) in einem Unternehmen beschreiben soll, die durch den Rechner zu unterstützen sind. S. Jablonski beschreibt in /Jablonski96/ ausführlich die Anforderungen, die an ein Workflowmodell zu stellen sind.

2.3 Der Abschied vom Wasserfallmodell fällt schwer, ist aber unausweichlich

Im Projektmanagement der Software-Entwicklung spielt der Software-Lebenszyklus mit Vorgehens-, Phasen- oder Prozessmodellen eine wichtige Rolle. Dieses Feld wird auch noch heute von den sog. "Wasserfall-Modellen" dominiert, die vor 20 Jahren aufkamen und durch B. Boehm weithin bekannt wurden. Dieses lineare, phasenbasierte Vorgehensschema berücksichtigt jedoch die Belange der Praxis nur mangelhaft. Es ist zu wenig flexibel und berücksichtigt eine inkrementelle und evolutionäre Systementwicklung sowie Konzepte des Prototyping kaum oder nicht. Diese Beobachtung belegt ein umfangreiches interdisziplinäres Untersuchungsprojekt - durchgeführt von Informatikern, Arbeitspsychologen und Soziologen - über die Ar-

beitsweise von Software-Entwicklern in Deutschland /Bitner,Hesse,Schnath95/. Etwa 50 Software-Projekte wurden hierbei systematisch untersucht und festgestellt, dass zwar bei zwei Dritteln der Projekte wasserfallartige Phasenmodelle als offizielle Vorgehensweise vorgeschrieben waren, dass jedoch nur in 24 % der Fälle dieses Vorgehen auch tatsächlich eingehalten wurde. Phasenüberlappungen, Rücksprünge und "Anarchie" waren überwiegend. Betroffen mag manchen Betrachter jedoch die Feststellung machen, dass die formale Planung und der Erfolg eines Projektes nicht aneinander gekoppelt sind. Am erfolgreichsten waren nicht die Projekte mit der rigiden Planung und Projektverfolgung, sondern diejenigen, bei denen man es verstand, sich schnell und unbürokratisch auf unerwartete Ereignisse und veränderte Projektsituationen einzustellen.

Der Ausweg aus dem Dilemma: Wir müssen den Graben zwischen dem aus Sicht des Managements verständlicherweise bevorzugten einfachen, linearen Vorgehen bei der Systementwicklung und den Erfordernissen benutzerorientierter Prozesse überwinden. Wir müssen die inkrementelle und evolutionäre Systementwicklung mit kleineren Systemeinheiten und Prototyping plan- und steuerbar machen. Seitens der Technik gibt es heutzutage für diese Art der Realisierung mehr Möglichkeiten als früher.

Prototyping, inkrementelle und evolutionäre Systementwicklung sind Konzepte, die den linearen Ablauf von Entwicklungs-Phasen überwinden. Das Spiralmodell von B. Boehm sowie die Arbeiten von Ch. Floyd oder von M. M. Lehman sind stellvertretend für derartige Ansätze hier genannt. Das Prototyping darf jedoch nicht zum Feigenblatt für "Quick and Dirty"-Programmierung werden.

Wie sind solche Ansätze bei der Modellierung objektorientierter Systeme berücksichtigt? Das objektorientierte Paradigma fördert ja gerade solche Dinge wie Wiederverwendbarkeit oder Modularität.

Das Vorgehensmodell EOS (Evolutionäre objektorientierte Software-Entwicklung) /Hesse95/ stellt diese Konzepte in den Vordergrund. Analyse, Entwurf, Implementierung und Operativer Einsatz bilden einen Entwicklungszyklus. Das EOS unterscheidet zwischen folgenden System-Bausteinen: System, Komponente (Zusammenfassung von Klassen und kleineren Komponenten unter logischen Gesichtspunkten), Subsystem (Zusammenfassung von Klassen, Objekten und anderen ausführbaren Einheiten zum Zwecke der Ausführung auf einem Rechner) und Klasse. Jeder System-Baustein hat seinen eigenen Entwicklungszyklus. Die entwickelnden Abfolge sind in rekursiver, fraktaler Weise miteinander gekoppelt. Ihre zeitliche Abfolge wird nicht durch einen übergeordneten Phasenplan, sondern aufgrund der jeweiligen Projekterfordernisse geplant und koordiniert.

In /Hesse97/ finden wir einen Vergleich von EOS mit den derzeit bekanntesten Ansätzen objektorientierter Software-Entwicklung.

2.4 Methodisches Denken ist wichtiger als der Einsatz von CASE-Werkzeugen

Auch im Bereich klassischer Applikationssystementwicklung steht es mit der Modellierung von Benutzeranforderungen und von Fakten des betrieblichen Wirkungsbereiches

nicht zum Besten, obwohl erst der Wandel in der Technik manche hinlänglich diskutierten Modellierungs-Konzepte einer ernsthaften Nutzung zugänglich machen könnte. Neue Möglichkeiten in der Gestaltung von Benutzungsoberflächen, hauptsächlich bei der Verwendung von Grafiken, könnten für die Entwicklung von attraktiveren Entwicklungswerkzeugen eingesetzt werden. In der Praxis haben sich aber auch solche Werkzeuge nicht durchsetzen können (Thoma96). Das Risiko, wirklich neue Werkzeuge zu entwickeln, gehen nur wenige Hersteller ein, den Glauben an Wunder haben viele Kunden verloren und sowieso ist bei den meisten Kunden das Verständnis für die Methode und für das Vorgehen die Schwachstelle (Ludewig96). Viele der CASE-Werkzeuge setzen auf dem Wasserfallmodell auf. Wichtige Anforderungen an Teile der zu entwickelnden Anwendungs-Software fallen jedoch erst im Laufe eines Projektes an, enge Zeit- und Aufwandsgrenzen verstärken die Schwierigkeiten.

T. Spitta diskutiert in (Spitta96), wie auch in klassischen Umgebungen mit zum Teil einfachen Mitteln nach Prinzipien des Software Engineering gearbeitet werden kann. Er belegt dies anhand von Beispielen aus der Praxis.

Dass auch ohne CASE-Werkzeug modelliert werden muss, soll an einem Beispiel verdeutlicht werden. Es handelt sich um Gefahrstoffdaten, die stark strukturiert sind. Je nach den Prioritäten von Entwurfszielen, die vom Benutzer vorgegeben werden, ergeben sich beispielsweise für die Relationen dieser Gefahrstoffdaten völlig unterschiedliche Definitionen.

2.5 Die Bereitschaft für Investitionen in unternehmensweite Modelle sinkt noch weiter

Beim hier betrachteten Konzept der Applikations-Architektur wird die Planung von Applikationen und von Datenbeständen für ein Unternehmen oder eine grössere organisatorische Einheit eines Unternehmens aus gesamtheitlicher Sicht durch ein top-down-orientiertes Vorgehen unterstützt. Das Verfahren ist in (Thoma93) beschrieben und wurde in mehreren Projekten mit unterschiedlichem Erfolg eingesetzt. Die Modellierungsebene der Applikations-Architektur beinhaltet Funktions- und Dateneinheiten. Aus betrieblichen Aktivitäten und den hierbei erzeugten oder benutzten Informationen werden Applikationen und Datenbestände bestimmt. Unterschiedliche Modellierungsebenen unterschiedlicher Detaillierungsgrade können miteinander in Beziehung gesetzt werden (Verfeinerungen in einer resp. Vergrößerungen in der anderen Richtung).

Die Ermittlung der Anforderungen hat sich in der Praxis bei der Erstellung einer Applikations-Architektur als höchst problematisch erwiesen. Mit fragwürdigen Ergebnissen der Anforderungs-Erhebung werden jedoch auch die Ergebnisse fragwürdig.

Die Hauptursache für nicht gesicherte Anforderungen liegt in der Grösse des Realitäts-Ausschnittes, der bei solch einer Applikations-Architektur zu betrachten ist: Soll die Architektur für eine grössere organisatorische Einheit erstellt werden, sind die Anforderungen vieler Menschen mit den unterschiedlichsten Verhaltensweisen zu berücksichtigen. Da ist zum einen der mittelsame Kollege, der endlich froh ist, sein Aufgaben-Spektrum, das ihn unter Umständen ohnehin überfordert, jemandem schil-

dern zu können. Demgegenüber gibt es auch den ungeduldrigen Kollegen, der durch eine Anforderungs-Analyse seinen Arbeitsgang unterbrochen sieht oder der nicht einsehbar, dass die Erstellung einer Applikations-Architektur auch für ihn sinnvoll ist. Beide Aussagen gilt es, miteinander zu verschmelzen. Eine entsprechende Relativierung und Gewichtung von Aussagen unterschiedlichster Präzision ist häufig schwierig bis unmöglich.

Es wird auch in Zukunft deshalb keine mittel- bis langfristige Planung für grössere Unternehmenseinheiten geben. Integrierte Standardsoftware und die partielle Betrachtung einzelner Schnittstellen werden weiterhin dominieren.

2.6 Electronic Data Interchange und Middleware als Lösung partieller Probleme

„Store and Forward“-Techniken für eine lose Kopplung von Applikationen sowie Middleware für eine enge Kopplung werden weiterhin der Ausweg für eine fehlende Architektur-Planung sein.

Das Konzept des „Electronic Data Interchange“ (EDI) mit Messages des UN / EDIFACT (Rules for Electronic Data Interchange for Administration, Commerce & Transport) wurde eigentlich für den computergestützten Austausch von Daten zwischen unterschiedlichen Geschäftspartnern entwickelt. Wenn auch nur für eine kleine Anzahl möglicher Message-Typen EDIFACT-Standards vorliegen, so können mit einem Aufwand Konventionen im eigenen Unternehmen für den allgemeinen Austausch gewisser, fest umrissener Datenmengen geschaffen werden. Positive Erfahrungen mit unternehmensinternen entwickelten Messagetypes für den Datenaustausch zwischen unterschiedlichen Applikationen und Datenbeständen liegen vor.

2.7 Die Verwendung natürlicher Sprache zur Modellierung hat erst mit neuen Techniken eine Chance

In der Systemanalyse von Applikationen müssen die - in der Regel in natürlicher Sprache - erhobenen Informationen über die Anforderungen der Benutzer an das zu erstellende System in konzeptuelle Modelle (z.B. ein konzeptuelles Schema für Relationen) umgesetzt werden. Diese sollten dann zusammen mit dem Benutzer validiert werden. Die konzeptuelle Distanz der beiden Modellebenen - natürliche Sprache und konzeptuelles Modell des Informatikers - ist hierbei für den Benutzer sehr gross, häufig zu gross. Bereits 1983 wurde innerhalb des Projektes DATA-ID von De Antonelli und Demo / DeAntonelli, Demo83/ die Idee ausgearbeitet und implementiert, auf der Basis eines natürlichsprachlichen Textes durch eine Analyse des Textes zu Verzeichnissen von Daten, Funktionen, Ereignissen etc. zu kommen. Diese Arbeit wurde allerdings zu wenig durch den Computer unterstützt und in der Praxis kaum aufgegriffen. Ein Team der Universität Klagenfurt mit Mitgliedern des Lehrstuhls H. C. Mayr (Institut für Informatik) und des Lehrstuhls W. Mayerthaler (Institut für Sprachwissenschaften) hat nun diesen Ansatz wieder aufgegriffen, um mit einem „konzeptuellen Vorentwurf“ ein semantisches Modell geringerer Abstraktion und geringerer Orthogonalität der einzelnen Modellbegriffe zu erstellen (Friedl, Kop. Mayerthaler, Mayr, Winkler96). Neben neueren Erkenntnissen und Techniken der Informatik spielt hierbei ein linguistischer Ansatz (Natürlichkeitstheoretische Syntax)

eine wesentliche Schlüsselrolle, der selbständig Information für den konzeptuellen Design aus den Sätzen der natürlichen Sprache extrahiert.

2.8 Die Akzeptanz für ein Datenmanagement für Metadaten könnte steigen

Das Datenmanagement ist in der Vergangenheit mit dem geschätzten oder erbrachten Aufwand für den Betrieb eines Data Dictionary, der Erstellung eines unternehmensweiten Datenmodells, derjenigen Stelle im Entwicklungsablauf, der Verzögerungen angehängt wurde und manchem mehr in Misskredit geraten. Das Bild einer mächtigen, zentralen Administration mochte manchenorts nicht verschwinden.

Mit verteilten Systemen, verteilten Verantwortungen und Hilfsmitteln wie dem Internet für die weltweite Verteilung von Information bekommt das Datenmanagement eine neue Dimension in seiner Betrachtung. In einem Projekt bauen wir derzeit ein verteiltes Datenmanagement auf. Die Verteilung betrifft hierbei die Verantwortung auf unterschiedlichen organisatorischen Ebenen, die Speicherung und Pflege von Datenkatalogen und die Möglichkeiten des Zugriffs auf standardisierte Daten.

3. Zusammenfassung

Die aufgezählten Thesen sind subjektiv, sowohl was die Auswahl als auch was die Aussagen betrifft. Sie sind im Umfeld des Autors entstanden. Selbst in diesem Umfeld sind sie nicht vollständig. Der Wandel, der sich immer wieder in der Informatik vollzieht, ist dazu auch viel zu facettenreich. Die Thesen sollen jedoch spüren lassen, dass sich die Entwicklungen in der Informatik und in deren Anwendung in der Industrie auch in der Modellierung von Applikationen auswirken: Kleiner, flexibler, verteilt müssen die Modelle von heute sein, benutzerorientiert, teils von der Stange mitgeliefert als Referenzmodell. Viele Bereiche wurden nicht einmal gestreift. So wurde die Modellierung in der Telematik oder neuere Ansätze wie das Modellieren im Web Site Engineering nicht betrachtet. Wenn es dem Autor gelungen ist, wieder mehr Verständnis für das Modellieren in der Informatik zu wecken, ist der Zweck dieser Ausarbeitung erfüllt. Jedenfalls ist es keineswegs so, dass selbst in der heutigen Zeit Modelle von Applikationen überflüssig geworden sind.

