

Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik
Herausgeber: Prof. Dr. J. Becker, Prof. Dr. H. L. Grob,
Prof. Dr. U. Müller-Funk, Prof. Dr. G. Vossen

Arbeitsbericht Nr. 57

**Ansätze zur Entwicklung von
Workflow-basierten Anwendungssystemen**
- Eine vergleichende Darstellung -

Roland Holten
Rüdiger Striemer
Mathias Weske

Institut für Wirtschaftsinformatik der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster,
Grevener Str. 91, 48159 Münster, Tel. (0251) 83-39750, Fax (0251) 83-39754
April 1997

Inhalt

1 Einleitung	3
2 Ein Vorgehens-Meta-Modell als Basis einer einheitlichen Darstellung	4
3 Darstellung der Ansätze	7
3.1 Isolierte Ansätze	8
3.2 Sequentielle Ansätze	10
3.3 Integrierte Ansätze	13
4 Analytische Einordnung und Vergleich	15
4.1 Ein Kriteriensystem zur Einordnung der Vorgehensmodelle	15
4.2 Vergleich der Vorgehensmodelle und Würdigung	18
5 Fazit und Ausblick	21

Zusammenfassung

Workflow-Management-Systeme werden entscheidende Impulse für die Gestaltung von Informationssystemen der nächsten Generation geben. Ähnlich wie Datenbank-Systeme heute werden Workflow-Systeme zukünftig als Basistechnologie in komplexen Informationssystemen verwendet werden. Sie ermöglichen eine geschäftsprozeßnahe Darstellung der betrieblichen Ablauflogik und die explizite und zentrale Abbildung dieser Geschäftsprozeßlogik mittels spezialisierter Softwarekomponenten im Gegensatz zu der heute üblichen impliziten Codierung der Prozeßlogik in Applikationen. Ansätze zur Entwicklung von Workflow-basierten Anwendungen sind somit von großem Interesse.

Anhand eines Vorgehens-Meta-Modells stellt der Beitrag zunächst wichtige in der Literatur vorgeschlagene Vorgehensmodelle zur Entwicklung von Workflow-Anwendungen einheitlich und klassifizierend dar. Darauf aufbauend erfolgt eine vergleichende Einordnung der verschiedenen Ansätze anhand von Kriterien, die basierend auf dem Meta-Modell hergeleitet werden.

1 Einleitung

Die Entwicklung von Informationssystemen erfordert komplexe Entwicklungsprozesse. Ausgehend von abstrakten, betriebswirtschaftlichen Anforderungen werden in iterativen Prozessen konkrete technische Hard- und Softwarelösungen erarbeitet. Basierend auf den Erkenntnissen der Ingenieurwissenschaften wurden zur Strukturierung der komplexen Entwicklungsprozesse im Rahmen des Software Engineering zahlreiche Phasenmodelle vorgeschlagen.¹ Mit dem Aufkommen neuer, zukunftsweisender Technologien stellt sich die Frage nach der sinnvollen Nutzung dieser Technologien bei der Entwicklung von Informationssystemen. Neben der Betrachtung der technischen Komponenten ist es ebenso geboten, die Entwicklungsprozesse der Informationssysteme neu zu überdenken. Workflow-Management-Systeme werden zukünftig ähnlich wie Datenbank-Systeme erheblichen Einfluß auf die Entwicklung von Informationssystemen haben.² Die Betrachtung von Ansätzen zur Entwicklung Workflow-basierter Anwendungssysteme ist daher von vorrangigem Interesse. Im vorliegenden Beitrag werden unterschiedliche Ansätze zur Entwicklung Workflow-basierter Anwendungssysteme klassifiziert und verglichen. Besonderes Augenmerk wird auf Entwicklungsphasen und Dokumente der Entwicklung gelegt.

In der Literatur sind eine Reihe von Vorgehensweisen zur Entwicklung von Workflow-Anwendungen beschrieben worden.³ Dabei wurde untersucht, welche Aktivitäten auszuführen sind, um ausgehend von einer konkreten Problemstellung in einem Unternehmen zu einer effizienten und angemessenen Workflow-Anwendung zu gelangen. Diese Vorgehensmodelle werden oft lediglich implizit dargestellt, was eine vergleichende Analyse der Vorgehensmodelle unterschiedlicher Ansätze erschwert. Daher ist zur Explizierung der Vorgehensmodelle zunächst ein geeignetes Meta-Modell anzugeben. Dieser Beitrag vertieft die von STRIEMER et al. dargestellten Erkenntnisse⁴ und bietet neue Gesichtspunkte in Form eines Meta-Modells und eines aus diesem abgeleiteten Kriterienkatalogs zum Vergleich der Entwicklungsansätze. In Abschnitt 2 wird ein Meta-Modell für Vorgehensmodelle definiert, anhand dessen in Abschnitt 3 verschiedene Ansätze zur Entwicklung von Workflow-Anwendungen einheitlich dargestellt werden. Abschnitt 4 definiert zunächst ein im Sinne des Meta-Modells vollständiges Kriteriensystem, das für die Analyse und den Vergleich der Vorgehensmodelle herangezogen wird. Zusammenfassende Ausführung schließen den Beitrag ab.

1 Vgl. z.B. Sommerville (1992).

2 Vgl. Leymann (1996), S. 4.

3 Vgl. etwa Jablonski (1995); Scheer, Nüttgens, Zimmermann (1995); Deiters, Gruhn, Striemer (1995).

4 Vgl. Striemer, Weske, Holten (1997).

2 Ein Vorgehens-Meta-Modell als Basis einer einheitlichen Darstellung

Zunächst werden für den Bereich der Modellierung relevante Begriffe eingeführt. Ein Modell ist ein immaterielles Abbild eines Realweltausschnittes, das für Zwecke eines Subjektes erstellt wird.⁵ Es setzt mittels einer Abbildungsrelation das Objektsystem, welches den zweckorientiert ausgewählten Realweltausschnitt repräsentiert, und das Modellsystem als Abbild des Objektsystems miteinander in Beziehung.⁶ Liegt einem Modellsystem M2 ein Modellsystem M1 als Objektsystem zugrunde, wird also das Modellsystem M1 als zweckorientiert ausgewählter Realweltausschnitt für M2 betrachtet, so ist M2 bezogen auf das dem Modell M1 ursprünglich zugrundeliegende Objektsystem als Meta-Modell zu bezeichnen.⁷

Modellierungsebene	Erläuterung	Beispiele
Meta-Ebene	ein Vorgehens-Meta-Modell, das die Komponenten aller Vorgehensmodelle und deren Beziehungen definiert	das in diesem Abschnitt vorgestellte Vorgehens-Meta-Modell (vgl. Abbildung 1)
Typ-Ebene	einige Ansätze zur Entwicklung Workflow-basierter Anwendungssysteme, die alle Instanzen des einen Vorgehens-Meta-Modells sind	die in diesem Beitrag diskutierten Ansätze zur Entwicklung Workflow-basierter Anwendungssysteme: <ul style="list-style-type: none">• isolierte,• sequentielle,• integrierte Ansätze
Instanzen-Ebene	viele konkrete Entwicklungsprojekte, die jeweils einem Ansatz der Typ-Ebene folgen und diesen instantiiieren	<ul style="list-style-type: none">• Entwicklung eines Workflow-basierten Anwendungssystems gemäß dem sequentiellen Ansatz bei der Firma XY unter Einsatz des ARIS-Toolsets und IBM-FlowMark• Entwicklung eines Workflow-basierten Anwendungssystems gemäß dem integrierten Ansatz bei der Firma YZ unter Einsatz des Systems CORMAN

Tabelle 1: Erläuterung der Modellierungsebenen

Bei der Modellierung sind demnach unterschiedliche Abstraktionsebenen zu unterscheiden. Auf der Meta-Modell-Ebene werden Komponenten von Modellen und deren Beziehungen mit ihrer Semantik sowie die Regeln zu ihrer Verwendung und Verfeinerung festgelegt.⁸ Daher ist ein

⁵ Vgl. Becker, Rosemann, Schütte (1995), S. 466.

⁶ Vgl. Guntram (1985), S. 312 f.

⁷ Vgl. Nissen, Jeusfeld, Jarke, Zemanek, Huber (1996), S. 38.

⁸ Vgl. Ferstl, Sinz (1993), S. 86.

Modell stets eine Instanz eines Meta-Modells. Beispielsweise ist ein konkretes Vorgehensmodell zur Entwicklung einer Workflow-Anwendung eine Instanz eines - implizit oder explizit beschriebenen - Vorgehens-Meta-Modells. Analog besteht eine Modell-Instanz-Beziehung zwischen einem konkreten Vorgehensmodell und einer Ausführung dieses Modells, d.h. der Entwicklung einer Workflow-Anwendung. Ein Vorgehensmodell definiert somit einen Typ von Entwicklungsprozessen. Bezüglich der Entwicklung von Workflow-Anwendungen sind also die Instanzen-, Typ- und Meta-Ebene zu unterscheiden. In Tabelle 1 werden die Modellierungsebenen mit Beispielen und Erläuterungen zueinander in Beziehung gesetzt.

