

Ein Geschäftsprozessmanagement- Werkzeug der nächsten Generation - ADONIS: Konzeption und Anwendungen

Stefan Junginger*, Harald Kühn**, Robert Strobl***, Dimitris Karagiannis*

BPMS-Bericht

April 2000

Eine gekürzte Fassung dieses BPMS-Berichts ist erschienen in:
WIRTSCHAFTSINFORMATIK 42 (2000) 5, S. 392-401.

*: Universität Wien
Abt. Knowledge Engineering
Brünner Str. 72
A – 1210 Wien
Österreich

{sjung | dk}@dke.univie.ac.at

**.: BOC GmbH
Abt. Development
Bäckerstraße 5
A – 1010 Wien
Österreich

development@boc-eu.com

***.: BOC GmbH
Abt. Consulting Services
Bäckerstraße 5
A – 1010 Wien
Österreich

r.strobl@boc-eu.com

Zusammenfassung

Geschäftsprozessmanagement-Werkzeuge der ersten Generation stellen in der Regel eine oder mehrere feste Modellierungsmethoden zur Verfügung, die nur eingeschränkt verändert werden können. Das im vorliegenden Beitrag vorgestellte methodenunabhängige Werkzeug ADONIS repräsentiert die nächste Werkzeuggeneration: Es kann ohne Programmieraufwand sowohl in Bezug auf die Modellierungstechnik(en) als auch in Bezug auf die modellauswertenden Funktionalitäten konfiguriert werden. Diese Flexibilität ermöglicht Methoden für unterschiedliche Einsatzszenarien, die über derzeitige Ansätze weit hinausgehen. Dazu stellt der Beitrag beispielhaft drei "ADONIS-Werkzeuge" für folgende Einsatzszenarien vor:

- *Integriertes Produkt- und Geschäftsprozessmanagement:* Die Konfigurationsmöglichkeiten von ADONIS erlauben insbesondere die branchenspezifische und integrierte Modellierung von Produkten.
- *Entwicklung von Workflow-Anwendungen:* Durch eine "Kopie" der Buildtime des gewählten Workflow-Produkts wird die integrierte Modellierung fachlicher Geschäftsprozesse und ausführbarer Workflows in einem Werkzeug möglich.
- *Modellbasierte Konfiguration von Standardsoftware:* Durch das "Zuschneiden" der Modellierung in ADONIS auf die fachlichen Inhalte der Standardsoftware wird eine wesentliche Voraussetzung für die modellbasierte automatische Konfiguration von Standardsoftware erfüllt.

Stichworte: BPMS-Paradigma, Metamodellierung, Integriertes Produkt- und Geschäftsprozessmanagement, Workflow-Management-Systeme, Standardsoftware

Inhalt

1 Einleitung	3
2 Die Rolle von Methoden im Geschäftsprozessmanagement	4
3 Konzeption des ADONIS-Customizing	6
3.1 Schichtenmodell des Customizing und Architektur	6
3.2 Objektorientierte Metamodellierung	8
3.3 Konfiguration der Anwendungskomponenten und Add-on Programmierung	10
4 Anwendungen	12
4.1 Integriertes Produkt- und Geschäftsprozessmanagement	12
4.2 Entwicklung von Workflow-Anwendungen	15
4.3 Modellbasierte Einführung von Standardsoftware	17
5 Praktische Erfahrungen	19
Literatur	21

1 Einleitung

Anspruchsvolle Kundenwünsche, die Öffnung und Globalisierung der Märkte und der daraus resultierende Wettbewerbsdruck haben dazu geführt, dass heute die meisten Unternehmen Geschäftsprozessmanagement als strategische Aufgabe sehen. Unter diesem Oberbegriff werden Vorhaben wie (Re-)Organisation, Qualitätsmanagement, Einführung von Workflow-Management-Systemen, Einführung von Standardsoftware u.v.a.m. subsumiert. Zusätzlich weisen auch Tätigkeiten wie Knowledge Management und Produktentwicklung Überschneidungen mit dem Geschäftsprozessmanagement auf [BaJK99; Lieb99; LiWi97]. Diese unterschiedlichen Zielsetzungen erklären, warum in der Praxis verschiedenste Techniken für die Prozessmodellierung genutzt werden und auch kaum zu erwarten ist, dass sich hierfür, trotz Ansätzen wie der Prozessbeschreibungssprache WPDL (Workflow Process Definition Language) [WfMC99] und dem UML Diagrammtyp Activity Diagrams [OMG99], ein Standard durchsetzen wird. Im Gegenteil, die Forschung im Bereich der Prozessmodellierung entwickelt sich dynamisch, neuere Entwicklungen finden sich beispielsweise in [HaSW98; Hohe99; RoUt98; RuGR99].