Literatur

/Bittner,Hesse,Schnath95/
 Bittner, U.; Hesse, W.; Schnath, J.: Praxis der Software-Entwicklung. Methoden, Werkzeuge, Projektmanagement - eine Bestandsaufnahme. Oldenbourg, München, 1995
 /Ceri83/
 Ceri, S. (ed.): Methodology and Tools for Database Design. North Holland, 1983
 /DeAntonelli,Demo83/
 De Antonellis, V.; Demo, B.: Requirements Collection and Analysis. In: /Ceri83/, 9 - 24
 /Hesse95/
 Hesse, W.: Evolutionäre Software-Entwicklung und Projektmanagement. In: / Huber-Wäschele,Schauer,Widmeyer95/

/Hesse97/
 Hesse, W.: Wie evolutionär sind die objektorientierten Analysemethoden? Ein kritischer Vergleich. Informatik-Spektrum 20 (1): 21 - 28 (1997)

/Huber-Wäschele,Schauer,Widmeyer95/
 Huber-Wäschele, F.; Schauer, H.; Widmeyer, O. (Hrsg.): GISI 95 - Herausforderungen eines globalen Informationsverbundes für die Informatik. Informatik aktuell 199, Springer, 1995

/Jablonski96/
 Jablonski, S.: Anforderungen an die Modellierung von Workflows. In: /Österle,Vogler96/, 65 - 81

/Ludewig96/
 Ludewig, J.: Gruppenbild mit CASE-Tool. INFORMATIK/INFORMATIQUE. Zeitschrift der schweizerischen Informatikorganisationen. 3/1996: 4 - 9

/Friedl,Kop,Mayerthaler,Mayr,Winkler96/
 Friedl, G / Bon.; Kop, Ch.; Mayerthaler, W.; Mayr, H. C.; Winkler, Ch.: Dinge und Zusammenhänge: NTS-gestützte Abklärung konzeptueller Vorentwurfschemacinträge aus naturlichsprachlichen Anforderungsdefinitionen. In: /Ortner,Schienmann,Thomas96/, 260 - 279

/Müller-Eitrich93/
 Müller-Eitrich, G. (Hrsg): Fachliche Modellierung von Informationssystemen. Addison-Wesley (Deutschland), Bonn, 1993

/Österle, Vogler96/
 Österle, H.; Vogler, P. (Hrsg.): Praxis des Workflow-Managements. Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden, 1996

/Ortner,Schienmann,Thomas96/
 Ortner, E.; Schienmann, B.; Thoma, H. (Hrsg): Natürlichsprachlicher Entwurf von Informationssystemen. Universitätsverlag Konstanz, Konstanz, 1996

/Scheer95/
 Scheer, A.-W.: Wirtschaftsinformatik. Springer, Berlin/Heidelberg. 6. Aufl. 1995

/Scheer,Jost96/
 Scheer, A. W.; Jost, W.: Geschäftsprozessmodellierung innerhalb einer Unternehmensarchitektur. In: /Nossen,Becker96/, 29 - 46

/Sinz93/
 Sinz, E. J.: Datenmodellierung im Strukturierten Entity-Relationship-Modell (SERM). In: /Müller-Eitrich93/, 63 - 126

/Spitta96/
 Spitta, T.: "CASE" findet im Kopf statt. INFORMATIK/INFORMATIQUE. Zeitschrift der schweizerischen Informatikorganisationen. 3/1996: 17 - 25

/Thomas93/
 Thoma, H.: Integration von Applikationen und Datenbanken mit Hilfe einer Applikations-Architektur. In: /Müller-Eitrich93/, 217 - 260

/Thomas96/
 Thoma, H.: CASE (Editorial). INFORMATIK/INFORMATIQUE. Zeitschrift der schweizerischen Informatikorganisationen. 3/1996: 2 - 3

/Vogler96/
 Vogler, P.: Chancen und Risiken von Workflow-Management. In: /Österle,Vogler96/, 243 - 362

/Nossen,Becker96/
 Nossen, G.; Becker, J. (Hrsg.): Geschäftsprozessmodellierung und Workflow-Management. International Thomson Publ., Bonn, 1996

Machen Ereignisgesteuerte Prozessketten (EPK) Petrinetze für die Geschäftsprozessmodellierung obsolet?

Christoph v. Uthmann
 Westfälische Wilhelms-Universität Münster
 Institut für Wirtschaftsinformatik (Prof. Dr. Jörg Becker)
 Steinfurter Str. 107, D-48149 Münster
 Tel.: (0251) 8338-100, Fax: (0251) 8338-109
 ischut@wi.uni-muenster.de

1 Problemstellung und Zielsetzung

Petrinetze stoßen trotz ihres „immensen Einsatzpotentials“² und weltweiter Reputation im Rahmen der mit dem Business-Process-Reengineering³ verbreiteten Geschäftsprozessmodellierung⁴ im Office-Bereich auf erhebliche Akzeptanzprobleme. Demgegenüber haben hier die von SCHEER ET AL. entwickelten Ereignisgesteuerten Prozessketten (EPK)⁵ gerade mit einem originären Leistungsmerkmal der Petrinetze, nämlich der Fähigkeit, Prozesse simultan aus mehreren Sichten in einem Graphen darzustellen, eine außerordentlich große Popularität erlangt. Damit einhergehend wird den EPK häufig eine bessere Eignung für die Geschäftsprozessmodellierung als Petrinetzen attestiert, was insbesondere mit einer deutlich höheren Anschaulichkeit begründet wird.

In Anbetracht dieser Situation wird in diesem Beitrag untersucht, ob für Petrinetze angesichts einer vermeintlich besseren Umsetzung des o. g. Leistungsmerkmals durch die EPK überhaupt Einsatzpotentiale in der Geschäftsprozessmodellierung bestehen, oder ob diese hierfür obsolet sind. Hierzu werden Petrinetze zunächst vergleichend den EPK gegenübergestellt (Abschnitt 2). Darauf aufbauend werden im Abschnitt 3 die Leistungspotentiale beider Methoden für die Geschäftsprozessmodellierung erörtert. Im Abschnitt 4 werden verschiedene Entwicklungsmöglichkeiten der EPK und Petrinetze im Hinblick auf eine weitere Verdrängung letzterer diskutiert. Der Beitrag endet mit einer zusammenfassenden Beurteilung der Eignung beider Methoden für die Geschäftsprozessmodellierung.

2 Methodenvergleich⁶

Die *Vergleichbarkeit von EPK und Petrinetzen* ergibt sich aus der ihnen gemeinsamen charakteristischen Fähigkeit zur simultanen Darstellung mehrerer Sichten auf einen Prozess, wobei beide Methoden auf gerichteten, ggf. zyklischen *Graphen* basieren, die aktive und passive Knotentypen enthalten.⁷ Da eine solche Darstellungsweise originär ein charakteristisches Merkmal der Petrinetze ist,⁸ bauen die EPK gewissermaßen „auf den theoretischen Grundlagen der Petrinetze auf“.⁹

Die „wesentlichen Grundelemente der EPK“ werden in den Funktionen und Ereignissen gesehen.¹⁰ Während sich EPK-Funktionen als aktive Komponenten auf „Tätigkeiten“ beziehen, verweisen EPK-Ereignisse als passive Komponenten auf Zustandsübergänge. EPK-Funktionen werden jeweils über einen Ereignisknoten miteinander verbunden,¹¹ die sich jeweils auf die Aus- bzw. Eingangsobjekte der verbundenen Funktionen und somit auf die Datensicht beziehen.¹² Daher verfolgen EPK ein ähnlich bipartites Konzept wie Petrinetze (vgl. Abbildung 1).

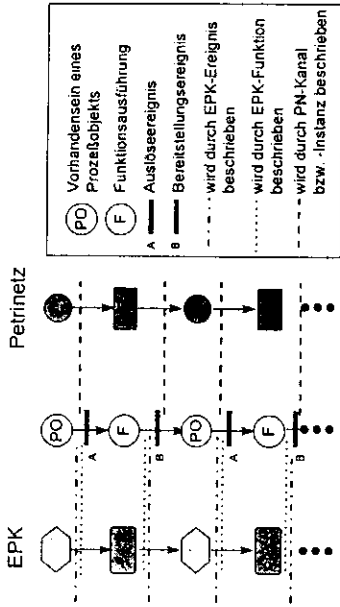
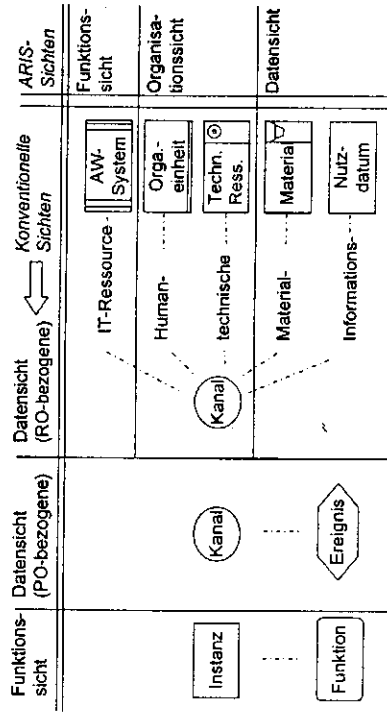


Abb. 1: Kanäle und Instanzen vs. Ereignisse und Funktionen

Quelle: v. Uthmann (1997), S. 12.
 Im Gegensatz zu Petrinetzen besitzen EPK im Rahmen des ARIS-Modells¹³ über Ereignisse hinaus noch fünf weitere passive Knotentypen, die sich auf verschiedenartige Ressourcen (vgl. Abbildung 2) beziehen.¹⁴ Petrinetz-Kanäle können als allgemeine passive Elemente ebenso auf Ressourcen referenzieren, jedoch findet keine Diversifikation der Knotentypen wie bei den EPK statt.



..... = Analogie zwischen Knoten

Abb. 2: Darstellung der Sichten mit EPK und Petrinetzen

Quelle: v. Uthmann (1997), S. 5

Für die Modellierung verzweigender Prozessstrukturen werden in EPK zusätzliche Knotentypen, sog. *Verknüpfungsooperatoren*, verwendet. Petrinetze benötigen aufgrund der ihnen impliziten Schaltregeln keine speziellen Knoten zur Modellierung verzweigender Prozessstrukturen, jedoch lassen sich mit Hilfe von Kanälen und -instanzen sämtliche EPK-Verknüpfungsooperatoren strukturanalog nachbilden (vgl. Abbildung 3).¹⁵ Eine vertikale Strukturierung von Prozessmodellen kann bei EPK und Petrinetzen über die hierarchische Verfeinerung aktiver und passiver Knoten vorgenommen werden, wobei bei Petrinetzen im Hinblick auf eine Modellausführung (vgl. nachfolgenden Absatz) die „Markentreue“ zu beachten ist.¹⁶

3.1 Ausdrucksfähigkeit von Prozessinstanzen

Die *Ausdrucksmächtigkeit* bezieht sich auf die Sachverhalte, welche grundsätzlich durch eine Modellierungsmethode ausgedrückt werden können. Aufgrund der aufgezeigten syntaktisch-semantischen Analogien zwischen (markierungsfreien) K/I-Netzen und EPK wird hier davon ausgegangen, daß diese bezüglich der Darstellung von Prozessstrukturen die gleiche Ausdrucksmächtigkeit besitzen. Ein hinsichtlich der Ausdrucksmächtigkeit bedeutender Unterschied zwischen beiden Methoden liegt jedoch mit dem Fehlen eines Markierungskonzepts bei den EPK vor.

Mit dieser Einschränkung wird bei der Verwendung der EPK in Theorie und Praxis häufig übersehen, daß in der Konsequenz auf deren Basis keine explizite regelbasierte Modellausführung vorgenommen werden kann (vgl. Abschnitt 2), so daß diese *rein strukturorientiert* sind und demzufolge *unmittelbar* keine dynamische Perspektive auf Prozessinstanzen bieten, sondern lediglich eine statische Sicht auf Prozessstrukturen.²⁴ Dabei wird begrifflich keinerlei Unterscheidung zwischen Prozessstrukturen und -instanzen getroffen und lediglich von "Prozessen" bzw. "Prozessmodellen" gesprochen.

In vielen Fällen mögen EPK ausreichen, um *intuitiv* Prozessinstanzen abzuleiten und damit problembezogene Aussagen über die sich ergebende Prozessqualität zu gewinnen (vgl. Abschnitt 3.2). Dies trifft insbesondere auf Strukturmodelle zu, welche lediglich *rein prozessobjektbezogene Prozessketten*²⁵ darstellen und Verflechtungen zu anderen Prozessketten sowie Ressourcenengpässe vernachlässigen, da dort die prozesskonstituierenden Objektflüsse linear oder parallel, *nicht jedoch verzahnt* verlaufen. Bei der Einbeziehung von Ressourcen und Verflechtungen zwischen Prozessketten ist zu beachten, daß das Nichtvorhandensein von Prozess- (z. B. ein noch nicht fertiggestelltes Montageteil) und Ressourcenobjekten (beispielsweise, wenn gerade alle möglichen Bearbeiter mit der Ausführung *anderer* Aufgaben beschäftigt sind) jeweils zu einer Warteschlange führt. Die Ableitung warteschlangenbehafteter Prozessinstanzen kann sehr schwierig sein, da über die Prozessstrukturen hinaus *komplexitätstreibende Details* wie Zeiten, Ressourceninterdependenzen innerhalb einer Prozesskette, prozess- und ressourcenobjektbezogene (deterministische oder stochastische) Zeitvarianzen und Auswahlregeln bedeutsam sein können.²⁶ Bei Geschäftsprozessen, die durch solche *nebenläufig-verzahnten* Objektflüsse gekennzeichnet sind, entzieht sich die Ableitung von Prozessinstanzen aus Prozessstrukturen schnell einem rein intuitiven Vorgehen, da sich Prozessinstanzen hier nicht *statisch* aus den Prozessstrukturen ergeben, sondern ausgehend von einem Ausgangszustand inkrementell über ein *Feed-forward* von Zuständen konstituiert werden.

Derartige Verzahnungen zwischen Prozess- und Ressourcenobjektflüssen können mittels EPK nicht dargestellt werden, da sich deren Fähigkeit, ressourcenorientierte Koordinationsmechanismen darzustellen, auf die Zuordnung von Ressourcentypen (wie bei den EPK u. a. die "Organisatorische Einheit") beschränkt. Die Abbildung ressourcenobjektbezogener Koordination erfordert hingegen Möglichkeiten zur Definition von Ressourceneinlastungs- und -freigabemechanismen auf *Instanzenebene*. In der Konsequenz beziehen sich strukturorientierte Modelle nur auf Prozessobjektflüsse, die von den Ressourcenobjekten entkoppelt sind. Da die EPK methodisch nicht entsprechend erweitert wurden, gilt diese Einschränkung auch für die ARIS-Simulationskomponente.²⁷

Petrinetze lassen demgegenüber die Definition von Objekten und eine regelbasierte Ausführung von Modellen zu (vgl. Abschnitt 2). Sie stellen somit ein Instrumentarium zum expliziten Denken in Prozessinstanzen bereit, was dem Benutzer erlaubt, ein über Prozessstrukturen hinausgehendes Verständnis für die Auswirkungen komplexitätstreibender Details auf Prozessinstanzen und damit auch für die wirkenden Koordinationsmechanismen zu entwickeln.

Darüber hinaus können ausführbare Modelle die Grundlage für die Simulation und eine formale Analyse von Geschäftsprozessen bilden. Führt eine explizite Betrachtung von Prozessinstanzen an sich schon zu einem *vertieften Prozessverständnis*, lassen sich durch *Simulation* über Experimente zusätzliche Erkenntnisse gewinnen. Der Einsatz *formal-analytischer Methoden* kann zur (ggf. automatisierten) Bewertung von Modellen hinsichtlich ihrer Validität und bestimmter dynamischer Eigenschaften wie

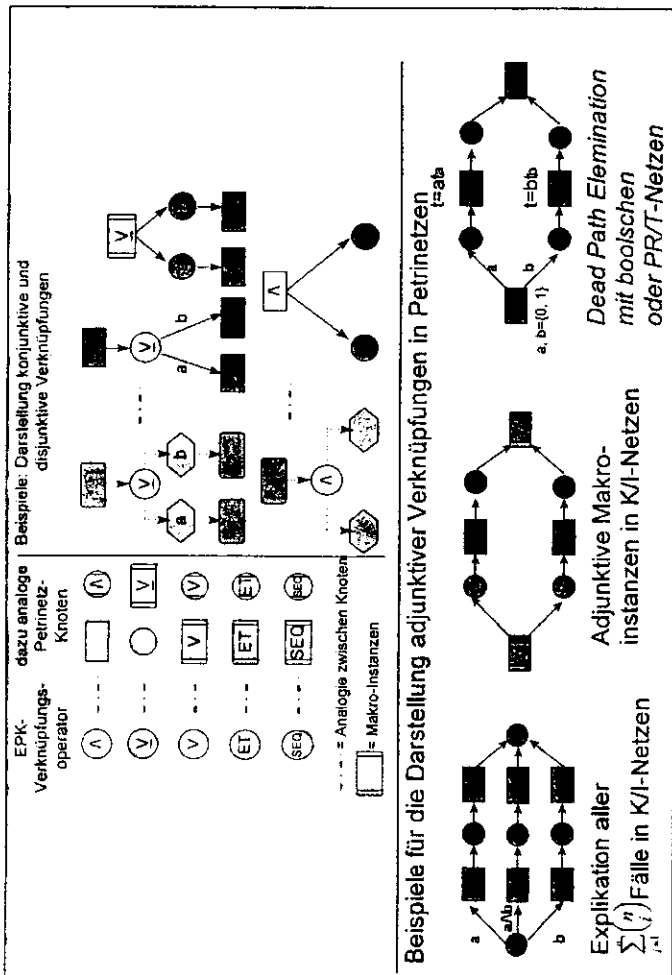


Abb. 3: Modellierung verzweigender Prozessstrukturen mit EPK und Petrinetzen.