Vorgehensmodelle unterscheiden eine Reihe von Phasen, in denen Dokumente erstellt werden, die in anderen Phasen verwendet werden können. Diese Sichtweise ist in unterschiedlichen Anwendungsgebieten zu erkennen, in denen kreative Prozesse stattfinden, die auf die Erzeugung von Dokumenten ausgerichtet sind, etwa im Software Engineering⁹ oder in der objekt-orientierten Analyse¹⁰. Dokumente werden in Sprachen verfaßt, wobei sowohl formale Sprachen (etwa Petri-Netze oder Programmiersprachen) als auch semi-formale (graphische Sprachen wie z. B. ER-Diagramme oder EPKs) und nicht-formale Sprachen verwendet werden. Tendenziell werden in frühen Phasen weniger formale Sprachen eingesetzt, in späteren Phasen werden formale Sprachen eingesetzt. Entsprechend sind eher technisch ausgerichtete Dokumente im Rahmen von konkreten Implementierungsprojekten relevant, während von technischen Details abstrahierende und betriebswirtschaftliche Problemstellungen fokussierende Dokumente im allgemeinen primär von organisatorischen Gestaltern eines Unternehmens verwendet werden.

Diese Charakterisierung von Vorgehensmodellen führt zu einem Vorgehens-Meta-Modell, das in Abbildung 1 dargestellt ist. Zur Darstellung des Meta-Modells der Entwicklung von Workflow-basierten Anwendungen verwenden wir eine ER-basierte Notation, in der Entitäten der Realwelt in Typen klassifiziert sind, deren Beziehungen durch gerichtete und mit Bezeichnern versehene Kanten markiert sind. Beziehungen zwischen Entitytypen können durch Kardinalitäten konkretisiert werden, denen die übliche (min,max)-Bedeutung zugeschrieben wird. Es werden vier Entitytypen unterschieden: *Phasen*, *Sprachen*, *Dokumente* und *Personen*. Instanzen dieser Typen können in Vorgehensmodellen auf unterschiedliche Arten miteinander in Verbindung stehen. So werden die Phasen innerhalb eines Vorgehensmodells nicht isoliert voneinander in beliebiger Reihenfolge ausgeführt, sondern es besteht eine Beziehung *kann_vorausgehen*, die eine mögliche relative Reihenfolge zwischen den Phasen festlegt. Durch Kardinalitäten wird festgelegt, daß jede Phase beliebig vielen Phasen vorausgehen kann

⁹ Vgl. Nagl (1990).

¹⁰ Vgl. Booch (1994).

und jede Phase auf beliebig viele Phasen folgen kann. Dokumente werden entweder in einer Phase erstellt oder sie wurden durch externe Aktivitäten erstellt, d.h. durch Aktivitäten, die nicht Teil des Vorgehensmodells sind. In jeder Phase wird mindestens ein Eingabedokument verwendet, und jedes Dokument kann in beliebig vielen Phasen verwendet werden. Jede Phase kann eine oder mehrere Sprachen verwenden (durch die Kardinalitäten (1,n) angezeigt), jede Sprache in keiner oder mehreren Phasen verwendet werden (0,m). In jeder Phase werden beliebig viele Dokumente erstellt, die auch in unterschiedlichen Sprachen verfaßt sein können. Phasen sind durch kreative Prozesse gekennzeichnet. Dieser Auffassung ist dadurch Rechnung getragen, daß an der Durchführung von Phasen stets Personen beteiligt sind. Dokumente erfüllen innerhalb von Vorgehensmodellen Zwecke für unterschiedliche Personen.

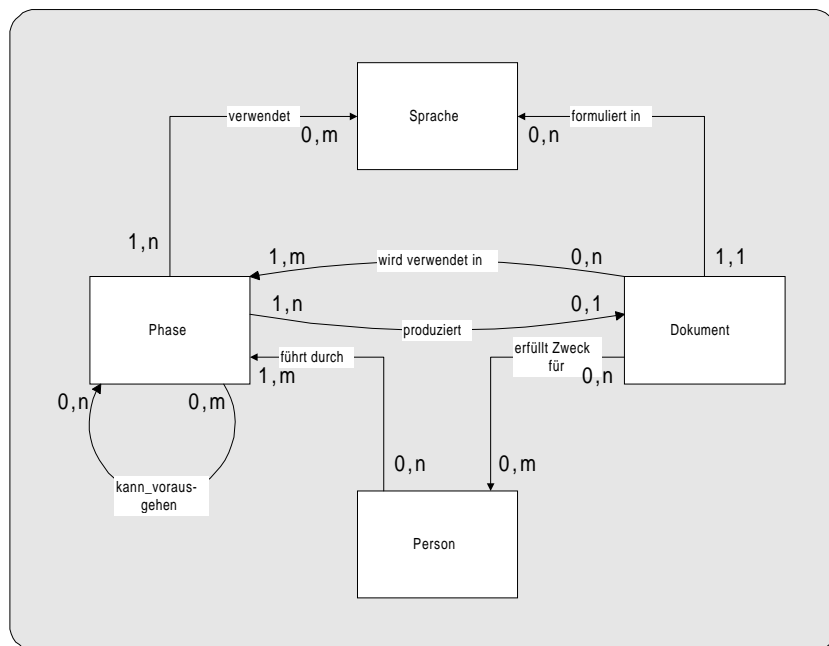


Abbildung 1: Meta-Modell zur Beschreibung von Vorgehensmodellen

3 Darstellung der Ansätze

Bei der Darstellung von Ansätzen zur Entwicklung von Workflow-basierten Anwendungssystemen werden üblicherweise eine Reihe von Phasen unterschieden, die im folgenden kurz aufgeführt werden. Die inhaltliche Darstellung der einzelnen Phasen wird in den folgenden Abschnitten vertieft.

In der Phase der Informationserhebung werden unter Einsatz unterschiedlicher und der jeweiligen Anwendung angemessenen Methoden und Techniken die Informationen der Anwendungsumgebung und der in ihr ablaufenden betrieblichen Prozesse erhoben, die für die Gestaltung betrieblicher Anwendungssysteme und insbesondere für das Workflow-Management wichtig sind. In dieser Phase werden meist nicht-formale Sprachen verwendet, und die erstellten Dokumente besitzen informalen Charakter.

Basierend auf den Ergebnissen der Erhebungsphase werden in der Phase der Geschäftsprozeßmodellierung diejenigen Daten verdichtet, die zur Identifikation, Optimierung und kontrollierten Ausführung von Geschäftsprozessen notwendig sind. In dieser Phase werden aus den zunächst noch natürlich-sprachlich beschriebenen Prozessen mittels graphischer Beschreibungssprachen semi-formal beschriebene Geschäftsprozeßmodelle erstellt und validiert. Dabei spielen die Syntax und die Semantik der in dieser Phase zur Verfügung stehenden Beschreibungstechniken und -sprachen eine wichtige Rolle, da sie auch Auswirkungen auf das Vorgehen besitzen können. Wir werden diesen Punkt später genauer diskutieren. Die Geschäftsprozeßmodellierung selbst als eigenständige Phase hat die Aufgabe, ein konsolidiertes Verständnis der Ablauforganisation zu schaffen. Das Verständnis des zugrundeliegenden Begriffes Geschäftsprozeß ist jedoch nicht eindeutig. So definieren BECKER et al. einen Geschäftsprozeß als die "sachlogische und zeitliche Abfolge der Funktionen ..., die zur Bearbeitung eines betriebswirtschaftlich relevanten Objektes notwendig sind"¹¹. FERSTL, SINZ definieren Geschäftsprozesse aus strukturorientierter und verhaltensorientierter Sicht.¹² Die strukturorientierte Sicht wird unterteilt in die Leistungs- und die Lenkungssicht; die verhaltensorientierte Sicht wird durch die Ablaufsicht konkretisiert. In der Leistungssicht werden die erstellten betrieblichen Leistungen beschrieben. Die Lenkungssicht beschreibt die Koordination der betrieblichen Objekte, die die Leistungen erstellen. Der ereignisgesteuerte Ablauf der Aufgaben, die den betrieblichen Objekten zugeordnet sind, wird in der Ablaufsicht dargestellt. Gemäß der ARIS-Architektur¹³ integrieren Geschäftsprozesse die Organisations-, Funktions-

¹¹ Becker, Rosemann, Schütte (1995).

¹² Vgl. Ferstl, Sinz (1995).

¹³ Vgl. Scheer (1992); Scheer (1995).

und Datensicht in der Steuerungssicht und stellen die zeitlich-logische Abfolge von Funktionen dar. Die ersten drei Sichten stellen dabei die statischen Beschreibungsobjekte von Geschäftsprozessen dar. Die dynamischen Aspekte werden in der Steuerungssicht visualisiert.¹⁴

In der Phase der Workflow-Modellierung schließlich sind basierend auf semi-formalen Beschreibungen von Geschäftsprozessen aus der Sicht des Workflow-Management wichtige Aspekte zu modellieren. So sind für teilautomatisiert bzw. automatisiert ausgeführte Prozesse eine Reihe von Zusatzinformationen notwendig, um das Ziel der kontrollierten Ausführung von Geschäftsprozessen zu erreichen (siehe dazu Abschnitt 3.1). Es schließt sich die Betriebsphase an, in der Informationen anfallen, die zur weiteren Optimierung des Prozesses in der Phase der Geschäftsprozeßmodellierung verwendet werden können.