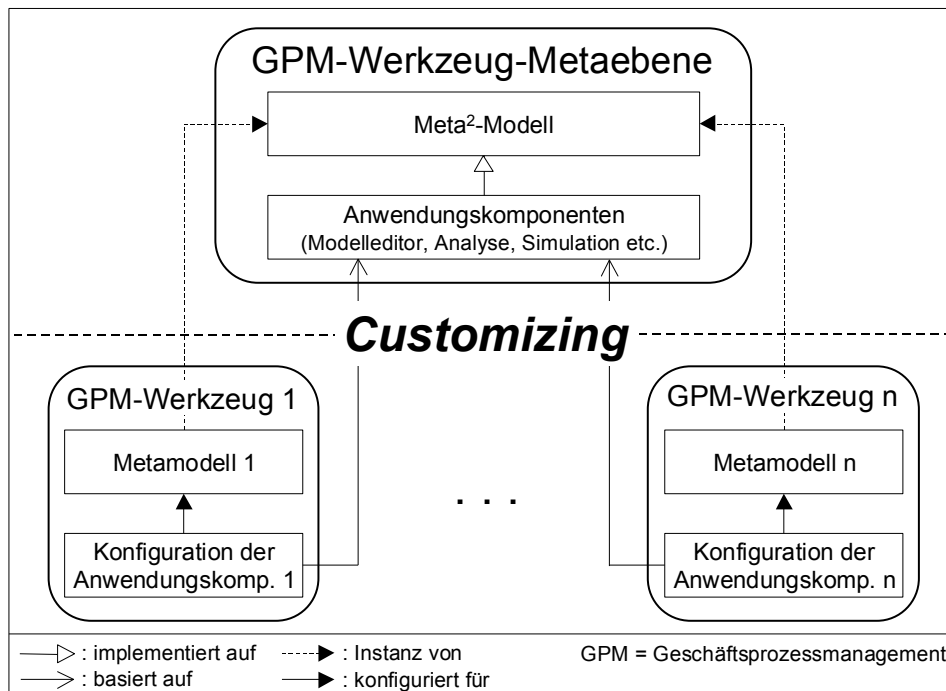


Bild 1 Objektorientiertes Werkzeug-Metamodell

Werkzeuge für die Erhebung, Modellierung, Analyse, Simulation, Evaluation und Umsetzung von Geschäftsprozessen, im Folgenden als *Geschäftsprozessmanagement-Werkzeuge* bezeichnet, stellen einen wesentlichen – wenn auch nicht den einzigen – Erfolgsfaktor für Geschäftsprozessmanagementvorhaben dar. Derzeit verfügbare Geschäftsprozessmanagement-Werkzeuge sind in der Regel durch nicht änderbare Metamodelle und nur eingeschränkt konfigurierbare Anwendungskomponenten gekennzeichnet und stellen damit ein oder mehrere feste Methoden zur Verfügung.¹ Werkzeuge, in denen vom Anwender sowohl die Modellierungstechniken definiert (Metamodellierung) als auch die Anwendungskomponenten für die Erstellung, Auswertung und Umsetzung von Modellen konfiguriert werden können, werden hier als *Geschäftsprozessmanagement-Werkzeuge der nächsten Generation* bezeichnet. Metamodellierungskonzepte wurden in den letzten Jahren vor allem im CASE-Bereich erarbeitet (Meta-CASE) [EbSU97; Find94; Kell99; KeLR96]. Gerade das Geschäftsprozess-

management stellt demgegenüber einen fast noch reizvolleren Anwendungsbereich dar: Aufgrund der oben erwähnten unterschiedlichsten Einsatzbereiche ist es dort besonders hilfreich, wie beispielsweise auch in [ObPSV98b; Wand96] gefordert, branchen-, unternehmens- oder aufgabenspezifisches Wissen bereits in den Modellierungstechniken selbst abzubilden. Aus Sicht des *Method-Engineering* [Heym95, 4] wird die Umsetzung der Methoden, in die diese Modellierungstechniken eingebettet sind, durch "Meta-Werkzeuge" erleichtert. Bild 1 zeigt dazu die hier zugrundegelegte Konzeption solcher Werkzeuge: Von der Werkzeug-Metaebene können durch *Customizing* konkrete Instanzen – im Sinne verschiedener Geschäftsprozessmanagement-Werkzeuge – gezogen werden.