Eine über statische Prozessstrukturen hinausgehende *explizite Betrachtung* von Prozessinstanzen erfordert die Ausführbarkeit des jeweils zugrundeliegenden Prozessstrukturmodells.¹⁷ Die Ausführbarkeit von Petrinetzen beruht ihr *Markierungskonzept*. Bei den EPK wurde trotz des ihnen zugrundeliegenden objektbasierten Prozessverständnisses in bewußter Abgrenzung zu den Petrinetzen auf die Ausführbarkeit verzichtet.¹⁸

Die fehlende stellt eine wesentliche Einschränkung der EPK dar, so daß zum Vergleich von EPK und Petrinetzen nur ein Petrinetztyp herangezogen werden kann, der weder Marken noch Schaltregeln besitzt. Unverständlich erscheint daher, warum die EPK in der Literatur mit Bedingungs/Ereignis- (B/E-) Netzen verglichen¹⁹ und sogar als eine Erweiterung dieser gesehen werden.²⁰ Dabei ist zudem problematisch, daß die „schwarzen“ Marken der B/E-Netze nur nichtattribuierbare Objekte darstellen, während EPK-Ereignisse auch auf strukturierte Daten referenzieren können.²¹ Demgegenüber werden hier als adäquater Petrinetztyp für einen Vergleich mit den EPK die sog. *Kanal/Instanzen- (K/I-) Netze* erachtet, da diese ebenfalls eine semiinformale Modellierungsmethode darstellen.²²

3 Vergleich der Leistungspotentiale

Ein Vergleich der Leistungspotentiale kann in Anlehnung an ZELEWSKI²³ anhand der Modellierungsfähigkeit und der Modellierungsgüte erfolgen. Der nachfolgende Vergleich beschränkt sich dabei jedoch lediglich auf die drei aus Sicht des Autoren wichtigsten Aspekte: Die den Petrinetzen bezüglich der Betrachtung von Prozessinstanzen gegebene erhöhte Ausdrucksmächtigkeit, die Anschaulichkeit sowie die Adäquanz der Methoden bezüglich der in der Geschäftsprozessmodellierung betrachteten Probleme. Die genannten Aspekte werden auf Grundlage der wesentlichen Unterschiede zwischen den beiden Methoden (vgl. Abschnitt 2) beleuchtet.

Lebendigkeit oder Deadlock-Freiheit beitragen. Schließlich entsprechen die Regeln der Modellausführung denen einer *Prozessautomatisierung* im Sinne der Automatisierungstechnik und des Workflow-managements, so daß eine durchgängige Weiterverwendung der Modelle für diese Zwecke möglich ist. Somit können Methoden zur Modellierung ausführbarer Modelle als einheitliche Beschreibungs-, Simulations- und Steuersprache verwendet werden.²⁸

Zusammenfassend kann Petrinetzen aufgrund ihrer Fähigkeit zur Explizierung von Prozeßinstanzen ein höhere Darstellungsmächtigkeit als EPK attestiert werden.

3.2 Anschaulichkeit

Petrinetze werden von vielen Petrinetz-Anwendern als anschaulich eingeschätzt.²⁹ Im Zusammenhang mit der Geschäftsprozessmodellierung im Office-Bereich bestehen jedoch offensichtlich weitreichende Akzeptanzbarrieren, die häufig insbesondere mit deren mangelnde Anschaulichkeit insbesondere im Vergleich zu EPK begründet werden.³⁰ Angesichts der starken Ähnlichkeiten zwischen den beiden Methoden scheint dem Autor das Konstatieren eines derartig großen Unterschieds in der Anschaulichkeit übertrieben. Letztlich kann hierzu kein abschließendes Urteil abgegeben werden, da eine Bewertung der Anschaulichkeit nur subjektiv erfolgt. Jedoch wird versucht, die Anschaulichkeit vor dem Hintergrund der *wesentlichen Unterschiede* zwischen beiden Methoden kritisch zu reflektieren.

Prozeßstrukturen- vs. Prozeßinstanzenbetrachtung

Die höhere Anschaulichkeit der EPK wird häufig damit begründet, daß eine rein strukturorientierte Betrachtung von Prozessen weniger komplex ist als die den Petrinetzen immanente Betrachtung von Prozeßinstanzen (vgl. Abschnitt 2). Außerdem wird in diesem Zusammenhang oftmals ins Feld geführt, daß die EPK gänzlich ohne ein „für die Praxis zu kompliziertes“ Markierungskonzept auskäme und damit intuitiv begreifbarer wäre. Dabei muß zunächst einmal beachtet werden, daß mit den Kanal/Instanzen-Netzen eine semiformale, den EPK stark ähnelnde Modellierungsmethode vorliegt, die eine vergleichbar weit gefaßte („anschauliche“) Interpretation der Modellkomponenten zuläßt wie EPK (vgl. Abschnitt 2). Die allfällige Nutzung einer solchen „anschaulicheren“ rein strukturorientierte Darstellung würde allerdings nicht die volle Ausdrucksmächtigkeit der Petrinetze ausschöpfen. Umgekehrt muß hinterfragt werden, ob die rein strukturorientierten EPK stets zu einem hinreichenden Verständnis des Objektbezugs von Prozeßinstanzen führen. Unklarheiten in der Abgrenzung von Prozeßstrukturen und -instanzen zeigen sich z. B. darin, daß ein EPK-Ereignis zum einen analog zur „Weitergabe von Marken“ auf Prozeßinstanzenebene in Petrinetzen gesehen wird, was sich auf die „dynamische Struktur“ bezieht, zum anderen jedoch auf Typebene in der Datensicht beschrieben wird.³¹

Verknüpfungsoperatoren vs. Schaltregeln

Die Darstellung verzweigender Prozeßstrukturen (vgl. Abschnitt 2) durch EPK-Verknüpfungsoperatoren wird i. a. anschaulicher eingeschätzt als deren Darstellung durch Petrinetz-Schaltregeln, da diese die Verzweigungs- bzw. Zusammenführungslinien nur implizit ausdrücken. Speziell die Darstellung der Adjunktion wird bei Petrinetzen oft als weniger anschaulich (oder gar unmöglich) empfunden, da die Zusammenhänge zwischen Verzweigung und Zusammenführung explizit zu berücksichtigen sind. Eine Abstraktion von diesen Zusammenhängen in einem elementaren ODER-Verknüpfungsoperator in den EPK ist auf Prozeßstrukturebene zwar zulässig und kann zur Anschaulichkeit beitragen, jedoch stellt sie eine potentielle Fehlerquelle für die Modellierung dar³² und führt zudem zu semantischen Unklarheiten³³.

Ereignis vs. Kanal

Vielfach wird dem Ereigniskonzept eine höhere Anschaulichkeit zugesprochen, da dies unmittelbarer ausdrückt, daß die Funktionsausführungen durch Ereignisse getriggert werden. Semantische Probleme des Ereigniskonzepts³⁴ sprechen allerdings erheblich gegen eine höhere Anschaulichkeit gegenüber dem

Zustandskonzept. Weiterhin scheint der Begriff des Ereignisses als das „Eingetretensein einer Zustandsänderung von Informationsobjekten“³⁵ in Bezug auf physische Objektflüsse (z. B. Material, Menschen, Energie) eher unklar. Demgegenüber kann argumentiert werden, daß die Interpretation eines Kanals als Objektspeicher hier eine adäquatere Konstruktion liefert.

Diversifikation passiver Knotentypen vs. Kanal

Die in den EPK praktizierte Verwendung diversiver Knotentypen (vgl. Abschnitt 2) kann anschaulicher als die Verwendung nur eines passiven Knotentyps in Petrinetzen empfunden werden, da der Zusammenhang zum Betrachtungsgegenstand unmittelbar aufgezeigt wird. Die Diversifikation birgt jedoch die Gefahr, nicht alle möglichen Darstellungsfälle disjunkt zu erfassen, was zu Problemen bei der Modellbildung führen kann.³⁶ So stellt sich beispielsweise die Frage, wie finanzielle, energetische oder zeitliche Ressourcen dargestellt werden können. Überdies bestehen Schwierigkeiten der Abgrenzung von Ereignissen zu den anderen Knotentypen.³⁷ Dem Argument einer geringeren Integrationsfähigkeit der Sichten³⁸ wird hier aufgrund der in Abschnitt 2 skizzierten Analogien nicht gefolgt.

3.3 Problemadäquanz

Die bisherigen Überlegungen haben gezeigt, daß die Anschaulichkeit der Petrinetze vor allem aufgrund ihrer Fähigkeit der expliziten Prozeßinstanzenbetrachtung geringer sein könnte als die der EPK. Zu hinterfragen ist daher, ob eine derartige Betrachtung für die Geschäftsprozessmodellierung überhaupt Relevanz besitzt.

Einhergehend mit der reinen Strukturorientierung der EPK und anderen vorherrschenden Modellierungsmethoden sowie der weithin nicht vorhandenen oder unklaren Abgrenzung von Prozeßstrukturen und -instanzen findet eine betriebswirtschaftlich-organisatorische Auseinandersetzung mit der *Prozeßoptimierung* vor allem auf Strukturebene statt. Hierbei darf nicht übersehen werden, daß auf dieser Ebene allenfalls *Ansatzpunkte* zur Optimierung von Geschäftsprozessstrukturen (z. B. nicht notwendige Prozessschritte, Möglichkeiten zur Parallelisierung von Aktivitäten oder Medienbrüche) erkennbar sind; die Qualität der modellierten Prozeßstrukturen läßt sich jedoch nur anhand von Prozeßleistungsgrößen wie Durchlaufzeiten, Ressourcenbedarfe, Prozeßkosten oder Produktivitätskennziffern beurteilen.³⁹ Diese und damit verbunden die *Bewertung von Prozeßstrukturen* beziehen sich unmittelbar jeweils nur auf eine Prozeßinstanz oder eine Menge von Prozeßinstanzen und lassen sich somit keinesfalls direkt den modellierten Strukturen entnehmen, wie dies oftmals implizit in z. T. „nebulösen Darstellungen“⁴⁰ und „marktschreierischen Ausprüchen“⁴¹ vorausgesetzt wird. Hierzu bemerkt MERTENS: „Oft ist von der Optimierung von Prozessen bzw. von ‚Geschäftsprozessoptimierung‘ (...) die Rede, ohne daß das Optimum definiert wäre. Wann ist ein Prozeß optimal?“⁴² Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß für ein planvolles Geschäftsprozessmanagement eine Betrachtung von Prozeßinstanzen stattfinden muß.

Die vorherrschende Abstraktion vom Zusammenhang zwischen Prozeßinstanzen und Ressourcen in der Geschäftsprozessmodellierung geht offenbar mit einem „ressourcenfreien“ betriebswirtschaftlichen Verständnis einher, bei dem das Dilemma der Ablaufplanung „in der (...) Produktionstheorie untergegangen“ zu sein scheint.⁴³ Daß eine derartige Abstraktion von Ressourcen nicht immer ausreichend sein muß, mögen folgende Punkte belegen:

- Die Gestaltung von Koordinationsmechanismen ist eine zentrale Aufgabe des Prozessmanagements.⁴⁴ Koordinationsmechanismen in Prozessen (z. B. die Zuordnung eines zu bearbeitenden Transportauftrags zu einem Transportmittel über Prioritäten) regeln das Zusammenwirken von Aktivitäten und Ressourcen. Die Koordination kann sich dabei auch auf *ressourcenbezogene Vernetzungen* verschiedener Prozeßketten (z. B. die Transportvorgänge zweier Fertigungsprozesse werden über dasselbe Transportmittel abgewickelt) beziehen.
- Oft wird von einer „ressourcenabstrahierten“ Optimierung der Prozesseffizienz ausgegangen, was wiederum voraussetzt, daß eine Bewertung der Prozesseffizienz unabhängig von Kapazitätsbetrach-

tungen *möglich* ist. Dies dürfte jedoch vor dem Hintergrund der in Abschnitt 3.1 dargelegten Überlegungen bei komplexeren Prozessen nicht immer der Fall sein. Außerdem besteht hier die von MERTENS beintragte Gefahr einer übertriebenen Fokussierung der Prozesseffizienz: "Die Prozessorientierung beeinträchtigt den sparsamen Umgang mit Ressourcen und verstößt damit gegen elementare Ziele des Ökonomen."⁴⁵ Ähnlich argumentiert ROSEMAN im Hinblick auf die Gestaltung von Informationssystemen: "Es ist nicht ausschließlich die Prozessabwicklung zu elektrifizieren, sondern der effiziente Einsatz von Informationssystemen hat sich daran zu bemessen, inwieweit er sowohl die Prozess- als auch die Ressourceneffizienz erhöht sowie zugleich zur Reduktion des bestehenden Zielkonflikts beitragen kann."⁴⁶

- Konkrete Fragestellungen nach dem Zusammenhang zwischen Prozess- und Ressourceneffizienz (z. B. die benötigte Mitarbeiterzahl pro Schicht in einem Call-Center bei gegebenem Call-Eingang und vorgegebener maximaler Antwortzeit) besitzen hohe Relevanz in der betrieblichen Praxis. Außerdem ergeben sich wichtige Leistungsgrößen wie die Prozesskosten nur aus dem Zusammenhang von Prozessen und Ressourceneinsatzen.
- Eine dynamische Betrachtung und simulative Untersuchung komplex verzahnter Prozess- und Ressourcenobjektflüsse wird insbesondere in der Fertigung seit längerem eingesetzt.⁴⁷

Aufgrund der genannten Punkte wird hier die Ansicht vertreten, daß die höhere Modellierungsmächtigkeit der Petrinetze für Geschäftsprozessmodellierung durchaus hohes Potential und damit Relevanz besitzt.

4 Entwicklungsmöglichkeiten der Methoden

Während Petrinetzen Defizite in der Anschaulichkeit attestiert werden, werden bei den EPK Schwächen im Hinblick auf erweiterte methodische Anforderungen, wie sie formale Analysen, Simulationsexperimente oder die Planung komplexer Koordinationsmechanismen stellen, gesehen.⁴⁸ So wurden zur Formalisierung und Kompensation ihrer eingeschränkten Anwendbarkeit bereits diverse Erweiterungen vorgeschlagen.⁴⁹ Vor diesem Hintergrund werden in diesem Abschnitt Entwicklungsmöglichkeiten der EPK und Petrinetze im Hinblick auf eine weitere Verdrängung letzterer aus der Geschäftsprozessmodellierung diskutiert.⁵⁰

4.1 Ereignisgesteuerte Prozeßketten

Zur Erweiterung der Ausdrucksmächtigkeit und damit der Anwendbarkeit von EPK mit Hilfe von Petrinetzen können verschiedene Wege eingeschlagen werden. Aufgrund der Ähnlichkeiten zu den Petrinetzen kann die Petrinetztheorie hier zum einen helfen, Defizite der EPK zu erkennen, zum anderen bietet sie bereits fundierte und evaluierte Lösungen für die Kompensation dieser Defizite. Den Ausgangspunkt bildet dabei die Überlegung, daß mit den Petrinetzen eine Modellierungsmethode vorliegt, deren methodische Fundierung und Leistungsfähigkeit auf über 35 Jahre intensiver, weltweiter Entwicklung und Nutzung basiert.