3.1 Isolierte Ansätze

Die erste Klasse von Vorgehensmodellen fokussiert insbesondere die Phase der Workflow-Modellierung. Sie wird vornehmlich von Entwicklern und Beratern durchgeführt. Aufgabe der Phase Workflow-Modellierung ist es, basierend auf den semi-formalen Beschreibungen von Geschäftsprozessen wichtige zusätzliche Aspekte des Workflow-Management zu modellieren und als Dokument das Workflow-Modell zu erstellen. Workflow-Management bezeichnet dabei die kontrollierte und automatisierte Ausführung von Geschäftsprozessen. Für das Workflow-Management ist demnach insbesondere eine Abstraktion von manuell auszuführenden Teilprozessen sowie eine Konkretisierung von zu automatisierenden Teilprozessen erforderlich. Insbesondere Kontroll- und Datenflüsse müssen konkretisiert werden.¹⁵ Der Datenfluß wird etwa durch die Angabe von Datencontainern spezifiziert; der Kontrollfluß kann durch spezielle Prädikate beschrieben werden, die auch als Übergangsbedingungen bezeichnet werden.¹⁶ Bei JABLONSKI werden als spezielle Kontrollkonstrukte, die bei der Workflow-Modellierung zu beachten sind, die Sequenz, bedingte und unbedingt Verzweigungen sowie Schleifen, die alle aus Programmiersprachen bekannt sind, sowie Konstrukte zur Wiederholung einer Menge von Sub-Workflows bis zum Eintritt einer Bedingung, Makros und die mögliche gegenseitige Limitierung und Verzögerung von Workflows beispielhaft genannt.¹⁷ Die Konkretisierung der Datenflüsse bezieht sich speziell auf Kontrolldaten. Diese werden vom Workflow-Management-System verwaltet¹⁸ und sind im Gegensatz zu den Produktionsdaten,

¹⁴ Vgl. Scheer, Nüttgens, Zimmermann (1995); Galler, Scheer (1994).

¹⁵ Vgl. Leymann, Altenhuber (1994); Georgakopoulos, Hornick, Sheth (1995).

¹⁶ Vgl. Leymann, Altenhuber (1994).

¹⁷ Vgl. Jablonski (1995), S. 34 ff.

¹⁸ Vgl. Jablonski (1995), S. 45 ff.

welche den Datenmodellen umfassender Geschäftsprozeßmodelle entnommen werden können, aus den Kontrollkonstrukten der Geschäftsprozeßmodelle zu entwickeln. Sie werden dort nicht mit der für eine automatisierte Ausführung erforderlichen Granularität und Exaktheit abgebildet.

Ein weiteres Beispiel für Konkretisierungen der Phase der Workflow-Modellierung stellt das Konzept der „Rolle“ dar, welches in kommerziell verfügbaren Workflow-Management-Systemen zur Gruppierung von Aktoren eingesetzt wird. Rollen beschreiben im System FlowMark abstrakte Qualifikationen von Akteuren, die der Zusammenfassung von qualifizierten Mitarbeitern für Aufgaben dienen. Eine Aufgabe kann von einem beliebigen Mitarbeiter dieser Gruppe bearbeitet werden.¹⁹ Ähnlich beschreibt eine Rolle im System WorkParty²⁰ den Handlungsspielraum von Akteuren. Zur Definition der Rollen sind im Rahmen der Workflow-Modellierung demnach Informationen zusätzlich bereitzustellen, die im Rahmen der Geschäftsprozeßmodellierung üblicherweise nicht erhoben werden.

In der Phase der Workflow-Modellierung werden somit wesentliche implementierungstechnische Aspekte aufgenommen. Workflow-Modelle sind formale und in der Sprache von Workflow-Management-Systemen verfaßte Programme, die in der sog. Build-Time als Eingabe für ein Workflow-Management-System dienen und es diesem ermöglichen, zur Laufzeit (Run-Time) die kontrollierte Ausführung der entsprechenden Workflows sicherzustellen. Kommerzielle Workflow-Management-Systeme stellen graphische Editoren bereit, mit denen Workflow-Modelle z.B. als gerichtete Graphen dargestellt werden können.²¹ Darüber hinaus enthalten die Dokumente der Workflow-Modellierung auch rein technische Festlegungen, wie etwa konkrete Rechnernamen, Pfadnamen der Anwendungsprogramme sowie deren Parameter. Das Workflow-Modell als Dokument legt demnach die technische Integration der Hard- und Softwarekomponenten der Workflow-Anwendung fest. In Abbildung 2 sind die Phase der Workflow-Modellierung und die entsprechenden verwendeten und erzeugten Dokumente als Instanzen des Vorgehens-Meta-Modells (vgl. Abbildung 1) dargestellt. Kreise instantiiieren die Meta-Entity „Dokument“, Rechtecke die Meta-Entity „Phase“. Durchgezogene Pfeile instantiiieren die beiden Meta-Relationships „wird verwendet in“ und „produziert“ zwischen „Dokument“ und „Phase“, wobei aus dem Zusammenhang klar wird, welche Instanz gemeint ist. Gestrichelte Pfeile instantiiieren die Meta-Relationship „kann vorausgehen“, also die Phasenfolgen. Der Übersichtlichkeit wegen wird auf die Darstellung der beteiligten Personen bei

¹⁹ Vgl. IBM (1996).

²⁰ Vgl. Siemens Nixdorf (1994).

²¹ Vgl. z.B. IBM (1996); Siemens Nixdorf (1994).

den Vorgehensmodell-Instanzen verzichtet. Die Betriebsphase mit ihrer Rückkopplung zur Workflow-Modellierung ist selbsterklärend und wird im Text nicht weiter erläutert.

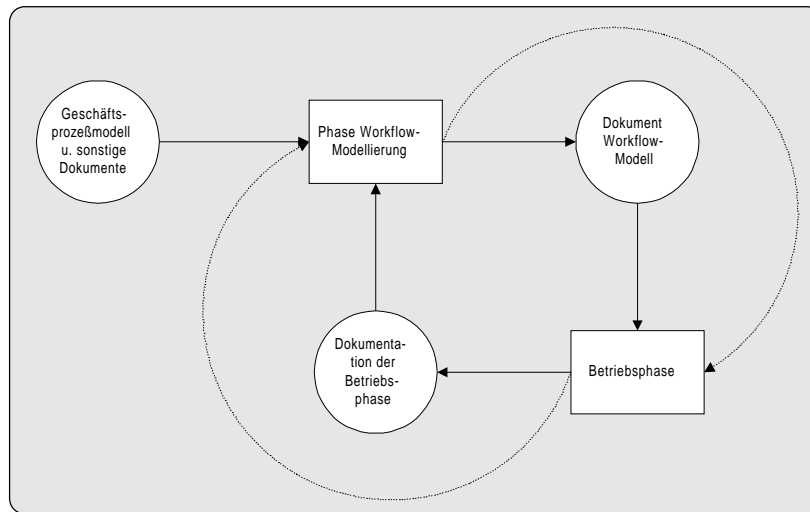


Abbildung 2: Isolierte Ansätze

3.2 Sequentielle Ansätze

Kennzeichnend für sequentielle Ansätze ist, daß die Modellierung von Workflows auf der Grundlage von Geschäftsprozessmodellen erfolgt und diese Dokumente in Workflow-Modelle transformiert werden. Die Geschäftsprozessmodellierung wird in diesen Ansätzen als eine selbständige Phase aufgefaßt, der im Rahmen der organisatorischen Gestaltung erhebliche Bedeutung beizumessen ist. Sie wird als Grundvoraussetzung für die systematische Gestaltung von prozeßorientierten Informationssystemen aufgefaßt.²² Geschäftsprozessmodelle stellen in der Phase der Workflow-Modellierung Input-Dokumente dar, die gemäß den verfolgten Zwecken um workflowspezifische Informationen angereichert oder in völlig neue Output-Dokumente transformiert werden.

Sequentielle Ansätze sehen die Geschäftsprozessmodellierung als notwendige Voraussetzung zur Workflow-Modellierung. Die den SOM-Ansatz charakterisierende Unternehmensarchitektur unterscheidet die drei Modellebenen Unternehmensplan, Geschäftsprozesse und die Ebene der Aufbauorganisation, Anwendungssystem- und Anlagen-Architektur. Die Modelle dieser Ebenen werden gemäß einem sequentiellen Vorgehensmodell erstellt.²³ Im hier interessierenden Zusammenhang können diese Phasen jedoch zur Phase der Geschäftsprozessmodellierung zusammengefaßt werden. AMBERG versteht unter geschäftsprozessgestützter Workflow-

²² Vgl. Scheer, Nüttgens, Zimmermann (1995).

²³ Vgl. Ferstl, Sinz (1995).

Modellierung ein zweistufiges Verfahren. Im ersten Schritt wird dem SOM-Ansatz folgend ein umfassendes Geschäftsprozeßmodell entwickelt, das im zweiten Schritt in ein oder mehrere Workflow-Modelle transformiert wird.²⁴ Ein Workflow-Modell wird dabei als ein Teil der Ablaufsicht der Geschäftsprozeßmodelle des SOM-Ansatzes aufgefaßt. Die Ablaufsicht des Geschäftsprozeßmodells wird also in einem Transformationsschritt um workflow-relevante Informationen angereichert. Diese Aspekte wurden im Zusammenhang mit isolierten Ansätzen schon thematisiert.