Dieser Beitrag stellt anhand des Werkzeugs ADONIS² die sich aus der Flexibilität solcher Werkzeuge ergebenden Potenziale in den Mittelpunkt. Die "Werkzeug-Instanzen" werden dabei als *ADONIS-Konfigurationen*³ bezeichnet. Der Beitrag ist wie folgt gegliedert: In Abschnitt 2 werden der verwendete Methodenbegriff erklärt und Systeme und Werkzeuge für das Geschäftsprozessmanagement eingeordnet. Anschließend wird in Abschnitt 3 die Konzeption des ADONIS-Customizing vorgestellt. Darauf aufbauend beschreibt Abschnitt 4 die sich daraus ergebenden Potenziale beispielhaft anhand von drei ADONIS-Konfigurationen für folgende Einsatzszenarien: (1) dem integrierten Management von Produkten, Geschäftsprozessen und Organisationsstruktur, (2) der Entwicklung von Workflow-Anwendungen und (3) der modellbasierten Einführung von Standardsoftware. Der Beitrag schließt mit einer Diskussion der praktischen Erfahrungen.

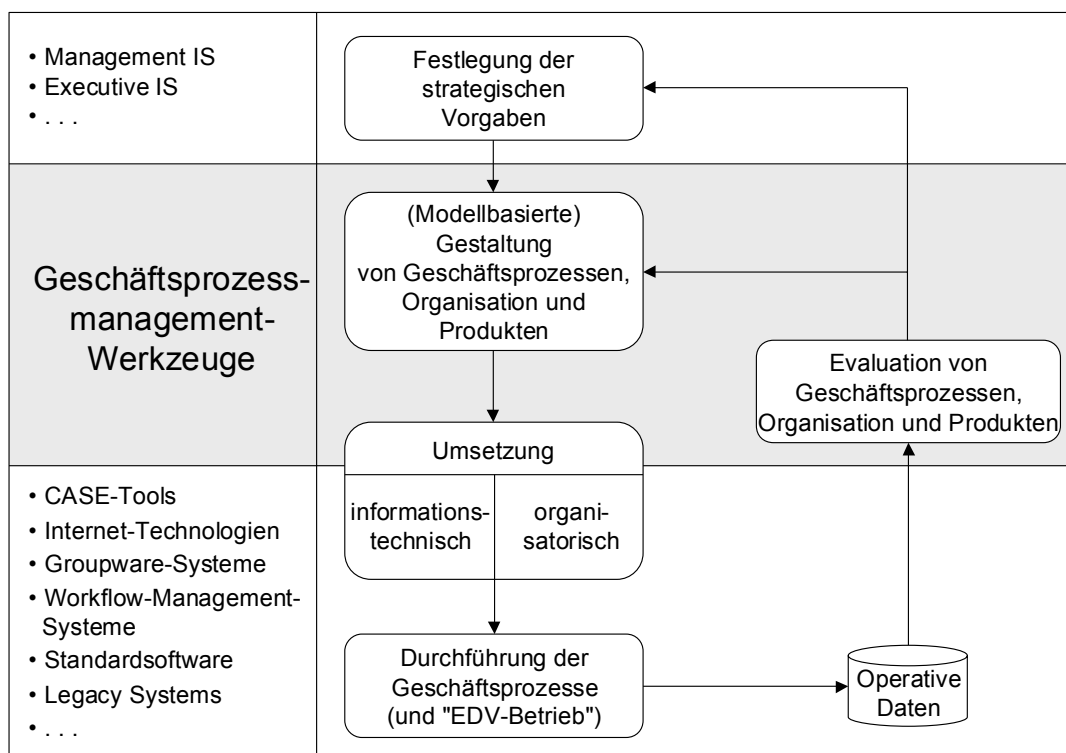


Bild 2 Regelkreis zum Geschäftsprozessmanagement nach dem BPMS-Paradigma

2 Die Rolle von Methoden im Geschäftsprozessmanagement

Bild 2 zeigt einen aus dem Business Process Management Systems (BPMS) - Paradigma abgeleiteten (idealtypischen) Regelkreis für das Geschäftsprozessmanagement und die Einordnung von Werkzeugen, Technologien und Systemen [BaJK99; KaJS96; Kara94]. Ähnliche

Ansätze finden sich beispielsweise auch in [Ambe99; FeSi97; Heil98; KrDe96; Öste95; Sche98a].