4.1.1 Direkte Erweiterung der EPK

Im Hinblick auf eine durchgängige methodische Anwendung der EPK, die über die semiformale Darstellung von Prozessstrukturen hinausgeht, ist die direkte Erweiterung der EPK als adäquater Weg zu sehen. Für die automatische Syntaxüberprüfung, Analyse und Ausführung von EPK ist eine Formalisierung dieser notwendig. Dabei ist aufgrund der gezeigten Kompatibilität in der graphischen Repräsentation eine analoge Übertragung von formalen Grundlagen der Petrinetztheorie auf die EPK möglich. So entspricht die EPK-Regel, daß eine Kante jeweils unterschiedliche Knotentypen (passive und aktive Knoten) verbindet, der syntaktischen Definition von Petrinetzen. Neben der Forderung, daß eine EPK mit einem oder mehreren Ereignissen beginnen und mit einem oder mehreren Ereignissen enden muß,⁵¹ kommen gegenüber Petrinetzen Regeln für die Verbindung von Funktionen und Ereignissen mit Verknüp-

fungsooperatoren hinzu. Die zusätzliche Komplexität, die diese Regeln im Hinblick auf eine Formalisierung verursachen, ist nicht zu unterschätzen.⁵²

Die Arbeit von RUMP zeigt eine Formalisierung dieser Regeln zur automatischen Eigenschaftsprüfung und Ausführung von EPK.⁵³ Sie beschränkt sich auf vertikal unstrukturierte EPK ohne ressourcenobjektbezogene Knoten. Die zusätzliche Einbeziehung dieser Knoten wird hier jedoch als sinnvoll eingeschätzt, da gerade ressourceninterdependente Nebenläufigkeiten eine wichtige Ursache für die Komplexität von Prozessen und damit ein zentrale Motivation für weitergehende Untersuchungen von EPK darstellen. Im Hinblick auf die Ausweitung der Formalisierung von EPK auf ressourcenobjektbezogene Knoten ist jedoch zu beachten, daß die Komplexität der EPK-Formalisierung durch die Diversifikation passiver Knotentypen (vgl. Abschnitt 2) und deren unterschiedlichen Beziehungen zueinander nochmals erheblich vergrößert wird. Der höhere Syntaxumfang im Vergleich zu Petrinetzen erfordert über die Formalisierung hinaus einen höheren Aufwand für die Herstellung der Ausführbarkeit von EPK, in deren Rahmen die bisher nichtspezifizierte Rolle der ressourcenobjektbezogenen Knoten innerhalb der Darstellung von Prozessinstanzen zu klären ist. Hierzu ist zunächst ein Zustand auf Prozessinstanzenebene festzulegen, worauf aufbauend dann Regeln zu definieren sind, die den Folgezustand eines Ausgangszustandes festlegen.⁵⁴

Mit der Formalisierung allein läßt sich das zentrale Defizit der EPK, die reine Prozessstrukturorientierung, nicht kompensieren. Für eine entsprechende Ausweitung der EPK-Ausdrucksmächtigkeit auf Prozessinstanzen ist wegen der Kompatibilität beider Methoden eine Übertragung des Markierungskonzepts auf die EPK denkbar. So wird in einigen Ansätzen die Explikation von Prozessobjekten verfolgt. Jedoch beziehen sich diese Ansätze lediglich auf die Typebene, so daß keine direkte Sicht auf Prozessinstanzen hergestellt wird.⁵⁵ Die bei der ARIS-Simulationskomponente vorgenommene Erweiterung der EPK um Prozessmarken, die nach Aussagen der IDS sogar auf „bunte“ Marken erweitert wird, lehnt sich zwar stark an die Petrinetztheorie an, ein fundiertes Schaltregelkonzept und damit ein Instrumentarium für das „Denken in Prozessinstanzen“ fehlt jedoch.

Neben dem erheblichen Aufwand der Entwicklung und Evaluation besteht ein wesentliches Problem der vorgestellten Ansätze zur direkten Erweiterung der EPK darin, daß diese nur kontextbezogene Lösungen bieten, jedoch unkonsolidiert nebeneinanderstehen, so daß keine geschlossene, in sich konsistente Methode geschaffen wird.

4.1.2 Übersetzung von EPK in Petrinetze

Mit dem Ziel der Nutzung des theoretischen Fundaments und der weitreichenden Analytiker- bzw. Simulierbarkeit der Petrinetze bietet sich aufgrund der erläuterten Kompatibilität beider Methoden die Übersetzung von EPK in Petrinetze an.

CHEN, SCHEER sehen EPK-Funktionen und Petrinetz-Kanäle bzw. EPK-Ereignisse und Petrinetz-Instanzen analog, wobei der Übersetzungsweg allerdings nicht explizit offengelegt wird.⁵⁶ LANGNER, SCHNEIDER, WEHLER stellen in einer umfangreichen Arbeit formalisierte Übersetzungsregeln der EPK in Petrinetze, genauer in Boolesche Netze, einer einfachen Art gefärbter Netze, vor.⁵⁷ Hierbei ist zu beachten, daß Boolesche Netze lediglich das Vorhandensein von nichtunterscheidbaren⁵⁸ Objekten beschreiben können, so daß lediglich EPK mit unstrukturierten passiven Knoten übersetzt werden können. Passive EPK-Knoten, die auf komplexe Datenstrukturen referenzieren,⁵⁹ können innerhalb einer Dynamisierung nur in Petrinetze mit individuellen Marken übersetzt werden.⁶⁰ Weiterhin bleiben bei beiden Ansätzen ebenfalls die ressourcenobjektbezogenen EPK-Knoten unberücksichtigt, womit eine weitere bedeutende Einschränkung gegeben ist.⁶¹

Der Weg der Übersetzung der EPK zur Erweiterung deren Anwendbarkeit wird hier aus zwei Gründen kritisch gesehen:

- Für die Bildung markierter Petrinetzmodelle ist von vornherein ein Denken in Prozessinstanzen erforderlich, welches bei der Benutzung von EPK nicht in jedem Fall hinreichend unterstützt wird (vgl. Abschnitt 3.1). Die Dynamik einer EPK müßte „frei“ interpretiert werden, da diese durch die EPK-Struktur selbst nicht gegeben ist. In diesem Zusammenhang bleibt darüber hinaus das Problem der markentreuen Verfeinerung unberücksichtigt.⁶²

- Interpretationen von Analysen oder Simulationsläufen beziehen sich unmittelbar nur auf die Ausführung der Petrinetzmodelle, in welche die EPK-Modelle übersetzt wurden. Da die EPK keine unmittelbare Sicht auf Prozessinstanzen bieten, ist eine automatische Übertragung dieser Interpretationen auf die jeweils zugrundeliegende EPK in den Fällen nicht möglich, in denen eine intuitive Ableitung der Prozessinstanzen aus den EPK nicht gelingt. In diesen Fällen muß das Petrinetz selbst betrachtet werden, was wiederum Kenntnisse in der Petrinetzmodellierung und das Denken in Prozessinstanzen erfordert. Neben der nicht mehr gegebenen methodischen Durchgängigkeit beschränkt sich die Motivation der Nutzung von EPK als „anschaulichere“ Methode auf die Präsentation, Modelle werden de facto jedoch in Petrinetzen modelliert.

Bei der Übersetzung von EPK in Petrinetze ist somit zu berücksichtigen, daß die beiden Methoden zwar hinsichtlich der graphenorientierten Spezifikation von Prozessstrukturen kompatibel sind, jedoch der in Petrinetzen realisierbaren Explikation von Prozessinstanzen keine entsprechenden EPK-Konstrukte gegenüberstehen.

4.2 Petrinetze

Die bei Petrinetzen häufig empfundene mangelnde Anschaulichkeit - insbesondere im Vergleich zu EPK - ist angesichts der Diskussion in Abschnitt 3 vermutlich nur zum Teil methodisch begründet und häufig sogar gänzlich unreflektiert. Eine weitere, evtl. wesentlichere Ursache hierfür könnte in der derzeitigen Modellierungspraxis und Darstellung von Petrinetzen liegen. So fällt auf, daß bisher kaum eine *an den betriebswirtschaftlich ausgerichteten Anwender orientierte* Auseinandersetzung mit der Modellkonstruktion als solche stattfindet, wie dies für die EPK etwa im Rahmen des Verbundprojekts „Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung (GoM)“ vorangetrieben wird.⁶³ Die GoM verfolgen das Ziel, spezifische Gestaltungsempfehlungen zu entwickeln, welche die Modellqualität über die Erfüllung syntaktischer Regeln hinaus erhöhen. Ausgehend von charakteristischen Merkmalen der in der Geschäftsprozessmodellierung sehr erfolgreichen EPK werden nachfolgend einige Ansätze genannt, welche insbesondere zur Erhöhung der Anschaulichkeit von Petrinetzmodellen beitragen können.⁶⁴

Bevorzugte Verwendung ggf. zyklischer Ablaufnetze⁶⁵

Innerhalb der Geschäftsprozessmodellierung findet i. d. R. nicht eine *allgemeine* Betrachtung von Prozessstrukturen statt, sondern es interessieren vornehmlich Prozesse mit *bestimmten Ausgangs- und Endzuständen*. In der Konsequenz beginnt jede EPK mit einem oder mehreren Auslöseereignissen, die eine prozessinstanzierende Anfangsbedingung bzw. mehrere teilbedingungen repräsentieren, und endet mit einem oder mehreren Bereitstellungsereignissen, die das Eintreten des Zustandes nach Prozedure bezeichnen.⁶⁶ Die erhöhte Anschaulichkeit einer solchen kettenförmigen Darstellung gegenüber einer komprimierten Darstellung in Systemnetzen wird hier darin gesehen, daß die Abhängigkeitsstrukturen sich nicht nur durch Schaltregeln ergeben, sondern zusätzlich graphisch visualisiert werden. Eine strukturanaloge Darstellung läßt sich in PN mit der Verwendung ggf. zyklischer Ablaufnetze erreichen.

Konventionen für die Gestaltung des Netzlayouts

Hinsichtlich der Gestaltung des Netzlayouts fällt bei Petrinetzmodellen auf, daß diese oft eher „frei“ erfolgt, was neben einer eventuellen Flächenminimierung oft zur Unübersichtlichkeit des Netzes führt. Die Einhaltung einfacher Konventionen über die Anordnungsbeziehungen (z. B. von links nach rechts oder oben nach unten) ist hier empfehlenswert. Andere Anordnungsweisen, z. B. entsprechend einem

Werkstattdiagramm, können unter Umständen ebenfalls sinnvoll sein. Die Übersichtlichkeit von Petrinetzen läßt sich außerdem dadurch erhöhen, daß die Beschriftung der Knoten nicht außerhalb sondern in diesen angebracht wird.

Visualisierte Diversifikation von Kanälen

Um eine zusätzliche Visualisierung des semantischen Bezugs von Kanälen zum konkreten Beschreibungskontext zu erreichen, empfiehlt es sich, unterschiedliche Kanaltypen, die z. B. mit unterschiedlichen Farben gekennzeichnet werden, einzuführen. Im Hinblick auf die in Abschnitt 3.2 genannten Nachteile einer Knotendiversifikation wäre hier eine Unterteilung in prozessobjektbezogene, aufbauorganisatorisch-ressourcenobjektbezogene und nichtaufbauorganisatorisch-ressourcenobjektbezogene Kanäle denkbar. Mit dieser Einteilung kann überdies ein deutlicher Bezug zur Aufbauorganisation aufgezeigt werden, was angesichts des Erfolgs des ARIS-Modells hohe praktische Relevanz zu besitzen scheint.

Visualisierung der Semantik bestimmter elementarer und komplexer Netznoten

Angesichts der häufig ins Feld geführten Vorteilhaftigkeit der EPK-Verknüpfungsooperatoren, ist eine entsprechende Auszeichnung logisch gleicher Konstrukte (vgl. Abschnitt 2) zu empfehlen. In diesem Zusammenhang ist auch die Verwendung von Standard-Makro-Instanzen und -Kanälen anzuraten, die ebenfalls entsprechend ausgezeichnet werden. Das gleiche gilt auch für Lastgeneratoren, d. h. Instanzen ohne Vorbereich, die jeweils ein deterministisches oder stochastisches Eingangsgrößenmodell darstellen. Die Ersetzung von Netzknotensymbolen durch Piktogramme, wie dies in vielen Modellierungstools unterstützt wird, kann u. U. zur erhöhten Anschaulichkeit beitragen. Allerdings wird diese Art der Modellierung im Hinblick auf die Formalität (und Seriosität) der Modelle hier eher kritisch beurteilt.

Horizontale Strukturierung von Modellen

Eine horizontale Strukturierung von Prozessstrukturmodellen kann bei den EPK sowohl über Ereignisse als auch über sogenannte Prozessschnittstellenknoten vorgenommen werden, wobei letztere einen speziellen Funktionsknoten darstellen. Da die graphische Replikation logisch einheitlicher Petrinetzinstanzen auf Prozesseinstanzenebene problematisch ist, sollte bei Petrinetzen i. d. R. mit Kanälen als Schnittstellen gearbeitet werden.⁶⁷ Analog zum Prozessschnittstellenknoten lassen sich bei Petrinetzen entsprechende informelle Notizen einfügen.

Verwendung prozessorientierter Namenskonventionen

Das Arbeiten mit Petrinetzmodellen wird oft dadurch erschwert, daß die Benennung der Modellkomponenten unklar ist. Hinzu kommt, daß dabei häufig, system- (z. B. „Münzzähler“) und prozessorientierte (z. B. „einwerfen“) Bezeichnungen vermengt werden.⁶⁸ Derartige Benennungen sind außerdem mit dem Nachteil behaftet, daß sie nicht selbsterklärend sind. Zur Beseitigung von Unklarheiten hat sich z. B. folgende Namenskonvention bewährt: Aktivitäten werden jeweils durch ein entsprechendes Tätigkeitsverb und ein Adjektiv, welches das Objekt der Tätigkeit bezeichnet (z. B. Münze akzeptieren oder akzeptierte Münze), beschreiben, Zustände werden jeweils durch das Betrachtungsobjekt und ein Verb im Partizip Perfekt beschrieben (z. B. Münze akzeptiert).⁶⁹ Die Bezeichnung aktiver (z. B. „Kunde“ und „Firma“) und passiver Systemteile (z. B. „Vertriebskanal“) erscheint dem Autoren allenfalls auf grober Modellierungsebene sinnvoll.⁷⁰

Strukturintegration

Neben Gestaltungsempfehlungen kann die Integration von Prozessmodellen zur höheren Anschaulichkeit von Prozessmodellen beitragen. Diese bezieht sich auf die Verknüpfung sachlogischer Prozessmodelle und die Zusammenführung strukturanaloger Prozessmodelle. Hierzu lassen sich insbesondere die Ausführungen von ROSEMANN zu den EPK auf Petrinetze übertragen.⁷¹

Praxisadäquate Darstellung von Petrinetzen

Allgemein fällt bei der Darstellung der Petrinetze auf, daß diese häufig syntaxfokussiert sind und dement-sprechen formal (oft sogar in reiner Tupel-Darstellung) auseinandergesetzt werden. Folglich erscheinen Petrinetze betriebswirtschaftlich orientierten Rezipienten häufig als „elitiäre Geheimwissenschaft“ denn als operationales Hilfsmittel zur Gestaltung von Geschäftsprozessen. Hier muß noch eine wesentlich stärker semantisch ausgerichtete Auseinandersetzung mit dem Fokus auf die Belange der Geschäfts-prozessmodellierung stattfinden. Die ausgesprochen erfolgreiche Darstellung und Vermarktung der EPK kann hier sicherlich als gutes Vorbild dienen.