Basierend auf der ARIS-Konzeption stellen SCHEER et al. und GALLER, SCHEER ein Rahmenkonzept für das Management von Geschäftsprozessen vor.²⁵ Die Geschäftsprozeßmodellierung und -gestaltung wird dabei als strategische Aufgabe verstanden, bei deren Ausführung eine Orientierung an den Unternehmenszielen erforderlich ist. In dieser Phase der Prozeßgestaltung werden Prozeßmodelle als Output-Dokumente erstellt. Als Modellierungssprache für Prozeßmodelle wird in ARIS auf die erweiterten Ereignisgesteuerten Prozeßketten (eEPK)²⁶ zurückgegriffen. In der Phase der Prozeßkoordination, die auch als Workflow oder Workflow-Steuerung bezeichnet wird, werden die Prozeßmodelle um spezifische Informationen ergänzt und verfeinert (vgl. dazu die Ausführungen zu den isolierten Ansätzen). Da Rücksprünge von der Workflow-Instantiierung (also der Betriebsphase) zur Prozeßgestaltung explizit vorgesehen sind, falls sich aufgrund der Dokumentation der Prozeßabläufe auf Instanzen-Ebene Handlungsbedarf ergibt, versehen die Autoren den vorgestellten Ansatz mit dem Attribut evolutionär. Rücksprünge stellen jedoch keine eigene Wartungsphase von Prozeßmodellen und Workflow-Modellen dar, sondern sind gemäß dem im Software Engineering üblichen Verständnis als Rücksprung in der Implementierung logisch vorausgehende Phasen der Gestaltung zu verstehen.²⁷ Rücksprünge führen stets zu erforderlichen Dokumententransformationen, da jede Phase eigene Dokumente produziert, diese jedoch inhaltlich in Beziehung zueinander stehen. Die Dokumente der einzelnen Phasen sind außerdem in unterschiedlichen Sprachen erstellt.

Sequentielle Ansätze der Entwicklung von Workflow-Systemen sind demnach durch drei Entwicklungsphasen, die das Konstrukt "Phase" des Meta-Modells (vgl. Abbildung 1) instantiieren, charakterisiert. Die Phasen sind die Prozeßmodellierung, die Workflow-Modellierung und die Workflow-Instantiierung. Die Prozeßmodellierung wird von Organisatorischen Gestaltern und Informationssystementwicklern gleichermaßen ausgeführt. Darauf aufbauend führen Ent-

²⁴ Vgl. Amberg (1996).

²⁵ Vgl. Scheer, Nüttgens, Zimmermann (1995); Galler, Scheer (1994).

²⁶ Vgl. Keller, Nüttgens, Scheer (1992); Galler, Scheer (1994).

²⁷ Vgl. Nagl (1990).

wickler von speziellen Informationssystemen, nämlich Workflow-basierten Informationssystemen, die Phase der Workflow-Modellierung aus. Die Phase der Workflow-Instantiierung wird durch die Mitarbeiter des Unternehmens im täglichen Geschäft bei der Durchführung konkreter Geschäftsprozesse unter Benutzung des Workflow-basierten Informationssystems ausgeführt.

Die Phasen Geschäftsprozeßmodellierung und Workflow-Modellierung betrachten Geschäftsvorfälle auf Typebene, während die Phase der Workflow-Instantiierung konkrete Durchführungen von Prozessen und somit Geschäftsprozeßinstanzen zum Gegenstand hat. Entsprechend beschreiben die Output-Dokumente der ersten beiden Phasen, also das Prozeßmodell und das Workflow-Modell, ein Unternehmen unter verschiedenen Blickwinkeln auf Typebene. Sie definieren somit die Klasse der durchführbaren Geschäftsprozesse. Das Ausführungsprotokoll, welches als Output-Dokument der Workflow-Instantiierung (der Betriebsphase) aufzufassen ist, hingegen dokumentiert die konkrete Ausführung genau definierter und identifizierbarer Prozeßinstanzen. Es faßt somit Prozeßausführungen auf Instanzenebene zusammen. Das Ausführungsprotokoll dient den Entwicklern der logisch vorausgehenden Phasen als Hilfsmittel bei der Prozeßanpassung. Abschließend sei angemerkt, daß der Phase der Geschäftsprozeßmodellierung stets eine Phase der Informationserhebung oder -sammlung inhärent ist. Diese Erhebungsphase wird hier der Übersichtlichkeit halber expliziert. Kennzeichnend für die Informationserhebung ist, daß neben strukturierten auch völlig unstrukturierte Informationen zusammengestellt werden. Abbildung 3 stellt die Phasenfolgen und die Dokumente der sequentiellen Ansätze in ihrem Zusammenhang dar.

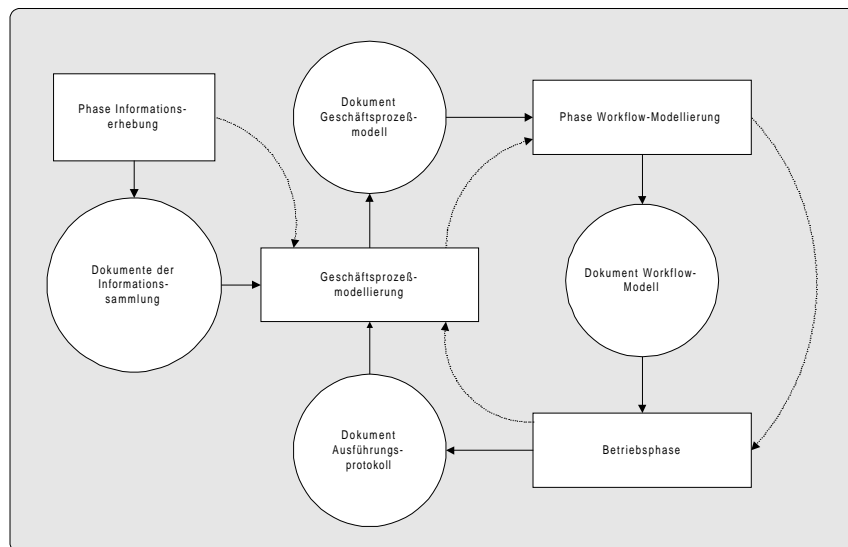


Abbildung 3: Sequentielle Ansätze

3.3 Integrierte Ansätze

Integrierte Ansätze²⁸ zur Entwicklung von Workflows haben zum wesentlichen Charakteristikum, daß eine Integration der Phasen des Entwicklungsprozesses über die produzierten Dokumente stattfindet. Dies bedeutet, daß alle Phasen des Vorgehensmodells sich auf eine zentrale Modellbibliothek stützen.²⁹ Auch in den integrierten Ansätzen werden Phasen mit definierten Tätigkeiten unterschieden. So existiert zunächst eine Phase der Modellierung des Geschäftsprozesses. Diese Phase ist ähnlich mit vergleichbaren Phasen etwa aus sequentiellen Ansätzen. Als Ergebnis der Phase existiert ein Geschäftsprozeßmodell, welches dann als Grundlage für eine Verfeinerung zu einem Workflow-Modell in der Workflow-Modellierungsphase dienen kann. Im Unterschied zu den sequentiellen Ansätzen wird dabei jedoch weder eine andere Sprache benutzt noch überhaupt ein zweites Modell erstellt, vielmehr wird das identische Modell um eine Reihe von Informationen, die für eine Workflow-Ausführung von Bedeutung sind, angereichert. Auch die Phase der Workflow-Ausführung greift auf das gleiche Modell zurück. Es erfolgt eine Interpretation des Modells, ohne daß ein Transformationsschritt durchgeführt wird.³⁰

Das wesentliche Charakteristikum integrierter Ansätze kann also in der Nutzung eines einzigen Beschreibungsmittels in allen Phasen des Vorgehensmodells mit Ausnahme der Informationserhebung gesehen werden. Es findet keine Trennung in verschiedene Dokumente, die einzelnen Phasen zugeordnet sind, statt. Somit ist auch keine Transformation zwischen Beschreibungsmitteln vorgesehen, da nur eine Sprache benutzt wird. An eine solche Sprache sind im Zusammenhang mit dem vorgeschlagenen Vorgehen gewisse Anforderungen zu stellen. So muß die Sprache mächtig genug sein, alle Informationen und Zusammenhänge darzustellen, die in der jeweiligen Phase relevant sind.

Die Abbildung 4 stellt das Vorgehensmodell des integrierten Ansatzes dar. Im Regelfall folgen die einzelnen Phasen - wie im sequentiellen Ansatz - aufeinander. Werden Rücksprünge in frühere Phasen notwendig, können diese ohne weitere Restriktionen durchgeführt werden, da keine neue Transformation in die Dokumente der jeweils nächsten Phase notwendig wird. Auch können Phasen parallel ausgeführt werden. Voraussetzung ist allerdings, daß nicht zur

²⁸ Integrierte Ansätze werden in der Literatur häufig wie auch sequentielle Ansätze mit dem Attribut "evolutionär" gekennzeichnet (vgl. Deiters, Striemer (1995)). Aus Gründen der besseren Differenzierung werden wir im folgenden nur den Begriff "integriert" verwenden.

²⁹ Vgl. Deiters, Gruhn, Striemer (1995).

³⁰ In den integrierten Ansätzen finden sich darüber hinaus Phasen wie Modellanalyse und Post-Evaluierung, die zu Optimierungszwecken dienen. Auf die Beschreibung dieser Phasen wird jedoch im Sinne einer einheitlichen Darstellung der Phasen verzichtet.

gleichen Zeit Modifikationen an den gleichen Modellteilen durchgeführt werden. Die Aufgaben der einzelnen Phasen und die beteiligten Personen wurden schon im Zusammenhang mit den isolierten und den sequentiellen Ansätzen erläutert.

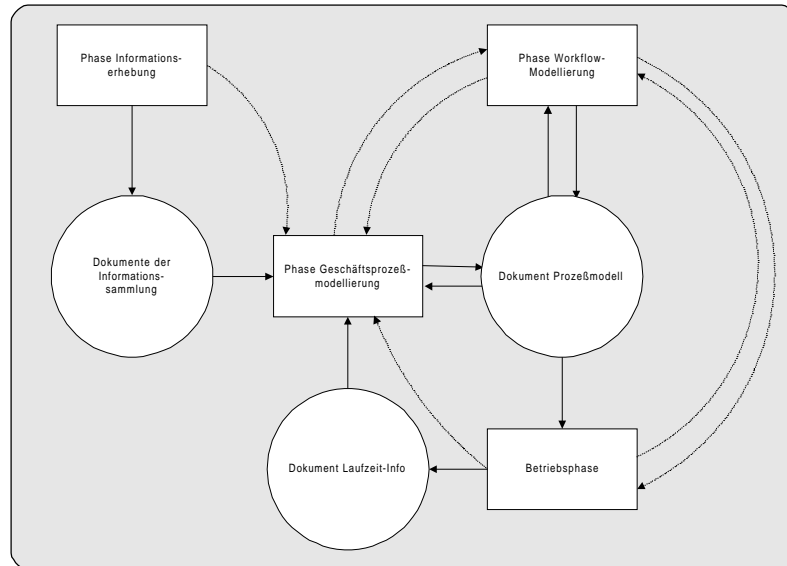


Abbildung 4: Integrierte Ansätze

Das integrierte Vorgehensmodell erfordert die Verfügbarkeit von Sprachen zur Modellierung von Domänen der einzelnen Phasen. Zu diesem Zweck wird die Sprache FUNSOFT³¹ vorgeschlagen, die als Beschreibungsmittel für alle Phasen dient. Daneben erfordert das integrierte Vorgehensmodell auch die Existenz von Werkzeugen, die alle beschriebenen Phasen unterstützen. Derartige Prozeßmanagementumgebungen werden im wissenschaftlichen und beratenden Bereich mit dem System CORMAN,³² im kommerziellen Bereich mit dem System LEU³³ verwendet. In einem auf dem ARIS-Konzept basierenden Ansatz werden mittels eEPK formulierte Prozeßmodelle zur direkten Umsetzung in ein prototypisch realisiertes Workflow-Management-System übergeben und dienen dort zur Koordination von Workflow-Instanzen.³⁴ Die Geschäftsprozeßmodelle werden zur Konfiguration von Workflow-Systemen direkt herangezogen. Die Phase der Workflow-Modellierung findet demnach statt, da wie bereits erläutert entsprechende zusätzliche Informationen für den automatisierten Ablauf von Prozessen erforderlich sind. Allerdings gibt es nur ein zentrales Dokument, das auch in einer einheitlichen Sprache abgefaßt ist.

³¹ Vgl. Gruhn (1991).

³² Vormals „Melmax“ (vgl. Deiters, Gruhn, Weber (1994)).

³³ Vgl. Slaghuis (1996).

³⁴ Vgl. Scheer, Galler (1994).

4 Analytische Einordnung und Vergleich

Zunächst werden die dargestellten Ansätze der Entwicklung von Workflow-Anwendungen übersichtsartig anhand ihrer Charakteristika gegenübergestellt. Tabelle 2 ordnet die drei Ansätze anhand der wesentlichen Kriterien „Zuordnung von Dokumenten zu Phasen“, „Spezifität der verwendeten Sprachen“, „Transformationsbedarf bei Phasenrücksprüngen“ und „vorgeschriebene Phasenfolge“ zusammenfassend ein.

Ansatz	Zuordnung von Dokumenten zu Phasen	Spezifität der verwendeten Sprachen	Transformationsbedarf bei Phasenrücksprüngen	vorgeschriebene Phasenfolge
isolierter Ansatz	eindeutige Zuordnung spezifischer Dokumente je Phase	phasenspezifische Sprachen	nicht thematisiert	nicht thematisiert
sequentieller Ansatz	eindeutige Zuordnung spezifischer Dokumente je Phase	phasenspezifische Sprachen	Dokumententransformation erforderlich	zwingende Phasenfolgen
integrierter Ansatz	ein phasenübergreifendes Zentraldokument	eine phasenübergreifende Universal-sprache	kein Transformationsbedarf	beliebige Phasenfolgen

Tabelle 2: Charakteristika der Ansätze zur Entwicklung von Workflow-Anwendungen

Im folgenden werden die dargestellten Vorgehensmodelle anhand zuvor definierter Kriterien verglichen und in ihrem Verhältnis zueinander eingeordnet.

4.1 Ein Kriteriensystem zur Einordnung der Vorgehensmodelle

Auf Basis des in Abschnitt 2 entwickelten Vorgehens-Meta-Modells (vgl. Abbildung 1) werden nun Kriterien zur Einordnung der Vorgehensmodelle abgeleitet. Da das Vorgehens-Meta-Modell alle wesentlichen Aspekte der betrachteten Vorgehensmodelle darstellt, ist ein Kriteriensystem vollständig im Sinne des Meta-Modells, wenn alle Entitäten und Beziehungen desselben durch Kriterien abgedeckt sind. Das Vorgehens-Meta-Modell dient somit als Rahmen zur Ableitung des Kriteriensystems. Zusätzlich zu den Meta-Entities „Phase“, „Sprache“ und „Dokument“ sowie der zwischen ihnen existierenden Meta-Relationships, die sich ebenfalls in der Übersicht der Charakteristika (vgl. Tabelle 2) wiederfinden, ist auch die Meta-Entity „Person“ mit den ihr zugeordneten Meta-Relationships im Kriteriensystem zu berücksichtigen (vgl. Abbildung 1). Vergleichende Betrachtungen von Vorgehensmodellen finden sich in der

Literatur insbesondere im Software Engineering, wo Vorgehensmodelle zur Softwareentwicklung gegenübergestellt werden.³⁵

Das Kriterium „Adaptierbarkeit“ bezieht sich auf Phasen und Phasenfolgen. Als Adaptierbarkeit bezeichnen DAVIS et al. die Geschwindigkeit, mit der sich die Funktionalität des Systems an die (permanent steigenden) Benutzeranforderungen annähert.³⁶ In einer weiteren Interpretation wollen wir Adaptierbarkeit als die Geschwindigkeit begreifen, in der Änderungen am Workflow-System durchgeführt werden, die zu einer neuen Version führen. Letztlich also handelt es sich dabei um die Zeit, die für den Durchlauf eines Entwicklungszyklus benötigt wird.

Die Entities „Phase“, „Sprache“ und „Dokument“ und ihre Beziehungen werden durch das Kriterium „Dokumentenkonsistenz“ berücksichtigt. Die Forderung nach Dokumentenkonsistenz resultiert aus der Einsicht, daß die Dokumente der einzelnen Phasen eines Vorgehensmodells auch über die Funktion als Input für die jeweils nächste Phase hinaus eine Bedeutung haben. So dient ein Geschäftsprozeßmodell sicherlich nicht nur der Ableitung eines Workflow-Modells, sondern besitzt darüber hinaus eine wesentliche Bedeutung für die Analyse und Beurteilung organisatorischer Zusammenhänge des zugrundeliegenden Geschäftsprozesses. Die sich hieraus ergebende Forderung ist, daß die einzelnen Dokumente jeweils auf dem neuesten Stand sind, also bei Änderungen in einem Dokument auch andere, in Beziehung stehende Dokumente nachgezogen werden.

Meta-Modell-Komponente	Adaptierbarkeit	Dokumenten-konsistenz	Übergangs-sicherheit	Zielgruppen-bezogenheit
E: Phase	×		×	
E: Sprache		×		
E: Dokument		×	×	
E: Person				×
R: kann vorausgehen (Phase, Phase)	×			
R: verwendet (Phase, Sprache)		×		
R: formuliert in (Dokument, Sprache)		×		

³⁵ Vgl. beispielhaft etwa Summerville (1992).

³⁶ Vgl. Davis, Bersoff, Comer (1988).

Meta-Modell-Komponente	Adaptierbarkeit	Dokumenten-konsistenz	Übergangs-sicherheit	Zielgruppen-bezogenheit
R: wird verwendet in (Dokument, Phase)			×	
R: produziert (Phase, Dokument)			×	
R: führt durch (Person, Phase)				×
R: erfüllt Zweck für (Dokument, Person)				×

Tabelle 3: Vollständige Abdeckung der Komponenten des Vorgehens-Meta-Modells durch das Kriteriensystem

E= Entity; R = Relationship; () = durch Relationship verbundene Entities

Die Beziehungen zwischen „Phase“ und „Dokument“ werden durch das Kriterium „Übergangssicherheit“ abgedeckt. Als Übergangssicherheit wird die Forderung bezeichnet, daß beim Übergang zwischen einzelnen Phasen Irrtümer und Mehrdeutigkeiten möglichst ausgeschlossen werden sollten. Übergänge zwischen Phasen können eine Transformation von Dokumenten zur Folge haben. Bei einer solchen Transformation kommt es u.a. zu einer mehr oder weniger ausgeprägten Umwandlung von Inhalten der Dokumente in eine andere Form (bzw. ein anderes Beschreibungsmittel). Unterscheiden sich die Beschreibungsmittel signifikant, besteht die Gefahr, daß bestimmte Zusammenhänge durch die Verwendung eines anderen Beschreibungsmittels mißgedeutet oder in einem anderen Sinnzusammenhang interpretiert werden. Solche Probleme lassen sich weitestgehend dann ausschalten, wenn eine überwiegend automatisierbare Transformation stattfindet, oder keine Transformation notwendig ist.