5 Zusammenfassung und Ausblick

In Anbetracht der vorhandenen, jedoch kaum genutzten Potentiale von Petrinetzen muß deren Nichtensatz gegenüber dem Einsatz der EPK und der derzeit vorherrschenden rein strukturorientierten Methoden zur Geschäftsprozessmodellierung⁷² im allgemeinen überdacht werden. Den häufig auftauchenden Erfolgsberichten über letztere im Zusammenhang mit der Darstellung oder Simulation "hochkomplexer, verzahnter Geschäftsprozesse" sollte dabei angesichts der skizzierten Leistungsdefizite mit Skepsis begegnet werden. Zu hinterfragen ist hier auch, worin eigentlich die "Komplexität" der betrachteten Prozesse bestand und nach welchen Kriterien diese optimiert wurden.

Mit den Petrinetzen existiert eine außerordentlich leistungsfähige Modellierungsmethode,⁷³ die eine anschauliche explizite Betrachtung sowohl von Prozessstrukturen als auch -instanzen bietet. Eine Alter-native hierzu stellen entsprechende Methodenweiterungen dar, wie sie derzeit für die EPK diskutiert werden.⁷⁴ Jedoch wird hier die Operationalität der Ausweitung der Einsetzbarkeit von EPK angesichts der Defizite der EPK, der Probleme, die mit der Erweiterung der EPK bzw. deren Überführung in Petri-netze verbunden sind und der unzweifelhaften Leistungsfähigkeit der Petrinetze gerade in den erläuterten erweiterten Anwendungsfällen kritisch beurteilt.

Eine interessante Alternative zur Erweiterung der EPK bietet der „umgekehrte“ Weg einer durchgängigen Nutzung der Petrinetze mit einem EPK-Layer für die Betrachtung von Prozessstrukturen. Die Grundlage eines solchen EPK-Layers bildet die Überlegung, daß es sich bei den EPK nicht - wie vielfach ange-nommen wird - um eine Erweiterung der Petrinetze handelt, sondern ganz im Gegenteil um eine besondere Ausprägung der Kanal-Instanzen-Netze. Wie gezeigt, besteht abgesehen von eher marginalen Abweichungen in der Darstellung von Verzweigungen und Zusammenführungen in den Prozessstrukturen der wesentliche Unterschied in der Diversifikation passiver Knoten. Für die Erstellung eines EPK-Layers mußten die Petrinetz-Kanäle so gekennzeichnet werden, daß ein entsprechendes EPK-Symbol erzeugt werden kann. Weiterhin sind die erläuterten spezifischen Restriktionen für die Verbindungen zwischen den unterschiedlichen passiven und aktiven EPK-Knoten einzuhalten. Vor dem Hintergrund der hohen Marktbedeutung und der weitreichende Akzeptanz der EPK, die in vielen Fällen bereits einen etablierten Unternehmensstandard darstellen, bieten sich hier für Petrinetztool-Anbieter überdies neue Markt-segmente.

Anmerkungen

- 1 Zu den Grundlagen von Petrinetzen vgl. z. B. Oberweis (1996); Rosenstengel, Winand (1991); Baumgarten (1990); Reisig (1986); Zuse (1982).
- 2 Stucky, Winand (1996), S. 357.
- 3 Vgl. u. a. Hammer, Champy (1993). Gute Darstellungen der Kernaspekte des BPR finden sich z. B. in Kieser (1996); Theuvsen (1996).
- 4 Zum Begriff der Geschäftsprozessmodellierung vgl. z. B. Becker, Vossen (1996), S. 19f.

- 5 Zu den Grundlagen der EPK vgl. Chen, Scheer (1994); Hoffmann, Kirsch, Scheer (1993); Keller, Nüttgens, Scheer (1992).
- 6 Eine ausführliche Darstellung dieses Vergleichs findet sich in v. Uthmann (1997), S. 2ff. Der Beitrag nimmt hierbei bewußt einen informellen betriebswirtschaftlich-anwenderorientierten Fokus auf die Modellierungsmethoden ein. Für die folgenden Betrachtungen wurden somit lediglich grundlegende Kenntnisse über Petrinetze herangezogen, ohne auf die formale Spezifikation einzugehen. Eine formale Auseinandersetzung mit den Zusammenhängen zwischen EPK und Petrinetzen findet z. B. in Langer, Schneider, Wehler (1997) statt.
- 7 Petrinetze unterliegen dabei nicht unmittelbar einer graphentheoretischen Perspektive, da nur die Netztopologie nicht jedoch die Regeln zur Ausführung von Petrinetzen unmittelbar als Graphen betrachtet werden, vgl. Zelewski (1995) (Band 8), S. 23.
- 8 Mitunter wird dieses Leistungsmerkmal den Petrinetzen nur sehr eingeschränkt zugesprochen, vgl. z. B. Frank (1994), S. 105f.; Spang (1993), S. 78. Dieser Ansicht wird hier allerdings, wie aus nachfolgenden Ausführungen deutlich wird, nicht gefolgt.
- 9 Keller, Nüttgens, Scheer (1992), S. 3;
- 10 Ebenda, S. 4.
- 11 Bei EPK können zwischen solchen Verbindungen noch Verknüpfungsooperatoren eingebunden werden, vgl. Abschnitt 2.
- 12 Da Zustände im menschlichen Bewußtsein als Informationen rekonstruiert werden, ist die Betrachtung von Zuständen Gegenstand der Datensicht.
- 13 Vgl. Scheer (1992).
- 14 Diese Knotentypen existieren nur in sog. erweiterten EPK (eEPK), die im folgenden stets betrachtet und der Einfachheit halber als EPK bezeichnet werden. Vgl. Keller, Nüttgens, Scheer (1992), S. 25. Vgl. auch Scheer, Nüttgens, Zimmermann (1997), S. 5. Der Knotentyp „Anwendungssystem“ wird in den EPK der Funktionssicht zugeordnet und wäre somit ein aktives Element, vgl. IDS - ARIS-Methodenhandbuch (1995), S. 4, 14ff. Jedoch muß ein Anwendungssystem innerhalb eines Prozesses auch als Ressource gesehen werden, zumal die „Komponenten der Informationstechnik“ - also auch Anwendungssysteme - im ARIS-Modell der Ressourcensicht zugeordnet werden, vgl. Scheer (1994), S. 13. Deswegen und um die Analogie zu den Petrinetzen hinsichtlich der Bipartitheit herzustellen, wird der Anwendungssystemknoten hier als passives Modellelement aufgefaßt. Zu den Beziehungen zwischen den Knoten der Petrinetze und der EPK vgl. auch Abschnitt 2.
- 15 Zum Begriff der Dead Path Elimination vgl. Leymann, Althuber (1994), S. 331; Zur Bildung von Verknüpfungsooperatoren mit Makroinstanzen vgl. z. B. Zelewski (1995) (Band 6), S. 44ff. Zum ET-(Entscheidungsstabellen-) Operator vgl. Rosemann (1996) (Komplexitätsmanagement), S. 140ff.
- 16 Zur vertikalen Strukturierung von EPK vgl. IDS - ARIS-Toolset Handbuch (1995), S. 2-30. Zur markentreuen Verfeinerung von Petrinetzen vgl. Reisig (1985), S. 70ff.
- 17 Eine ähnliche begriffliche Unterscheidung zwischen Prozessstrukturen und -instanzen wird im Bereich des Workflowmanagements (Vorgangssteuerung) u. a. mit „Vorgangstyp“ und „Vorgangsexemplar“ (vgl. Hasenkamp (1987), S. 15) und „Ablaufschema“ und „Ablauf“ (Oberweis (1996), S. 43) getroffen. Zum Begriff der Prozessinstanz vgl. Workflow Management Coalition (1996), S. 19.
- 18 Folglich beruhen EPK und Petrinetze trotz ihrer graphischen Ähnlichkeit in Bezug auf die Darstellung von Prozessstrukturen auf wesentlich voneinander abweichenden Netzdefinitionen. Vgl. auch Zelewski (1995) (Band 8), S. 27.
- 19 Vgl. Keller, Nüttgens, Scheer (1992), S. 7ff.
- 20 Vgl. Chen, Scheer (1994), S. 13; Vgl. auch Becker, Schütte (1996), S. 55; Rosemann (1996) (Komplexitätsmanagement), S. 64.
- 21 Vgl. Keller, Nüttgens, Scheer (1992), S. 13ff.
- 22 Vgl. Dessel, Oberweis (1996), S. 363; Oberweis (1996), S. 100; Reisig (1985), S. 63ff.
- 23 Vgl. Zelewski (1995) (Band 9), vgl. dazu auch Zelewski (1996), S. 370ff.

- 24 Demgegenüber wird in Keller, Nüttgens, Scheer (1992), S. 9, die Ansicht vertreten, daß durch das Ereigniskonzept eine zum Markierungskonzept vergleichbare Grundlage zur Modellausführung geschaffen wird. Dieser Ansicht wird hier nicht gefolgt, da Eintreten des Vorhandenseins von Objekten lediglich auf Typebene beschreiben, so daß der Zusammenhang zu Prozessinstanzen nicht wie bei den Petrinetzen explizit ausgewiesen wird. Zu den Nutzenpotentialen der Explikation von Prozeßobjekten vgl. Rosemann (1996) (Komplexitätsmanagement), S. 83f.
- 25 Vgl. z. B. Fischer (1996), S. 223.
- 26 Beispiele: Zeiten (Bearbeitungszeiten oder Mindestverweildauern), Ressourcinterdependenzen innerhalb einer Prozeßkette (für ein Transportmittel stehen zu einem Zeitpunkt zwei Transportaufträge an), prozeß- und ressourcenbezogene Zeitvarianzen (ungleichmäßige Eingänge von Calls in einem Call-Center bzw. die schichtabhängige Verfügbarkeit von Mitarbeitern), Auswahlregeln (Prioritätsregeln oder Rollenaufösungen).
- 27 Vgl. v. Uthmann (1997), S. 9f; HDS - Handbuch ARIS Simulation (1996).
- 28 Vgl. hierzu auch Amberg, Striemer, Weske (1996).
- 29 Vgl. die zahlreichen Quellenverweise in Zelewski (1995) (Band 9), S. 163, Fußnote 10.
- 30 Vgl. z. B. Becker, Schütte (1996), S. 59; Chen, Scheer (1994), S. 15.
- 31 Keller, Nüttgens, Scheer (1992), S. 7, 9, 13ff.
- 32 Vgl. Chen, Scheer (1994), S. 18ff.
- 33 Abgesehen davon, daß strenggenommen eine adjunktive Zusammenführung aufgrund der Unmöglichkeit des gleichzeitigen Eintretens zweier Ereignisse nur disjunktiven Charakter haben könnte (vgl. v. Uthmann (1997), S. 6), ist beispielsweise bei Scheer (1994), S. 176 unklar, ob der adjunktiven Verknüpfung der sechs Ereignisse eine entsprechende ODER-Verzweigung vorausgeht. Treten die Ereignisse unabhängig voneinander auf, so wird nicht klar, wann, welche Ereignisse in der Funktion „Analyse“ verarbeitet werden und wie mit den nichtverarbeiteten Ereignissen verfahren werden soll. Soll die adjunktive Verknüpfung hingegen nur anzeigen, daß in der Funktion „Analyse“ alle bis zu deren nichtfeststehendem Beginn eingetretenen Ereignisse berücksichtigt werden, so wäre nach Ansicht des Verfassers eine disjunktive Verknüpfung zu wählen und der Analyse zusätzlich eine akkumulative Funktion zuzuordnen.
- 34 Vgl. v. Uthmann (1997), S. 6f.
- 35 Keller, Nüttgens, Scheer (1992), S. 5.
- 36 Die bei Petrinetzen vorgenommene Unterteilung in aktive und passive System- bzw. Prozeßelemente wird hier hingegen als total und disjunkt eingeschätzt.
- 37 Vgl. v. Uthmann (1997), S. 6f.
- 38 Vgl. z. B. Frank (1994), S. 105f.
- 39 Vgl. z. B. Schönherr (1997).
- 40 Klümmer (1996), S. 22; vgl. dazu auch Kieser (1996), S. 181.
- 41 Becker (1995), S. 65.
- 42 Mertens (1996), S. 447.
- 43 Rosemann (1996) (Prozeßeffizienz), S. 654.
- 44 Österle (1996), S. 448.
- 45 Mertens (1996), S. 446.
- 46 Rosemann (1996) (Prozeßeffizienz), S. 654. Vgl. dazu auch Thetivsen (1996), S. 75, 77.
- 47 Vgl. z. B. Niedereichholz (1970).
- 48 Vgl. Abschnitt 3.1. Vgl. dazu auch Langner, Schneider, Wehler (1997), S. 1f.; Rump (1997) (Geschäftsprozessmodellierung), S. 4; Rump (1997) (Technischer Bericht), S. 1. Vor diesem Hintergrund gründete F. Rump (Oldenburg) zusammen Prof. A. Oberweis (Frankfurt) einen Arbeitskreis zur Formalisierung der Ereignisgesteuerten Prozeßketten (EPK), <http://www.is.informatik.uni-oldenburg.de/~epk/>, 28.11.1997.
- 49 Vgl. z. B. Langer, Schneider, Wehler (1997); Rump (1997) (Geschäftsprozessmodellierung); Rump (1997) (Technischer Bericht); Volck (1997), S. 100ff; Becker, Schütte (1996), S. 89f; Remme (1996), S. 117; Rosemann (1996) (Komplexitätsmanagement), S. 76ff, 116ff, 140ff.
- 50 Vgl. v. Uthmann (1997), S. 16ff.
- 51 Vgl. Keller, Nüttgens, Scheer (1992), S. 10.
- 52 Vgl. z. B. Langer, Schneider, Wehler (1997); Rosemann (1996) (Komplexitätsmanagement), S. 116ff. Der Aufwand ließe sich natürlich auch einsparen, zumal diese Regel - aus Gründen der Modellverkürzung - nicht ohnehin nicht konsequent eingehalten wird, vgl. z. B. Scheer (1994), S. 176f.
- 53 Vgl. Rump (1997) (Geschäftsprozessmodellierung); Rump (1997) (Technischer Bericht).
- 54 Vgl. Rump (1997) (Technischer Bericht), S. 2, 4ff.
- 55 Vgl. v. Uthmann (1997), S. 9f.
- 56 Vgl. Chen, Scheer (1994), S. 12ff. Als Petrinetztyp werden zwar farbige Petrinetze angegeben, dargestellt ist hingegen nur ein Kanal/Instanzen-Netz.
- 57 Vgl. Langner, Schneider, Wehler (1997).
- 58 Boolesche Netzwerke weisen lediglich einen dichotomen Attributwertebereich auf, so daß sie nicht anhand komplexer Datenstrukturen unterschieden werden können. Die Unterscheidbarkeit boolescher Netzwerke wird somit nur zur Realisierung adjunktiver Prozeßstrukturen verwendet, indem OR Operationen durch XOR- und AND-Operationen im Rahmen einer Dead Path Elimination dargestellt werden, vgl. Langner, Schneider, Wehler (1997), S. 77ff; vgl. hierzu auch Abschnitt 2.
- 59 Vgl. Keller, Nüttgens, Scheer (1992), S. 13ff.
- 60 Vgl. z. B. Oberweis (1996), S. 103f; Reisig (1986), S. 132ff.
- 61 Außerdem ist die Übersetzung auf EPK ohne adjunktive Verzweigungen und Verknüpfungen, die nicht einen Block bilden, beschränkt, vgl. auch Rump (1997) (Technischer Bericht), S. 16.
- 62 Vgl. Reisig (1985), S. 70ff.
- 63 Vgl. u. a. Becker, Schütte (1996), S. 65ff; Rosemann (1996) (Komplexitätsmanagement), S. 85ff; Becker, Rosemann; Schütte (1995). Vgl. dazu auch <http://www.wi.uni-muenster.de/is/gom/#2.1>.
- 64 Vgl. v. Uthmann, C.: Übertragung der Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung (GoM) für EPK auf Petrinetze. Vortrag im Rahmen des GoM Projekttreffens am 12.11.1997 in Saarbrücken. <http://www.wi.uni-muenster.de/is/mitarbeiter/ischut/index.htm>, 28.11.1997
- 65 Beispiele für die im folgenden diskutierten System- und Ablaufnetze finden sich in Dessel, Oberweis (1996), S. 360f.
- 66 Vgl. Keller, Nüttgens, Scheer (1992), S. 10. Dies wurde im Rahmen der sogar als syntaktische Modellierungsregel angegeben, vgl. Becker, Schütte (1996), S. 86. Die Regel wird jedoch nicht immer konsequent eingehalten, vgl. z. B. Scheer (1994), S. 176f.
- 67 Bei Income wird beispielsweise mit sog. Fusionen, d. h. logisch einmal vorhandenen Kanäle in mehrfacher grafischer Ausprägung, gearbeitet. Vgl. Promatis - Income Methoden und Werkzeuge (1995), S. 5-37. Vgl. auch Dessel, Oberweis (1996), S. 364; Schönherr, Németh (1994), S. 156.
- 68 Vgl. Beispielnetze in Dessel, Oberweis (1996), S. 361.
- 69 Vgl. z. B. Becker, Schütte (1996), S. 90ff; Hoffmann, Kirsch, Scheer (1993), S. 4f.
- 70 Beispiele vgl. Reisig (1985), S. 79.
- 71 Vgl. Rosemann (1996) (Komplexitätsmanagement), S. 153.
- 72 Vgl. die Marktübersicht über Tools zur Geschäftsprozessmodellierung in Hess, Brecht (1995).
- 73 Eine differenzierte Bewertung des Petrinetz-Konzepts findet sich z. B. in Zelewski (1995) (Band 9).
- 74 Vgl. Langner, Schneider, Wehler (1997), S. 1f.; Rump (1997) (Geschäftsprozessmodellierung), S. 4; Rump (1997) (Technischer Bericht), S. 1. Volck (1997), S. 100ff; Becker, Schütte (1996), S. 89f; Remme (1996), S. 117; Rosemann (1996) (Komplexitätsmanagement), S. 76ff, 116ff, 140ff. Zu Erweiterungen der EPK vgl. Abschnitt 4, vgl. hierzu auch die Ergebnisse des Arbeitskreises "Formalisierung der Ereignisgesteuerten Prozeßketten", <http://www.is.informatik.uni-oldenburg.de/~epk/>, 28.11.1997.