Die Meta-Entity „Person“ sowie alle mit ihr bestehenden Beziehungen finden Eingang in das Kriterium „Zielgruppenbezogenheit“. In Projekten zur Workflow-Entwicklung arbeiten gewöhnlich eine Reihe von Personen mit gänzlich unterschiedlichen Hintergründen zusammen. Werden unterschiedliche Personengruppen im Vorgehensmodell berücksichtigt, ist von Belang, in wie weit die Personengruppen in die Lage versetzt werden, die für sie relevanten Informationen aus der Menge der modellierten Informationen herauszufiltern. Dies führt zu der Anforderung, daß die erstellten Dokumente einen gewissen Grad an Zweckangemessenheit (also: Zielgruppenbezogenheit) erfüllen, bzw. in zielgruppenbezogene Module unterteilt werden können.

Mit dem aufgeführten Kriteriensystem sind alle Komponenten des Vorgehens-Meta-Modells abgedeckt (vgl. Abbildung 1 und Tabelle 3). Somit ist eine vollständige Einordnung der Entwicklungsansätze anhand dieses Kriteriensystems möglich.

4.2 Vergleich der Vorgehensmodelle und Würdigung

Adaptierbarkeit

Die Beschreibungen und insbesondere die graphischen Darstellungen der verschiedenen Ansätze zeigen, daß hier der isolierte Ansatz sicherlich die höchstmögliche Adaptierbarkeit aufweist. Durch die Tatsache, daß keine Phase der Geschäftsprozeßmodellierung vorgesehen ist - und diese somit auch bei Änderungen nicht durchzuführen ist - können Änderungen auf der Basis von Anpassungen des Workflow-Modells direkt durchgeführt werden. Der integrierte Ansatz weist einen ähnlichen Grad an Adaptierbarkeit auf. Allerdings hängt der Rücksprung im Entwicklungszyklus von der Art der durchzuführenden Änderungen ab. Sollen grundlegende Änderungen auf der Ebene der Geschäftsprozesse durchgeführt werden, ist in die Phase der Geschäftsprozeßmodellierung zu springen. Im sequentiellen Ansatz dagegen ist in jedem Fall ein Rücksprung in die Phase der Geschäftsprozeßmodellierung erforderlich. Andernfalls würden evtl. Änderungen am Workflow-Modell durchgeführt, die im Geschäftsprozeßmodell nicht nachgezogen werden. Ein solches Vorgehen würde zumindest das Kriterium der Dokumentenkonsistenz verletzen, so daß jeweils ein kompletter Durchlauf des gesamten Entwicklungszyklus notwendig wird. Die Adaptierbarkeit ist für diesen Ansatz somit am geringsten.

Dokumentenkonsistenz

Als Operationalisierung der Dokumentenkonsistenz wurde die Anzahl der verschiedenen im Vorgehensmodell verwendeten Dokumententypen vorgeschlagen. Dies geschah aus der Erkenntnis, daß die Wahrung der Konsistenz verschiedener Dokumente aus Gründen der Komplexitätsbeherrschung nur bei Verwendung möglichst weniger verschiedener oder verschiedenartiger Dokumente realistisch ist. Dies bedeutet nicht zwangsläufig, daß nur ein einziges oder wenige Dokumente, wohl aber daß wenige Dokumententypen, also Sprachen, verwendet werden. Die Nutzung derselben Sprache für unterschiedliche Dokumente kann nämlich zumindest durch automatische Anpassung von Dokumenten vorgelagerter Phasen für die Wahrung der Konsistenz eingesetzt werden. Handelt es sich dagegen um unterschiedliche Sprachen, ist eine solche Anpassung nur äußerst schwierig durchzuführen.

Für die vorstehend beschriebenen Vorgehensmodelle bedeutet dieser Zusammenhang, daß im integrierten Ansatz eine weitestgehende Dokumentenkonsistenz gegeben ist. Es existiert - abgesehen von der Phase der Informationserhebung - nur ein einziges Dokument, das demzufolge auch immer Konsistenz aufweist. Im Gegensatz dazu werden im sequentiellen Ansatz verschiedene Dokumente unterschiedlicher Sprachen ineinander überführt. Eine automatische Konsistenzwahrung ist bei Änderungen nicht möglich, da Transformationen nicht in beliebigen Richtungen möglich sind. Für den isolierten Ansatz stellt sich das Problem der Dokumentenkonsistenz nicht in der beschriebenen Form, da hier Phasen wie die Geschäftsprozeßmodellie-

nung nicht vorgesehen sind. Bezogen auf den gesamten Entwicklungsprozeß ist die Dokumentenkonsistenz des isolierten Ansatzes daher als niedrig einzustufen.

Übergangssicherheit

Im Zusammenhang mit der Dokumentenkonsistenz ist auch die Übergangssicherheit zu sehen. Ausgangspunkt ist hier die Verhinderung von Irrtümern und Mehrdeutigkeiten bei der Transformation von Dokumenten in einer Phase des Vorgehensmodells. Betrachtet werden dabei die im Vorgehensmodell erlaubten Übergänge zwischen einzelnen Phasen. Ist es möglich, eine vollkommen automatische Transformation durchzuführen bzw. ist eine solche Transformation nicht notwendig, so ist die Übergangssicherheit gewährleistet. Dies gilt aus den im Zusammenhang mit der Dokumentenkonsistenz behandelten Gründen für den integrierten Ansatz mit Ausnahme der - in diesem Zusammenhang relevanten - Informationserhebung.

Dagegen existiert bisher kein sequentieller Ansatz, der eine eindeutige Abbildung von Geschäftsprozeßmodellen auf Workflow-Modelle erlaubt. Für den SOM-Ansatz wurden Regeln für die Ableitung von Geschäftsprozeßmodellen aus dem SOM-Ansatz in Workflow-Modelle für das Workflow-Management-System FlowMark von IBM aufgestellt. Ähnliches gilt für den ARIS-Ansatz. GALLER et al. stellen einen Ansatz vor, nach dem eine Ableitung von Geschäftsprozeßmodellen aus dem ARIS-Toolset wiederum in FlowMark-Modelle ermöglicht wird. Eine automatische Ableitung in die Gegenrichtung ist jedoch nicht vorgesehen. Allerdings existiert mit ContAct ein Werkzeug, das eine automatische Benachrichtigung der Akteure in der Phase der Geschäftsprozeßmodellierung bei Änderung des Workflow-Modells übernimmt.³⁷

Für den isolierten Ansatz gilt wiederum, daß die Übergangssicherheit weniger problematisch ist, da keine Phase der Geschäftsprozeßmodellierung vorgesehen ist. Begreift man den Ansatz als Teil eines größeren Vorhabens, in dem auch die Informationserhebung und Geschäftsprozeßmodellierung eine Rolle spielen kann, ist keinerlei Übergangssicherheit gegeben.

Zielgruppenbezogenheit

Die Zielgruppenbezogenheit instrumentalisiert die Forderung nach zielgruppenspezifischen Beschreibungen. Sie ist dann gegeben, wenn die einzelnen, im Vorgehensmodell vorgesehenen Personengruppen durch entsprechende Dokumente in die Lage versetzt werden, die für sie relevanten Informationen gefiltert und frei von nicht relevanten Zusammenhängen zu erhalten. Für den isolierten Ansatz gilt zunächst, daß aufgrund der geringen Zielgruppenbreite (die Zielgruppe setzt sich in erster Linie aus Entwicklern und entsprechenden Beratern zusammen) die

³⁷ Vgl. Galler, Hagemeyer, Scheer (1995).

Zielgruppenbezogenheit scheinbar sehr hoch ist. Die erstellten Dokumente - im wesentlichen das Workflow-Modell - dienen den Workflow-Entwicklern hinreichend als Hilfsmittel zur Durchführung ihrer Aufgaben. Spezielle Dokumente oder Teildokumente für andere Personengruppen (etwa graphische Beschreibungen für Organisatoren oder Manager) sind nicht vorgesehen, diese Personengruppen sind im isolierten Ansatz jedoch auch nicht involviert. Daher ist die Zielgruppenbezogenheit insgesamt, unter Berücksichtigung aller für eine Entwicklung erforderlichen Phasen, als niedrig zu bezeichnen.

Läßt sich für die sequentiellen und die integrierten Ansätze hinsichtlich der Zielgruppenbreite ein ähnliches Ergebnis konstatieren (es sind die gleichen Personengruppen involviert: Mitarbeiter der Fachabteilungen, Manager, Organisatoren und Entwickler sowie Berater), zeigen sich bezüglich der Zielgruppenbezogenheit Unterschiede. Während in den sequentiellen Ansätzen eine breitere Vielfalt an zielgruppenspezifischen Dokumenten existiert (etwa Geschäftsprozeßmodelle für Mitarbeiter und Management, Workflow-Modelle für Entwickler), ist im integrierten Ansatz im wesentlichen ein einheitliches Dokument - das Prozeßmodell - für alle Personenkreise vorgesehen. Dabei existieren Konzepte zur Anpassung der Informationsmenge an die Bedürfnisse des jeweiligen Personenkreises. Zu nennen sind hier beispielsweise die Bildung von Sichten oder die Möglichkeit des "Ausblendens" bestimmter Zusammenhänge. Schlußendlich werden im integrierten Ansatz jedoch die gleichen Darstellungsmittel als Beschreibung für unterschiedliche Personenkreise verwandt, die Zielgruppenbezogenheit ist also weniger hoch als in den sequentiellen Ansätzen.