Literatur

- Amberg, M.; Striener, R.; Weske, M.: Modellierung von Workflows: Ein Rahmenmodell. WKW1-Jahrestagung, Linz, Austria, March 1996 <http://www.wi.uni-muenster.de/in/>.
- Baumgarten, B.: Petri-Netze. Grundlagen und Anwendungen. Mannheim 1990.
- Becker, J.: Business Process Reengineering: Sturm im Wasserglas oder Konzeption mit Ver- (und Be-)stand? *m&c Management & Computer*, 3 (1995) 1, S. 65-66.
- Becker, J.; Rosemann, M.; Schütte, R.: Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung. *Wirtschaftsinformatik*, 37 (1995) 5, S. 435-445.
- Becker, J.; Schütte, R.: Handelsinformationssysteme. Landsberg/Lech 1996.
- Becker, J.; Vossen, G.: Geschäftsprozessmodellierung und Workflow-Management: Eine Einführung. In: Geschäftsprozessmodellierung und Workflow-Management. Hrsg.: G. Vossen, J. Becker. Bonn et al. 1996, S. 17-26.
- Chen, R.; Scheer, A.-W.: Modellierung von Prozessketten mittels Petri-Netz-Theorie. Veröffentlichung des Instituts für Wirtschaftsinformatik Nr. 107. Saarbrücken 1994.
- Dessel, J.; Oberweis, A.: Petri-Netze in der Angewandten Informatik - Einführung, Grundlagen und Perspektiven. *Wirtschaftsinformatik*, 38 (1996) 4, S. 359-368.
- Fischer, J.: Prozessorientiertes Controlling: Ein notwendiger Paradigmenwechsel? *Controlling*, o.Jg. (1996) 4, 1996.
- Frank, U.: Multiperspektivische Unternehmensmodellierung. Theoretischer Hintergrund und Entwurf einer objektorientierten Entwicklungsumgebung. Berichte der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung, Nr. 225. München-Wien 1994.
- Hammer, M.; Champy, J.: *Reengineering the Corporation. A Manifesto for Business Revolution*. New York 1993.
- Hasenkamp, U.: Konzipierung eines Bürovorgangssystems. Habilitationsschrift Universität Köln. Köln 1987.
- Einonnenen aus Weiß, D.; Kremer, H.: *Workflow-Management: Herkunft und Klassifikation*. *Wirtschaftsinformatik*, 38 (1996) 5, S. 503-513.
- Hess, T.; Brecht, L.: *State of the art des Business process redesign: Darstellung und Vergleich bestehender Methoden*. 2. Aufl. Wiesbaden 1996.
- Hoffmann, W.; Kirsch, J.; Scheer, A.-W.: Modellierung mit Ereignisgesteuerten Prozessketten (Methodenhandbuch, Stand: Dezember 1992). Veröffentlichung des Instituts für Wirtschaftsinformatik Nr. 101. Saarbrücken 1993.
- IDS: ARIS Methodenhandbuch. Version 3.0. IDS Prof. Scheer GmbH. Saarbrücken 1995.
- IDS: ARIS Toolset Handbuch. Version 3.0. IDS Prof. Scheer GmbH. Saarbrücken 1995.
- IDS: Handbuch ARIS Simulation. Version 3.1. IDS Prof. Scheer GmbH. Saarbrücken 1996.
- Keller, G.; Nüttgens, M.; Scheer, A.-W.: *Semantische Prozessmodellierung auf der Grundlage "Ereignisgesteuerter Prozessketten (EPK)"*. Veröffentlichung des Instituts für Wirtschaftsinformatik Nr. 89. Saarbrücken 1992.
- Klimmer, M.: *Kein Patentrezept für den Erfolg - kritische Anmerkungen zum Business Reengineering*. *FB/IE*, 45 (1996) 1, S. 21-25.
- Langner, P.; Schneider, C.; Wehler, J.: *Ereignisgesteuerte Prozessketten und Petri-Netze*. Universität Hamburg, Fachbereich Informatik, Bericht Nr. 196. Hamburg 1997.
- Mertens, P.: *Process focus considered harmful? Wirtschaftsinformatik*, 38 (1996) 4, S. 446-447.
- Kieser, A.: *Business Process Reengineering - neue Kleider für den Kaiser? zfo*, o. J. (1996) 3, S. 179-185.
- Leymann, F.; Altenhuber, W.: *Managing business processes as an information resource*. IBM Systems Journal, 33 (1994) 2, S. 326-348.
- Niederreichtoliz, J.: *Zur Simulation statischer Job-Shop-Modelle mit GPSS. elektrischdatenverarbeitung* 12 (1970) 9, S. 394-399.
- Oberweis, A.: *Modellierung und Ausführung von Workflows mit Petri-Netzen*. Stuttgart, Leipzig 1996.
- Österle, H.: *Das Geschäftsprozessmodell im Informationszeitalter*. *Wirtschaftsinformatik*, 38 (1996) 4, S. 447-449.
- Promatis: *Income - Methoden und Werkzeuge*. Promatis GmbH. Einführungsseminar. Karlsbad 1995.
- Reisig, W.: *Petrinetze. Eine Einführung*. 2. Aufl. Berlin et al. 1986.
- Reisig, W.: *Systementwurf mit Netzen*. Berlin et al. 1985.
- Remme, M.: *Geschäftsprozesskonstruktion durch Montage generischer Prozesspartikel*. Dissertation, Universität Saarbrücken 1996.
- Rosemann, M.: *Komplexitätsmanagement in Prozessmodellen. Methodenspezifische Gestaltungsempfehlungen für die Informationsmodellierung*. Wiesbaden 1996.
- Rosemann, M.: *Prozess versus Ressourceneffizienz*. *Wirtschaftsinformatik*, 38 (1996) 6, S. 663-664.
- Rosenstengel, B.; Winand, U.: *Petri-Netze. Eine anwendungsorientierte Einführung*. 4. Aufl. Wiesbaden 1991.
- Rump, F.: *Ereignisgesteuerte Prozessketten zur formal fundierten Geschäftsprozessmodellierung*. <http://www.is.informatik.uni-oldenburg.de/~rump/paper/bamberg95/>. Oldenburg 1997.
- Rump, F.: *Erreichbarkeitsgraphenbasierte Analyse ereignisgesteuerter Prozessketten*. *Technischer Bericht*. Oldenburg 1997.
- Scheer, A.-W.: *Wirtschaftsinformatik. Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse*. 4. Aufl. Berlin et al. 1994.
- Scheer, A.-W.: *Architektur integrierter Informationssysteme. Grundlagen der Unternehmensmodellierung*. 2. Aufl. Berlin et al. 1992.
- Scheer, A.-W.; Nüttgens, M.; Zimmermann, V.: *Objektorientierte Ereignisgesteuerte Prozesskette (oEPK) - Methode und Anwendung*. Veröffentlichung des Instituts für Wirtschaftsinformatik Nr. 141. Saarbrücken 1997.
- Schönheit, M.: *Reorganisation braucht den Erfolgsnachweis*. *ZWF*, 92 (1997) 7-8, S. 365 - 368.
- Schönthaler, F.; Németh, T.: *Software Entwicklungswerkzeuge: methodische Grundlagen*. Stuttgart 1990.
- Spang, S.: *Informationsmodellierung im Investitionsgütermarketing*. Wiesbaden 1993.
- Stucky, W.; Winand, U.: *Anwendungen von Petri-Netzen*. *Wirtschaftsinformatik*, 38 (1996) 4, S. 357-358.
- Theuvsen, L.: *Business Reengineering. Möglichkeiten und Grenzen einer prozessorientierten Organisationsgestaltung*. zfbf, 48 (1996) 1, S. 65-82.
- Volic, S.: *Die Wertkette im prozessorientierten Controlling*. Wiesbaden 1997.
- v. Uthmann, C.: *Nutzenpotentiale der Petrinetztheorie für die Erweiterung der Anwendbarkeit Ereignisgesteuerter Prozessketten*. In: *Proceedings zum Workshop "Formalisierung und Analyse Ereignisgesteuerter Prozessketten (EPK)"* an der Carl v. Ossietzky Universität Oldenburg, FB Informatik, 14. Juli 1997. Hrsg.: N. Nüttgens, A. Oberweis, F. Rump. Oldenburg 1997, <http://www-is.informatik.uni-oldenburg.de/~epk/agdokumente.html>. 21.10.1997.
- Workflow Management Coalition: *The Workflow Management Coalition Specification*. Brussels (1996).
- Zelewski, S.: *Eignung von Petrinetzen für die Modellierung komplexer Realsysteme - Beurteilungskriterien*. *Wirtschaftsinformatik*, 38 (1996) 4, S. 369-381.
- Zelewski, S.: *Petrinetzbasierte Modellierung komplexer Produktionssysteme*. Band 6: *Arbeitsbericht des Instituts für Produktionswirtschaft und Industrielle Informationswirtschaft Nr. 11*. Leipzig 1995.
- Zelewski, S.: *Petrinetzbasierte Modellierung komplexer Produktionssysteme*. Band 8: *Charakterisierung des Petrinetz-Konzepts*. *Arbeitsbericht des Instituts für Produktionswirtschaft und Industrielle Informationswirtschaft Nr. 12*. Leipzig 1995.
- Zelewski, S.: *Petrinetzbasierte Modellierung komplexer Produktionssysteme*. Band 9: *Beurteilung des Petrinetz-Konzepts*. *Arbeitsbericht des Instituts für Produktionswirtschaft und Industrielle Informationswirtschaft Nr. 13*. Leipzig 1995.
- Zuse, K.: *Anwendungen von Petri-Netzen*. Braunschweig 1982.

Stefan Conrad

***Föderierte Datenbanksysteme:
Konzepte der Datenintegration***

HABILITATIONSSCHRIFT

zur Erlangung des akademischen Grades
doctor rerum naturalium habitatus (Dr.rer.nat.habil.)
genehmigt
durch die Fakultät für Informatik
der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Gutachter: Prof.Dr. Gunter Saake
Prof.Dr. Michael Schrefl
Prof.Dr. Andreas Heuer

verteidigt am 30. Mai 1997

Zusammenfassung

Die Integration bestehender und bislang unabhängig voneinander verwalteter Datenbestände wird zu einem immer größeren wirtschaftlichen Problem, dessen Lösung wesentlich zum Erfolg von Unternehmen beitragen kann. Föderierte Datenbanksysteme bieten spezielle Konzepte für die Integration von heterogenen Datenbanken. Neben der Schaffung eines einheitlichen und möglichst transparenten Zugriffs auf heterogene Datenbestände, der auch neue, systemübergreifende Anwendungen erlaubt, steht vor allem die Erhaltung der Autonomie der bestehenden Systeme im Vordergrund. Dies gewährleistet, daß existierende Anwendungsprogramme unverändert weiterverwendet werden können und nicht durch Integration eingeschränkt werden.

Im Rahmen dieser Arbeit werden zunächst mehrere Anwendungsgebiete betrachtet, in denen der Einsatz föderierter Datenbanksysteme sinnvoll und gewinnbringend ist. Verschiedene in der Literatur zu findende Bezeichnungen hinsichtlich föderierter Datenbanksysteme und Multidatenbanksysteme werden vorgestellt und zueinander in Bezug gesetzt. Drei Architekturen, die praktisch allen weiteren Arbeiten in diesem Bereich zugrunde liegen und daher als Referenzarchitekturen bezeichnet werden können, werden ausführlich erläutert und verglichen.

Besonderes Gewicht in der Darstellung wird den Bereichen der Schemaintegration, der semantischen Integrität und der Transaktionsverwaltung eingeräumt. Weiterhin gehen wir auch auf Multidatenbanksprachen, auf die Anfrageverarbeitung und -optimierung, auf Sicherheitsaspekte in föderierten Datenbanksystemen sowie Kopplungsprinzipien für Datenbanksysteme ein, die als technische Basis für die Realisierung föderierter Systeme einsetzbar sind. Abschließend werden noch ausgewählte aktuelle Systementwicklungen betrachtet.

Neben der reinen Darstellung der Probleme und der Diskussion verschiedener Lösungsansätze geben wir außerdem eigene Anregungen und Ideen an. Insbesondere die durchgängige Berücksichtigung von Integritätsbedingungen bei der Schemaintegration, die systematische Analyse der Reaktionsmöglichkeiten auf Verletzungen globaler Integritätsbedingungen sowie die Analyse der Probleme, die bei der Integration konkreter Instanzen bzw. Datenbankausprägungen auftreten, stellen Bereiche dar, die bislang nicht oder nur unvollständig untersucht wurden.

Die Gesamtdarstellung des Forschungs- und Entwicklungsbereiches föderierter Datenbanksysteme wird durch umfangreiche Literaturhinweise und das Aufzeigen zukünftiger Entwicklungen und Einsatzmöglichkeiten föderierter Systeme abgerundet.

erschienen als:

Stefan Conrad:

Föderierte Datenbanksysteme: Konzepte der Datenintegration.

Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, September 1997.

(ISBN 3-540-63176-3)

weitere Informationen sind erhältlich unter

<http://www.witi.cs.uni-magdeburg.de/~conrad/FDBS/Buch.html>

Workshop on Workflow Management in Scientific and Engineering Applications — Report

R. McClatchey

G. Vossen

Univ. West of England, UK Univ. of Muenster, Germany

September 1997

Introduction

On the 1st and 2nd of September a workshop was staged at the 8th international conference on Database and Expert Systems Applications (DEXA'97) in Toulouse, France. The workshop was entitled 'Workflow Management in Scientific and Engineering Applications' and was organized by Richard McClatchey of the Complex Cooperative Systems research center at the University of the West of England (UK) and by Gottfried Vossen of the University of Muenster (Germany). The workshop followed up many issues raised at the NATO Advanced Studies Institute on Workflow Management and Interoperability held in August in Istanbul and in particular was aimed at dynamic or ad-hoc aspects of workflow management which come to light in engineering or scientific applications.

Motivation for the Workshop

The workshop was motivated by the fact that, up to now, there have been relatively few examples of the application of workflow management outside the business domain. Workflow management allows the combination of a data-oriented view on applications, which is the traditional one for information systems, with a process-oriented one in which activities and their occurrences over time are modeled and supported properly. Since workflow management combines influences from a variety of disciplines, including cooperative information systems, computer-supported cooperative work, groupware systems, or active databases, it has recently attracted the attention of non-business application domains. Two of these, the domain of scientific applications (in particular in the natural sciences) and that of engineering applications, seem particularly appropriate for the exploitation of workflow technology, since they involve processes in which humans and machines interact in considerable numbers, and could benefit from the automation in the execution of such processes. However, the requirement for workflow management in these areas differs significantly from those in business. Consequently, there has been little work so far towards an in-depth understanding of the relevant issues. It was the goal of this workshop to contribute towards closing this gap.

During the last few years, workflow management has become increasingly interesting to scientists and to engineers who, for example, carry out experiments in a laboratory (e.g., soil analysis, DNA sequencing), design work in a computerized environment or perform once-off processes (such as critical detector assembly). What such applications have in common is the fact that the processes to be executed are frequently (sequences of) events with outcomes which can evolve as the experiment advances, so that the structure of the entire process is difficult to determine in advance. Nevertheless, modeling, execution control, and documentation (for the purpose of reuse) are highly relevant.

From a workflow point of view, the important features found in these applications include:

- flexibility in structuring and modeling (open-ended, sometimes ad-hoc workflow definition, allowing decision-making whilst a workflow is being executed)
- workflows with a complex (or nested) inner structure of individual steps (such that multi-level modeling becomes appropriate)
- the treatment of failures which can be more complex than dealing with ordinary cases
- system functionality features such as browsing and visualization, documentation, or coupling with external tools, e.g., for analysis.

Moreover, their workflow execution requirements ask for features like:

- support for long-running activities with or without user interaction
- application-dependent correctness criteria for executions of individual and concurrent workflows
- integration with other systems (e.g., file managers, DBMSs, Product Data Managers) that have their own execution/correctness requirements
- reliability and recoverability w.r.t. data
- reliable communication between workflow components and processing entities.

Workshop Topics

In the light of these demanding questions and the fact that commercial developments in the workflow management area have so far largely ignored scientific and engineering applications, this workshop sought to bring together researchers in the field and aimed at advancing the knowledge about so-called 'scientific' workflow management. Given the fact that the NATO workshop was unable to concentrate on this rather specific workflow area, the workshop organizers particularly encouraged participation those groups with research projects in the domains described above. The call for papers included the following suggested topics:

- modeling tools for incomplete and ad-hoc workflows

- dynamic modification of workflow specifications

- platform independence

- experience from applications such as geoprocessing, molecular biology, laboratory management systems, mechanical and electrical engineering

- integration of workflow management and product data management

- laboratory information management systems

- exploitation of Internet technology

- exploitation of distributed systems technology in workflow management

Delivery of the Workshop

The workshop was organized into five sessions and was kicked-off by one entitled Distribution and Interoperability. This session investigated some of the aspects introduced at the recent NATO workshop and comprised two long papers. The CRISTAL research team (Univ West of England, CERN, IAPP (France) and Univ of Rome) discussed the problem domain of large-scale scientific apparatus construction at CERN and presented the novel idea of merging Product Data Management tools with workflow management to facilitate version management in dynamic evolving workflows. Next Cevdet Dengit of the Middle East Technical University presented the Dflow workflow management system. Dflow addresses problems of automatic recovery in its model and problems of concurrency control and heterogeneity in its architecture.

The second day of the workshop saw Prof. Amit Sheth from the Large Scale Distributed Information Systems Laboratory at the University of Georgia, Athens, USA present an invited keynote talk entitled "From Contemporary Workflow Process Automation to Adaptive and Dynamic Work Activity Coordination and Collaboration". In this informative and comprehensive talk Amit outlined a research agenda for researchers in the area of workflow management. His basic tenet was that workflow systems should evolve into what he termed "work coordination and collaboration systems" or WCCS. According to Amit WCCSs should be able to adapt to changes in organizational process definitions and support a unified framework for managing coordination, collaboration and information-based decision making. A multidisciplinary approach was encouraged as an essential component of WCCS development.

The third session of the workshop was devoted towards the definition and enactment of so-called ad-hoc workflows. Hartmut Wedekind of the University of Erlangen-Nuremberg, Germany gave the first of two long papers and stimulated the workshop audience with a paper entitled "Specifying Indefinite Workflow Functions in Ad-hoc Dialogs". He suggested a dialog system to handle indefinite (i.e. vague or imprecise) workflow situations. His delivery was highly entertaining and multi-lingual in parts and was thoroughly appreciated by the workshop. Ad-hoc workflow specification and enactment was discussed further in a paper given by Marc Voorhoeve from Eindhoven Univ of Technology in the Netherlands. This paper proposed a class of Petri nets to describe workflow processes,

featuring safeness and guaranteed termination. Marc also investigated issues surrounding the monitoring and control of ad-hoc workflow enactment.

The afternoon session of the second day of the workshop was entitled "Dynamic Change" and turned out to be one of the most interesting of the workshop. Two papers were presented, the first of which was given by Manfred Reichert from the University of Ulm in Germany. Manfred presented a framework for the support of ad hoc structural changes of workflows. Their approach is based on a graph-based workflow model (called ADEPT) which has a formal foundation in its syntax and operational semantics. Based on this model they have developed a complete and minimal set of change operations which support users in modifying the structure of workflows at runtime, while preserving their correctness and consistency. Manfred's paper sparked off quite some discussion which was taken up by interested parties over tea and coffee. The second paper in the Dynamic Change session was "Modeling Samples Processing in Laboratory Environments as Scientific Workflows" given by Mathias Weske of the University of Muenster. Mathias described how the workflow paradigm can be employed in the domain of scientific laboratory information systems. He indicated how the management of processes and the processing of samples in laboratory environments could be improved through the deployment of the WASA (Workflow Architecture for Scientific Applications) software currently being prototyped at the University of Muenster.

The final session of the workshop concentrated on applications of workflow management in scientific or engineering environments. Three shorter papers were delivered the first of which from Katrin Stein of the University of Erlangen-Nuremberg. Progress was reported on the modeling of workflows in a compact manner from experiences with a large European market research company. She reported the introduction of descriptive workflows, dynamic change and ad-hoc modeling to provide flexibility in workflow management in scientific computing. Following this Daniel Chan from INRIA presented a novel application of workflow management in the domain of tools for controlling software development. He argued that the software development process is sufficiently dynamic in nature to require control through workflow techniques which provoked discussion in the questions section. The final talk of the workshop was given by Gregor Joeris and was entitled "Cooperative and Integrated Workflow and Document Management for Engineering Applications". Gregor concentrated on cooperation support within workflow management on both a document level and workflow level. He proposed an integrated and flexible approach to process and document management based on an object-oriented modeling framework.

Concluding Comments

The workshop was successful in isolating some issues which up to now have been specific to the application of workflow techniques in science and engineering, but which begin to penetrate traditional approaches and systems to an increasing degree. These issues included aspects of ad-hoc workflow modeling and execution, the incorporation of dynamic changes in workflow management systems, aspects of distributed workflow management and the need for control and coordination of multiple and concurrent workflow executions. After Amit Sheth's forward look into future workflow research directions it has become clear

that these hitherto 'scientific' workflow issues are high on the research agenda of future workflow management systems in a wider arena which encompasses commercial systems as well as research projects. Furthermore the requirement for collaboration between the actors or agents which use workflow systems has also been highlighted. In this sense, the workshop achieved its goal of producing further awareness of the aforementioned issues, which seem to have arrived at the mainstream of current research in the area.

Full List of Workshop Papers

- R. McClatchey, N. Baker, W. Harris, Z. Kovacs, F. Estrella, Univ West of England, Bristol, UK, J.-M. Le Goff, CERN, Geneva, Switzerland, A. Bazan, T. Le Flour, LAPP, Annecy-le-Vieux, France:
- Version Management in a Distributed Workflow Application
- C. Dengi, S. Neftci, Middle East Technical University, Ankara, Turkey:
- Dflow Workflow Management System
- A. Sheth, University of Georgia, Atlanta, USA
- From Contemporary Workflow Process Automation to Adaptive and Dynamic Work Activity Coordination and Collaboration
- H. Wedekind, University of Erlangen-Nuremberg, Germany:
- Specifying Indefinite Workflow Functions in Ad-hoc Dialogs
- M. Voorhoeve, W. van der Aalst, Eindhoven University of Technology, The Netherlands:
- Ad-hoc Workflow: Problems and Solutions
- M. Reichert, P. Dadam, University of Ulm, Germany:
- A Framework for Dynamic Changes in Workflow Management Systems
- T. Reuss, G. Vossen, M. Weske, University of Muenster, Germany:
- Modeling Samples Processing in Laboratory Environments as Scientific Workflows
- S. Jablonski, K. Stein, M. Teschke, University of Erlangen-Nuremberg, Germany:
- Experiences in Workflow Management for Scientific Computing
- D. Chan, INRIA Rocquencourt, and K. Leung, Hong Kong Polytech:
- A Workflow Vista of the Software Process
- G. Joeris, University of Bremen, Germany:
- Cooperative and Integrated Workflow and Document Management for Engineering Applications

These papers appear on pages 7-73 of the general proceedings volume of the 1997 DEXA workshops, whose full reference is as follows:
Proceedings of the 8th International Workshop on Database and Expert Systems Applications 1997, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA, ISBN 0-8186-8147-0

Formalisierung und Analyse ereignisgesteuerter Prozeßketten (EPK)

Frank Rump, Universität Oldenburg

Am 11. November 1997 traf sich in Saarbrücken zum zweiten Mal die Arbeitsgruppe „Formalisierung und Analyse ereignisgesteuerter Prozeßketten (EPK)“. Ereignisgesteuerte Prozeßketten haben sich in der kommerziellen Praxis — zumindest im deutschsprachigen Raum — als Beschreibungsmittel für betriebliche Abläufe etabliert. Leider sind ereignisgesteuerte Prozeßketten nur informal eingeführt worden, so daß es weder eine exakte Syntax- noch Semantikdefinition gibt. Somit fehlt eine formale Basis, die weitergehende Analysemethoden (z. B. Verifikation) ermöglicht.

Ziel dieser im Juli in Oldenburg neu gegründeten Arbeitsgruppe ist es, eine inhaltliche Diskussion zwischen Forschern, Entwicklern und Anwendern zu fördern, die sich mit der formalen Fundierung ereignisgesteuerter Prozeßketten beschäftigen.

In den Vorträgen von Dr. Reinhard Schütte (Universität Münster), Dr. Michael Volkmer (SAP AG), Dr. Markus Nüttgens (Universität des Saarlandes), Christoph Schneider (Schneider Datenerfassung, Berlin) und Christian Reiter (IDS Prof. Scheer GmbH, Saarbrücken) wurde über Erfahrungen mit der Formalisierung und Analyse von EPKs berichtet, wobei die Integration der Objektorientierung den Schwerpunkt darstellte. Die Ausarbeitungen bzw. Folien der Vorträge werden demnächst auf den WWW-Seiten der Arbeitsgruppe zu finden sein.

Im Anschluß an die Vorträge diskutierten die 17 Teilnehmer aus Hochschulen und Wirtschaft über offene Probleme bei der Nutzung von ereignisgesteuerten Prozeßketten und vereinbarten weitere Aktivitäten.

Das nächste Treffen der Arbeitsgruppe findet am 17. März 1998 in Münster statt. Vorgeesehen sind neben Beiträgen aus dem wissenschaftlichen Umfeld auch wieder Vorträge von Firmenvertretern.

Weitere Informationen finden Sie auf den WWW-Seiten der Arbeitsgruppe (<http://www-is.informatik.uni-oldenburg.de/~epk/>). Für die Diskussion zwischen den Mitgliedern der Arbeitsgruppe ist ein Mail-Verteiler eingerichtet worden.

Zur Anmeldung für das nächste Treffen, für Rückfragen und für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an

Dr. Markus Nüttgens
Universität des Saarlandes
Institut für Wirtschaftsinformatik
Postfach 151150
66041 Saarbrücken
Tel.: 0681/9762-228
Fax: 0681/77516
nuettgens@iwi.uni-sb.de
<http://www.iwi.uni-sb.de/nuettgens/>

Frank Rump
Universität Oldenburg
Fachbereich Informatik
Escherweg 2
26121 Oldenburg
Tel.: 0441/9722-215
Fax: 0441/9722-202
rump@informatik.uni-oldenburg.de
<http://www-is.informatik.uni-oldenburg.de/personal/fr.html>

Bericht zur GI-FA5.1-Fachtagung "Software-Management'97"

29.-31. Oktober 1997 in München

Die Software-Management'97 ist mit ca. 80 Teilnehmern zielgenau durchgeführt worden. Denn sowohl bei den Vorträgen, als auch bei den Teilnehmern gab es ein ausgewogenes Verhältnis. Ein Blick auf Teilnehmerliste und Vorträge ergibt folgende Tabelle:

	Besucher	Vorträge
Industrie	40%	20%
Berater	30%	30%
Hochschule	30%	50%

Dieses ausgeglichene Verhältnis von Wirtschaft und Forschung fand lebhaftes Interesse bei den Praktikern. Es wurden ja auch ganz aktuelle Themen behandelt: Organisation, Produktivität, Sammlung und Bereitstellung von Wissen, Umstellung für Jahr 2000, Wiederverwendung etc. Viele rege Diskussionen, die im Anschluß an die Referate begannen, mußten wegen des engen Zeitrahmens abgebrochen und in den Pausen und am Abend fortgesetzt werden.

So konnten die Teilnehmer ihre Kenntnisse in den einzelnen Vorträgen strukturiert ausbauen, sie mußten aber Querverbindungen und Abhängigkeiten zwischen diesen Themen durch eigene Initiative herausarbeiten. Es wäre schön, wenn in der nächsten Veranstaltung dieser Art, die spätestens in zwei Jahren stattfinden sollte, die Teilnehmer systematisch vom großen versammelten, aber auf viele Köpfe verteilten Wissen profitieren könnten. Eine Möglichkeit dazu wären Podiumsdiskussionen am Ende jedes Vortragsblockes. Dort stellt jeweils ein Industrievertreter die Probleme und Chancen vor, die er im eben behandelten Umfeld auf sich zukommen sieht und ein Wissenschaftler berichtet über die ihm bekannten laufenden (weltweiten!?) Forschungsvorhaben. Anschließend wird diskutiert, was da von Nutzen sein wird und wo man noch nicht einmal weiß, welche Fragen man konkret stellen soll. Ein Beispiel dafür wären z.B. Bedienoberflächen zur Auswahl und Verwaltung von Tausenden von Komponenten.