Tabelle 4 faßt den einordnenden Vergleich der Entwicklungsansätze anhand des Kriteriensystems zusammen.

Kriterium	isolierter Ansatz	sequentieller Ansatz	integrierter Ansatz
Adaptierbarkeit	hoch	niedrig	hoch
Dokumentenkonsistenz	niedrig	niedrig	hoch
Übergangssicherheit	niedrig	niedrig	hoch
Zielgruppenbezogenheit	niedrig	hoch	niedrig

Tabelle 4: Zusammenfassung der Einordnung der Entwicklungsansätze

5 Fazit und Ausblick

Die Ausführungen haben gezeigt, daß sich verschiedene Ansätze zur Entwicklung von Workflow-Anwendungen vor allem in der Anzahl der betrachteten Entwicklungsphasen und der dabei erstellten Dokumente unterscheiden. Insbesondere die Art der erzeugten und verwendeten Dokumente beeinflussen den Vergleich der Ansätze. Werden zielgruppenspezifische Dokumente erstellt, besteht die Gefahr von Inkonsistenzen bei Versionsfolgen. Wird hingegen ein immer konsistentes Zentraldokument verwandt, ist eine zielgruppenadäquate Darstellung der Zusammenhänge in den verschiedenen Entwicklungsphasen nur schwer möglich.

Bezogen auf weitere Arbeiten zur Entwicklung von Workflow-Anwendungen ist festzuhalten, daß eine vollständige Berücksichtigung aller Entwicklungsphasen erforderlich ist. Außerdem ist davon auszugehen, daß die Verwendung eines immer konsistenten Zentraldokumentes von großem Vorteil bei der Entwicklung ist. Allerdings sollten phasenspezifische Sichten auf dieses Dokument eine zielgruppengerechte Aufbereitung ermöglichen. Tendenziell ist also mit einem Zusammenwachsen des sequentiellen mit dem integrierten Ansatz zu rechnen. Bei der Entwicklung von Tools zur Unterstützung der Entwicklung von Workflow-Anwendungen sollten diese Tendenzen berücksichtigt werden.

Literatur

- Amberg, M. (1996): Transformation von Geschäftsprozeßmodellen des SOM-Ansatzes in workflow-orientierte Anwendungssysteme, in: J. Becker, M. Rosemann (Hrsg.): Proceedings zum Workshop Workflowmanagement - State-of-the-Art aus Sicht von Theorie und Praxis, Münster, 10.4.1996, S. 44-54.
- Becker, J.; Rosemann, M.; Schütte, R. (1995): Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung, in: WIRTSCHAFTSINFORMATIK, Heft 5, 1995, S. 435-445.
- Booch, G. (1994): *Object-Oriented Analysis and Design*, Benjamin Cummings, Redwood City, 1994.
- Davis, A.M.; Bersoff, E.H.; Comer, E.R. (1988): A Strategy for Comparing Alternative Software Development Life Cycle Models, in: IEEE Transactions on Software Engineering, Vol. 14, No. 10, 1988, S. 1453-1461.
- Deiters, W.; Gruhn, V.; Striemer, R. (1995): Der FUNSOFT-Ansatz zum integrierten Geschäftsprozeßmanagement, in: WIRTSCHAFTSINFORMATIK, Heft 5, 1995, S. 459-466.
- Deiters, W.; Gruhn, V.; Weber, H. (1994): Software Process Evolution in MELMAC, in: D. Cooke: The Impact of Case on the Software Development Life Cycle, Singapore u.a., 1994.
- Deiters, W.; Striemer, R. (1995): Ein Paradigmenwechsel in Informationstechnologie und Organisation, in: F. Schweiggert, E. Stickel (Hrsg.): Informationstechnik und Organisation - Planung, Wirtschaftlichkeit und Qualität, Gemeinsame Fachtagung der Gesellschaft für Informatik (GI) und des German Chapter of the ACM, Ulm, 28./29. September 1995, Stuttgart: Teubner, 1995, S. 205-217.
- Ferstl, O. K.; Sinz, E. J. (1993): Grundlagen der Wirtschaftsinformatik. Band 1, München 1993.
- Ferstl, O.K.; Sinz, E.J. (1995): Der Ansatz des Semantischen Objektmodells (SOM) zur Modellierung von Geschäftsprozessen, in: WIRTSCHAFTSINFORMATIK, Heft 3, 1995, S. 209-220.
- Galler, J.; Hagemeyer, J.; Scheer, A.-W. (1996): Asynchronous Cooperation Support for Distributed Collaborative Information Modeling, in: K. Sandkuhl, H. Weber (Hrsg.): Telekooperationssysteme in dezentralen Organisationen, ISST-Bericht 31/96: Tagungsband zum Workshop der GI-Fachgruppe "CSCW in Organisationen", 22.-23. Februar 1996, S. 67-79.
- Galler, J.; Scheer, A.-W. (1994): Workflow-Management: Die ARIS-Architektur als Basis eines multimedialen Workflow-Systems, in: A.-W. Scheer (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 108, Saarbrücken 1994.
- Georgakopoulos, D.; Hornick, M.; Sheth, A. (1995): *An Overview of Workflow Management: From Process Modeling to Workflow Automation Infrastructure*, in: Distributed and Parallel Databases, Heft 3, 1995, S. 119-153.
- Gruhn, V. (1991): Validation and Verification of Software Process Models, Dissertation, Universität Dortmund, 1991.
- Guntram, U. (1985): Die Allgemeine Systemtheorie. Ein Überblick. ZfB, 55 (1985) 3, S. 296-323.
- IBM FlowMark (1996): Modeling Workflow. Version 2 Release 2, Publ. No. SH-19-8241-01, 1996. Hrsg.: IBM Deutschland Entwicklung GmbH. Wien 1996.
- Jablonski, S. (1995): Workflow-Management Systeme, Thomson's Aktuelle Tutorien, Band 9, ITP, Bonn, 1995.
- Keller, G.; Nüttgens, M.; Scheer, A.-W. (1992): Semantische Prozeßmodellierung auf der Grundlage "Ereignisgesteuerter Prozeßketten (EPK)", in: A.-W. Scheer (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 89, Saarbrücken, 1992.
- Leymann, F. (1996): The Workflow-Based/Application Paradigm, in: J. Becker, M. Rosemann (Hrsg.): Workflowmanagement - State-of-the-Art aus Sicht von Theorie und Praxis (Proceedings zum Workshop), Münster 1996, S. 4-10.
- Leymann, F.; Altenhuber, W. (1994): Managing Business Processes as an Information Resource, in: IBM Systems Journal 33 (2), 1994, S. 326-348.
- Nagl, M. (1990): Softwaretechnik: Methodisches Programmieren im Großen, Berlin et al., 1990.

- Nissen, H. W.; Jeusfeld, M. A.; Jarke, M.; Zemanek, G. V.; Huber, H. (1996): Managing Multiple Requirements Perspectives with Metamodels. IEEE Software, 13 (1996) 3, S. 37-48.
- Scheer, A.-W. (1992): Architektur integrierter Informationssysteme - Grundlagen der Unternehmensmodellierung, 2. Aufl., Berlin et al., 1992.
- Scheer, A.-W. (1995): Wirtschaftsinformatik - Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse, 6. Aufl., Berlin et al., 1995.
- Scheer, A.-W.; Galler, J. (1994): Die Integration von Werkzeugen für das Management von Geschäftsprozessen, in: A.-W. Scheer (Hrsg.): Prozeßorientierte Unternehmensmodellierung, SzU, Band 53, 1994, S. 101-117.
- Scheer, A.-W.; Nüttgens, M.; Zimmermann, V. (1995): Rahmenkonzept für ein integriertes Geschäftsprozeßmanagement, in: WIRTSCHAFTSINFORMATIK, Heft 5, 1995, S. 426-434.
- Siemens Nixdorf (1994): WorkParty Benutzerhandbuch Version 2.0, München 1994.
- Slaghuis, H. (1996): Der direkte Übergang von BPR zu Workflow mit Leu, in: J. Becker, M. Rosemann (Hrsg.): Proceedings zum Workshop "Workflowmanagement - State-of-the-Art aus Sicht von Theorie und Praxis", Münster, 10. April 1996, S. 55-63.
- Strierner, R.; Weske, M.; Holten, R. (1997): Beschreibung und Analyse von Vorgehensmodellen zur Entwicklung von betrieblichen Workflow-Anwendungen, in: S. Montenegro, R. Kneuper, G. Müller-Luschnat (Hrsg.): Vorgehensmodelle - Einführung, betrieblicher Einsatz, Werkzeug-Unterstützung und Migration, Beiträge zum 4. Workshop, 17.-18. März 1997, Berlin-Adlershof, GMD-Studien Nr. 311, Sankt Augustin: GMD-Forschungszentrum Informationstechnik, 1997, S. 53-61.
- Summerville, I. (1992): Software Engineering, Addison-Wesley, 1992.

Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik

- Nr. 1 Bolte, Ch., Kurbel, K., Moazzami, M., Pietsch, W.: Erfahrungen bei der Entwicklung eines Informationssystems auf RDBMS- und 4GL-Basis; Februar 1991.
- Nr. 2 Kurbel, K.: Das technologische Umfeld der Informationsverarbeitung - Ein subjektiver 'State of the Art'-Report über Hardware, Software und Paradigmen; März 1991.
- Nr. 3 Kurbel, K.: CA-Techniken und CIM; Mai 1991.
- Nr. 4 Nietsch, M., Nietsch, T., Rautenstrauch, C., Rinschede, M., Siedentopf, J.: Anforderungen mittelständischer Industriebetriebe an einen elektronischen Leitstand - Ergebnisse einer Untersuchung bei zwölf Unternehmen; Juli 1991.
- Nr. 5 Becker, J., Prischmann, M.: Konnektionistische Modelle - Grundlagen und Konzepte; September 1991.
- Nr. 6 Grob, H. L.: Ein produktivitätsorientierter Ansatz zur Evaluierung von Beratungserfolgen; September 1991.
- Nr. 7 Becker, J.: CIM und Logistik; Oktober 1991.
- Nr. 8 Burgholz, M., Kurbel, K., Nietsch, Th., Rautenstrauch, C.: Erfahrungen bei der Entwicklung und Portierung eines elektronischen Leitstands; Januar 1992.
- Nr. 9 Becker, J., Prischmann, M.: Anwendung konnektionistischer Systeme; Februar 1992.
- Nr. 10 Becker, J.: Computer Integrated Manufacturing aus Sicht der Betriebswirtschaftslehre und der Wirtschaftsinformatik; April 1992.
- Nr. 11 Kurbel, K., Dornhoff, P.: A System for Case-Based Effort Estimation for Software-Development Projects; Juli 1992.
- Nr. 12 Dornhoff, P.: Aufwandsplanung zur Unterstützung des Managements von Softwareentwicklungsprojekten; August 1992.
- Nr. 13 Eicker, S., Schnieder, T.: Reengineering; August 1992.
- Nr. 14 Erkelenz, F.: KVD2 - Ein integriertes wissensbasiertes Modul zur Bemessung von Krankenhausverweildauern - Problemstellung, Konzeption und Realisierung; Dezember 1992.
- Nr. 15 Horster, B., Schneider, B., Siedentopf, J.: Kriterien zur Auswahl konnektionistischer Verfahren für betriebliche Probleme; März 1993.
- Nr. 16 Jung, R.: Wirtschaftlichkeitsfaktoren beim integrationsorientierten Reengineering: Verteilungsarchitektur und Integrationschritte aus ökonomischer Sicht; Juli 1993.
- Nr. 17 Miller, C., Weiland, R.: Der Übergang von proprietären zu offenen Systemen aus Sicht der Transaktionskostentheorie; Juli 1993.
- Nr. 18 Becker, J., Rosemann, M.: Design for Logistics - Ein Beispiel für die logistikgerechte Gestaltung des Computer Integrated Manufacturing; Juli 1993.
- Nr. 19 Becker, J., Rosemann, M.: Informationswirtschaftliche Integrationsschwerpunkte innerhalb der logistischen Subsysteme - Ein Beitrag zu einem produktionsübergreifenden Verständnis von CIM; Juli 1993.

- Nr. 20 Becker, J.: Neue Verfahren der entwurfs- und konstruktionsbegleitenden Kalkulation und ihre Grenzen in der praktischen Anwendung; Juli 1993.
- Nr. 21 Becker, K., Prischmann, M.: VESKONN - Prototypische Umsetzung eines modularen Konzepts zur Konstruktionsunterstützung mit konnektionistischen Methoden; November 1993
- Nr. 22 Schneider, B.: Neuronale Netze für betriebliche Anwendungen: Anwendungspotentiale und existierende Systeme; November 1993.
- Nr. 23 Nietsch, T., Rautenstrauch, C., Rehfeldt, M., Rosemann, M., Turowski, K.: Ansätze für die Verbesserung von PPS-Systemen durch Fuzzy-Logik; Dezember 1993.
- Nr. 24 Nietsch, M., Rinschede, M., Rautenstrauch, C.: Werkzeuggestützte Individualisierung des objektorientierten Leitstands ooL; Dezember 1993.
- Nr. 25 Meckenstock, A., Unland, R., Zimmer, D.: Flexible Unterstützung kooperativer Entwurfsumgebungen durch einen Transaktions-Baukasten; Dezember 1993.
- Nr. 26 Grob, H. L.: Computer Assisted Learning (CAL) durch Berechnungsexperimente; Januar 1994.
- Nr. 27 Kirn, St., Unland, R. (Hrsg.): Tagungsband zum Workshop "Unterstützung Organisatorischer Prozesse durch CSCW". In Kooperation mit GI-Fachausschuß 5.5 "Betriebliche Kommunikations- und Informationssysteme" und Arbeitskreis 5.5.1 "Computer Supported Cooperative Work", Westfälische Wilhelms-Universität Münster, 4.-5. November 1993
- Nr. 28 Kirn, St., Unland, R.: Zur Verbundintelligenz integrierter Mensch-Computer-Teams: Ein organisationstheoretischer Ansatz; März 1994.
- Nr. 29 Kirn, St., Unland, R.: Workflow Management mit kooperativen Softwaresystemen: State of the Art und Problemabriß; März 1994.
- Nr. 30 Unland, R.: Optimistic Concurrency Control Revisited; März 1994.
- Nr. 31 Unland, R.: Semantics-Based Locking: From Isolation to Cooperation; März 1994.
- Nr. 32 Meckenstock, A., Unland, R., Zimmer, D.: Controlling Cooperation and Recovery in Nested Transactions; März 1994.
- Nr. 33 Kurbel, K., Schnieder, T.: Integration Issues of Information Engineering Based I-CASE Tools; September 1994.
- Nr. 34 Unland, R.: TOPAZ: A Tool Kit for the Construction of Application Specific Transaction; November 1994.
- Nr. 35 Unland, R.: Organizational Intelligence and Negotiation Based DAI Systems - Theoretical Foundations and Experimental Results; November 1994.
- Nr. 36 Unland, R., Kirn, St., Wanka, U., O'Hare, G.M.P., Abbas, S.: AEGIS: AGENT ORIENTED ORGANISATIONS; Februar 1995.
- Nr. 37 Jung, R., Rimpler, A., Schnieder, T., Teubner, A.: Eine empirische Untersuchung von Kosteneinflußfaktoren bei integrationsorientierten Reengineering-Projekten; März 1995.
- Nr. 38 Kirn, St.: Organisatorische Flexibilität durch Workflow-Management-Systeme?; Juli 1995.
- Nr. 39 Kirn, St.: Cooperative Knowledge Processing: The Key Technology for Future Organizations; Juli 1995.

- Nr. 40 Kirn, St.: Organisational Intelligence and Distributed AI; Juli 1995.
- Nr. 41 Fischer, K., Kirn, St., Weinhard, Ch. (Hrsg.): Organisationsaspekte in Multiagentensystemen; September 1995.
- Nr. 42 Grob, H. L., Lange, W.: Zum Wandel des Berufsbildes bei Wirtschaftsinformatikern, Eine empirische Analyse auf der Basis von Stellenanzeigen, Oktober 1995.
- Nr. 43 Abu-Alwan, I., Schlagheck, B., Unland, R.: Evaluierung des objektorientierten Datenbankmanagementsystems ObjectStore, Dezember 1995.
- Nr. 44 Winter, R., Using Formalized Invariant Properties of an Extended Conceptual Model to Generate Reusable Consistency Control for Information Systems; Dezember 1995.
- Nr. 45 Winter, R., Design and Implementation of Derivation Rules in Information Systems; Februar 1996.
- Nr. 46 Becker, J.: Eine Architektur für Handelsinformationssysteme; März 1996.
- Nr. 47 Becker, J., Rosemann, M. (Hrsg.): Workflowmanagement - State-of-the-Art aus Sicht von Theorie und Praxis, Proceedings zum Workshop vom 10. April 1996; April 1996.
- Nr. 48 Rosemann, M., zur Mühlen, M.: Der Lösungsbeitrag von Metadatenmodellen beim Vergleich von Workflowmanagementsystemen; Juni 1996.
- Nr. 49 Rosemann, M., Denecke, Th., Püttmann, M.: Konzeption und prototypische Realisierung eines Informationssystems für das Prozeßmonitoring und -controlling; September 1996.
- Nr. 50 v. Uthmann, C., Turowski, K. unter Mitarbeit von Rehfeldt, M., Skall, M.: Workflow-basierte Geschäftsprozeßregelung als Konzept für das Management von Produktentwicklungsprozessen; November 1996.
- Nr. 51 Eicker, S., Jung, R., Nietsch, M., Winter, R.: Entwicklung eines Data Warehouse für das Produktionscontrolling: Konzepte und Erfahrungen; November 1996.
- Nr. 52 Becker, J., Rosemann, M., Schütte, R. (Hrsg.): Entwicklungsstand und Entwicklungsperspektiven der Referenzmodellierung, Proceedings zur Veranstaltung vom 10. März 1997; März 1997.
- Nr. 53 Loos, P.: Capture More Data Semantic Through The Expanded Entity-Relationship Model (PERM); Februar 1997.
- Nr. 54 Becker, J., Rosemann, M. (Hrsg.): Organisatorische und technische Aspekte beim Einsatz von Workflowmanagementsystemen. Proceedings zur Veranstaltung vom 10. April 1997; April 1997.
- Nr. 55 Holten, R., Knackstedt, R.: Führungsinformationssysteme - Historische Entwicklung und Konzeption; April 1997.
- Nr. 56 Holten, R.: Die drei Dimensionen des Inhaltsaspektes von Führungsinformationssystemen; April 1997.

Nr. 57 Holten, R., Striemer, R., Weske, M.: Ansätze zur Entwicklung von Workflow-basierten Anwendungssystemen - Eine vergleichende Darstellung; April 1997.