Diese Anregungen sind kein Vorwurf an das Organisationskomitee, sondern sollen es ganz im Gegenteil zu den getroffenen Grundsatzentscheidungen und der darauf folgenden konsequenten und erfolgreichen Realisierung beglückwünschen. Oliver Foshag (SES), Prof. Oberweis (Frankfurt), Harry Sneed (SES) und Barbara Wix (Oracle) haben ausgezeichnete Ideen gehabt und anschließend viel Freizeit in die Umsetzung investiert. Die im Teubner Verlag veröffentlichten Proceedings (ISBN 3-8154-2603-0) geben Einiges davon auch den Daheimgebliebenen weiter.

W. Nagl, W. Wirdemann

Oracle Deutschland GmbH

Ankündigungen

(Für Hinweise auf EMISA-Veranstaltungen und Veranstaltungen mit EMISA-Beteiligung siehe auch Seite 17 - 23!)

- 22. Jahrestagung der Gesellschaft für Klassifikation
4. - 6. März 1998 in Dresden
- Treffen der GI-Arbeitsgruppe
"Petrietze und Informationssysteme in der Praxis"
9. März 1998, Universität Gh Kassel
- GI-Workshop
"Modellierung '98"
12./13. März 1998 in Münster
- **EMISA-Tagung "Lebenszyklus großer Informationssysteme"**
2. - 4. Juni 1998 in Schloß Dagstuhl
- 10. Workshop über Grundlagen von Datenbanken, GI-Arbeitskreis "Grundlagen von Informationssystemen", Konstanz, 2.-5. Juni 1998
- Euromicro Workshop on "Software Process and Product Improvement"
25. - 27. August 1998 in Västerås/Schweden
- Workshop "Integration heterogener Softwaresysteme" im Rahmen der GI-Jahrestagung 1998, 21.-25. September 1998
- **EMISA-Fachgruppentreffen 1998 "Integration von Mensch, Organisation und Technik: eine partielle Bilanz"**,
7. - 9. Oktober 1998, Institut Arbeit und Technik, Gelsenkirchen

INFORMATION SYSTEMS

Special Issue on Semistructured Data

ANNOUNCEMENT AND CALL FOR PAPERS

Purpose

In recent years we have seen an increasing interest in managing data that does not easily or naturally conform to a common data model such as the relational model or an object-oriented one, nor does it fit into conventional database schemas. Such data may include both structured and unstructured portions and is hence termed "semistructured." Semistructured data emerges in a variety of non-traditional applications of databases and information systems, including the integration of heterogeneous sources of data, databases in molecular biology, or management systems for web sites. Data in these applications has irregular structure: some elements have missing components, others may have multiple occurrences of the same component, different types may be used to represent the same kind of information, etc. Generally, data lacks an a-priori given schema, and is self-describing. The field of semistructured data has been the focus of considerable interest recently, as is demonstrated by an increasing number of research projects undertaken in this direction. A special issue of Information Systems is planned for Volume 23, Issue 8, 1998, on the subject of semistructured data.

Papers

Technical papers describing original and previously unpublished research, and currently not under review by another journal or a conference, are solicited on topics related to semistructured data, in particular its design, implementation, management, and usage. Relevant topics include, but are not limited to:

- data models
- query operations and languages for semistructured data
- query processing, optimization, and decomposition
- semistructured data and the Web
- finding structure in semistructured data
- object-orientation and correspondence
- discovering schema information
- systems for managing semistructured data
- semistructured data as an integration for heterogeneous sources
- data loading and conversion

- prototypes and their evaluation
- implementation techniques
- data structures and access techniques
- storage management
- indexes for semistructured data

How to Submit

Paper submission will be handled electronically. Authors should email a PostScript version of their full paper to one of the editors of the special issue (see addresses below).

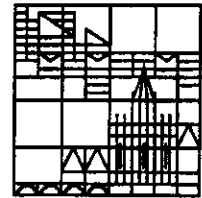
Important Dates

Submissions due:	February 15, 1998
Notification of Acceptance:	June 15, 1998
Final Versions due:	October 15, 1998

Guest Editors

Dan Suciu, AT&T Bell Labs, USA
suciu@research.att.com

Gottfried Vossen, University of Muenster, Germany
vossen@helios.uni-muenster.de



Aufruf zur Teilnahme

10. Workshop über Grundlagen von Datenbanken Waldhaus Jakob, Konstanz, 2.-5. Juni 1998

Auch 1998 veranstaltet der Arbeitskreis „Grundlagen von Informationssystemen“ im GI-Fachausschuß 2.5 wieder einen 4-tägigen Workshop, der

die theoretischen, konzeptionellen und methodischen Grundlagen von Daten-, Objekt- und Wissensbanken

zum Thema hat. Gleichzeitig wird innerhalb dieses Workshops die Vollversammlung der an diesem Arbeitskreis interessierten Personen stattfinden.

Der Workshop soll die Kommunikation zwischen WissenschaftlerInnen im deutschsprachigen Raum fördern, die sich grundlagenorientiert mit Datenbanken beschäftigen. Er ist insbesondere als Forum für NachwuchswissenschaftlerInnen gedacht, die aktuelle, sich möglicherweise noch in einem unfertigen Stadium befindende Arbeiten in einem größeren Forum vorstellen und diskutieren wollen.

Im Gegensatz zur häufig anonymen Atmosphäre großer Konferenzen bietet ein mehrtägiger Workshop (fast) in Klausur die Gelegenheit zu einem sehr viel intensiveren Kontakt zu den übrigen Teilnehmenden. Organisiert wird der Workshop 1998 von Holger Riedel, Marc Scholl, Torsten Grust und Dieter Gluche (Universität Konstanz).

Von den Teilnehmenden wird in der Regel erwartet, einen maximal 30-minütigen Vortrag über ein Thema zu halten, das sich mit grundlegenden Problemen der Datenbankforschung beschäftigt. Zu jedem Vortrag ist eine maximal 5-seitige Kurzfassung zu erstellen. Die Beiträge erscheinen in einem technischen Bericht, der als Tagungsunterlage zur Verfügung stehen wird. Auch eine Teilnahme ohne Vortrag ist möglich, jedoch kann die begrenzte Teilnehmer(innen)zahl von etwa 50 eine Auswahl erforderlich machen. Zusätzlich sollen ein oder zwei renommierte Wissenschaftler für einen Gastvortrag gewonnen werden.

Konstanz liegt in reizvoller Lage am Bodensee, die durch die beeindruckende Landschaft mit See und Bergpanorama geprägt ist. Zudem bietet Konstanz über Jahrhunderte erhalten gebliebenen Zeugnisse mitteleuropäischer Geschichte. Das Waldhaus Jakob bietet durch seine Lage direkt am See am Rande von Konstanz und die ruhige, gepflegte Atmosphäre den geeigneten Rahmen für diesen Workshop.

Wir bitten Sie, diese Ankündigung auch an interessierte MitarbeiterInnen und KollegInnen weiterzugeben. Wenn Sie an der Teilnahme interessiert sind, dann melden Sie sich bitte bis zum **9. Januar 1998** direkt unter

<http://www.informatik.uni-konstanz.de/dbis/wsgdb98.html>

an. Dort befinden sich auch weitere Informationen zu diesem Workshop.

Die Teilnahmegebühren (inkl. Unterbringung und Vollpension) werden sich wie in den letzten Jahren im Rahmen von ca. 400 DM bewegen. Die Mitteilung über die Teilnahme erfolgt ab dem 9. Februar 1998.

Kontaktadresse:

Dr. Holger Riedel
Universität Konstanz
Fakultät für Mathematik und Informatik
D-78457 Konstanz

E-Mail: Holger.Riedel@uni-konstanz.de
Telefon: ++49-7531-884434
Fax: ++49-7531-883577

**Programm- und Organisationskomitee**

Co-Organisatoren:

Stefan Conrad (Uni Magdeburg)

Wilhelm Hasselbring (Uni Dortmund)

Wolfgang Benn (TU Chemnitz)

Jürgen Ebert (Uni Koblenz)

Michael Goedicke (Uni Essen)

Andreas Heuer (Uni Rostock)

Angelika Kotz-Dittrich (Union Bank of Switzerland, Zürich)

Bernd Krämer (FernUni Hagen)

Klaus Küspert (Uni Jena)

Günther Ruhe (Fhg IESE Kaiserslautern)

Michael Schrefl (Uni Linz)

Fridtjof Toenniessen (Congenio GmbH, München)

Wichtige Termine

- Einreichen der Beiträge: 01.04.98
(mögl. PostScript-Datei per E-Mail)
- Benachrichtigung über Annahme bzw. Ablehnung: bis 01.06.98
- Endfassung angenommener Beiträge: bis 01.07.98
- Anmeldung zum Workshop: bis 15.08.98

Beiträge

- sollten maximal 12 Seiten umfassen,
- in deutscher oder englischer Sprache verfaßt sein,
- bis zum 01.04.1998 elektronisch als PostScript-Datei an die unten genannte Kontaktadresse geschickt werden (nur wenn dies nicht möglich sein sollte, bitte 4 Kopien des Beitrages per Post schicken, so daß diese bis zum 01.04.1998 eingegangen sind).

Neben Vorträgen zu angenommenen Beiträgen beabsichtigt das Programmkomitee auch, ausgewiesene Persönlichkeiten auf dem Gebiet zu Vorträgen einzuladen. Die Beiträge werden in Form eines Tagungsbandes zusammengefaßt, der während des Workshops verteilt werden soll.

Kontakt:

PD Dr. Stefan Conrad

Fakultät für Informatik

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Universitätsplatz 2

D-39106 Magdeburg

E-Mail: conrad@iti.cs.uni-magdeburg.de

Der Workshop „Integration heterogener Softwaresysteme“ wird im Rahmen der GI-Jahrestagung „Informatik'98 — Informatik zwischen Bild und Sprache“ (voraussichtlich) am 21. September 1998 in Magdeburg stattfinden.

Im Rahmen dieses Workshops sollen Ansätze und Verfahren zur Integration von komplexen Softwaresystemen aus verschiedenen Bereichen vorgestellt und diskutiert werden.

Insbesondere die beiden lebhaften Forschungsgebiete und -gemeinden auf dem Gebiet der Integration von Datenbanken und Datenbanksystemen einerseits und auf dem Gebiet der Systemintegration innerhalb des Software Engineering haben im wesentlichen unabhängig voneinander vielfältige Integrationsansätze auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen entwickelt. Darüber hinaus gibt es auch Erfahrungen mit der Integration heterogener Softwaresysteme in anderen Bereichen.

Neben der Diskussion von theoretischen Grundlagen und speziellen Verfahren zur Integration von Softwaresystemen aus den verschiedenen Bereichen sind auch Anwendungsberichte über die Umsetzung von Integrationskonzepten in der Praxis erwünscht.

Dieser Workshop soll die nachfolgend aufgeführten Themen sowie dazu in Beziehung stehende Bereiche behandeln:

- Methodische Aspekte der Integration heterogener Softwaresysteme
- Integration von Datenbankschemata
- Verfahren für die Datenintegration
- Wissensbasierte Verfahren für die Softwareintegration
- Software-Architekturen für die Integration
- Reengineering für die Integration bestehender Systeme
- Inkrementelle Integration
- Integration und Migration
- Vergleich von Ansätzen aus dem Software-Engineering und dem Datenbankbereich
- Praxiserfahrungen bei der Durchführung der Integration
- Standards und Schnittstellen
- Vorgehensmodelle

Der Workshop wird in Zusammenarbeit mit den folgenden GI-Fachausschüssen veranstaltet:

- FA 2.1: Softwaretechnik und Programmiersprachen
- FA 2.5: Rechnergestützte Informationssysteme

Aktuelle Informationen zur GI-Tagung sind unter der WWW-Adresse

<http://www.cs.uni-magdeburg.de/gi98>

abrufbar. Informationen zum Workshop „Integration heterogener Softwaresysteme“ sind unter

<http://wwwiti.cs.uni-magdeburg.de/~conrad/IHS98>

zu finden.

Fachexperten im EMISA Leitungsgremium:

<p>Knowledge Engineering:</p> <p>Dr. Ulrich Reimer Rentenanstalt/Swiss Life Informatikforschungsgruppe, CH/IFUE</p> <p>CH 8022 Zürich Tel. +41-1-711-4061 Fax +41-1-711-5007 Email: Ulrich.Reimer@swisslife.ch</p>	<p>Petri-Netze:</p> <p>Dr. Jörg Desel Universität Karlsruhe Institut AIFB Kollegiengebäude am Ehrenhof D 76128 Karlsruhe Tel. 0721-608-4283 Fax 0721-693717 Email: desel@aifb.uni-karlsruhe.de</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

EMISA Leitungsgremium

<p>Prof. Dr. Gottfried Vossen (Sprecher des Leitungsgremiums) Universität Münster Institut für Wirtschaftsinformatik Steinfurter Str. 107 D 48149 Münster Tel. 0251-83-38151/0 Fax 0251-83-38159 Email vossen@uni-muenster.de</p>	<p>Prof. Dr. Andreas Oberweis (Redaktion EMISA FORUM) J.W. Goethe-Universität Frankfurt Lehrstuhl Wirtschaftsinformatik II Mertonstr. 17 D 60054 Frankfurt/Main Tel. 069-798-28722/28998 Fax 069-798-25073 Email oberweis@wiwi.uni-frankfurt.de</p>
<p>Prof. Dr. Stefan Jablonski Universität Erlangen-Nürnberg Informatik VI Martensstr. 3 D 91058 Erlangen Tel. 09131-857885 Fax 09131-32090 Email jablonski@informatik.uni-erlangen.de</p>	<p>Dr. rer. nat. habil. Heinrich Jasper sd&m GmbH & Co. KG Am Schimmersfeld 7a D-40880 Ratingen Tel. 02102 9957 918 Fax 02102 9957 54 Email jasper@sdm.de</p>
<p>Dr. Manfred Jeusfeld Universität Tilburg, Infolab Warandelaan 2, Postbus 90153 NL-5000 LE Tilburg Tel. +31-13-466-3119 Fax +31-13-466-3069 Email: jeusfeld@kub.nl</p>	<p>Dr. Roland Kaschek Universität Klagenfurt Institut für Informatik Universitätsstr. 67 A 9022 Klagenfurt Tel. +43-463-2700-527 Fax +43-463-2700-505 Email kaschek@ifi.uni-klu.ac.at</p>
<p>Dr. Josef Küng Universität Linz Institut für anwendungsorientierte Wissensverarb. Altenbergerstraße 69 A-4040 Linz Tel. +43-732-2468-890 Fax +43-732-2468-9308 Email: jkueng@faw.uni-linz.ac.at</p>	<p>Prof. Dr. Erich Ortner Technische Hochschule Darmstadt Fachgebiet Wirtschaftsinformatik I Hochschulstr. 1 D 64289 Darmstadt Tel. 06151-164309 Fax 06151-164301 Email ortner@bwl.th-darmstadt.de</p>
<p>Dr.-Ing. Hansjürgen Paul Institut Arbeit und Technik im Wissenschaftszentrum NRW Abteilung Produktionssysteme Munscheidstraße 14 45886 Gelsenkirchen Tel. 0209-1707229, Fax 0209-1707245 Email: paul@iatge.de</p>	<p>Dipl.-Inform. Helmut Thoma Novartis Services AG Information Services Postfach CH-4002 Basel Tel. +41-61-697-3419 Fax +41-61-697-2469 E-Mail: helmut.s1-thoma@chbs.MHS.CIBA.COM</p>

REDAKTIONSSCHLUSS FÜR

DIE NÄCHSTE AUSGABE

EMISA FORUM HEFT 2/1998:

8. JULI 1998