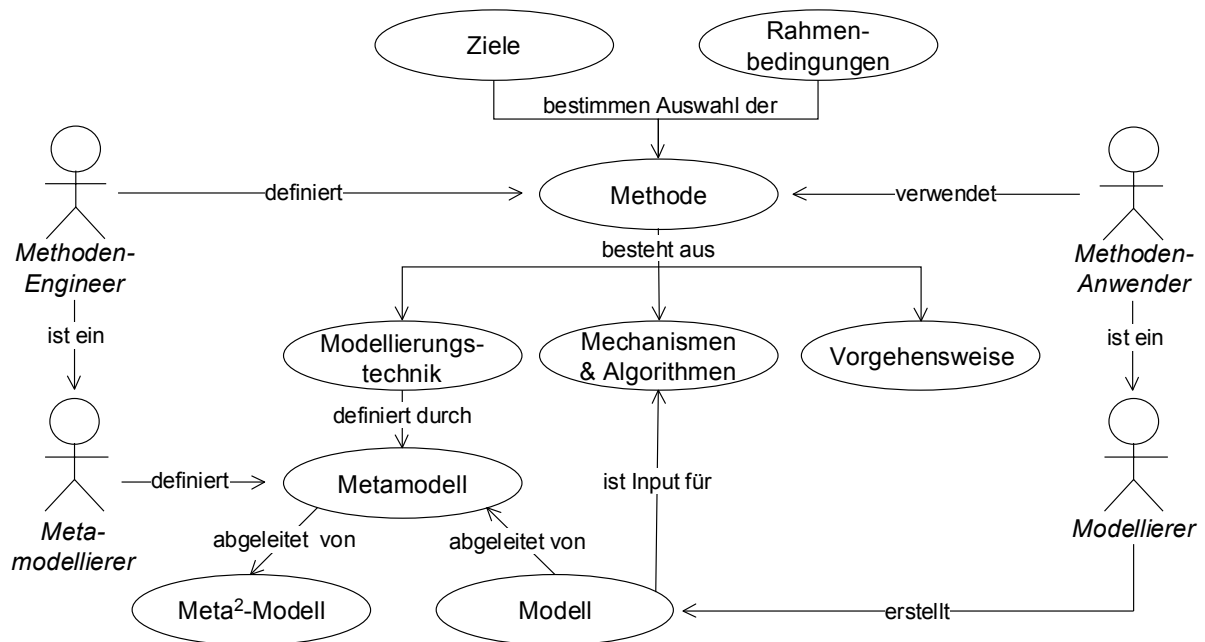


Bild 3 Methodenverständnis des vorliegenden Beitrags

Dabei nimmt die Informationstechnologie (IT) bei der Gestaltung der Geschäftsprozesse, Organisationsstrukturen und Produkte einmal die Rolle eines "Enablers" ein, gibt jedoch auf der anderen Seite, gerade in Form von "Legacy Systems", auch Restriktionen (vgl. auch Bild 10). Geschäftsprozessmanagement-Werkzeuge unterstützen diese Gestaltung, die Auswertung laufender Geschäftsprozesse und besitzen Schnittstellen für die organisatorische und informationstechnische Umsetzung. *Methoden* legen fest, wie diese Tätigkeiten durchgeführt werden sollen. Dazu zeigt Bild 3 die hier verwendeten Begrifflichkeiten und deren Zusammenspiel (der Übersicht wegen sind nicht alle Beziehungen dargestellt) [KüJKP99]. Die Auswahl einer Methode wird bestimmt durch die Ziele und Rahmenbedingungen des durchzuführenden Vorhabens. Sie wird vom *Methoden-Engineer* definiert und besteht aus drei wesentlichen Elementen [ObPSV98b]:

- a) *Modellierungstechnik*
- b) *Mechanismen und Algorithmen* und
- c) *Vorgehensweise*.

Eine Modellierungstechnik, unter der hier auch Notation und Darstellungsform verstanden werden, wird durch ihr *Metamodell* definiert. Ein *Meta²-Modell* (Metametamodell) enthält die Konzepte, die zur Definition von Metamodellen genutzt werden können, beispielsweise "Modelltyp", "Klasse", "Beziehungstyp", "Attribut" etc. [Flat96; Fran98; Fran99; HaLe93, 77-85] (vgl. auch Bild 7). Der *Methoden-Anwender* erstellt gemäß der Vorgehensweise der Methode Modelle und wendet auf diese Mechanismen und Algorithmen an, wie Analysen, Simulation etc. [Jung98a]. Im Folgenden werden die Begriffe (Meta-)Modellierer verwendet, wenn sich die Aussagen ausschließlich auf die (Meta-)Modellierung beziehen, andernfalls wird vom Methoden-Engineer/-Anwender gesprochen.

Aus Werkzeugensicht sind bei der Methodendefinition die Definition der Modellierungstechnik und die Konfiguration der Mechanismen und Algorithmen (Anwendungskomponenten) von

besonderem Interesse. Dazu stellt der folgende Abschnitt die Konzeption des ADONIS-Customizing vor. Aus Platzgründen wird dabei das Zusammenspiel von Vorgehensweise und Werkzeugunterstützung nicht betrachtet.

3 Konzeption des ADONIS-Customizing

3.1 Schichtenmodell des Customizing und Architektur

Bild 4 gibt einen Überblick über das als Schichtenmodell konzipierte ADONIS-Customizing. Die Basis ist die Metamodellierung. Eine durch ein Metamodell definierte Modellierungstechnik besteht im wesentlichen aus einer Menge von Modelltypen, die durch die in ihnen enthaltenen Modellierungsklassen (Modellierungssymbole), Beziehungstypen (Modellierungskanten) und Modellsichten definiert sind. Im nächsten Schritt können die Anwendungskomponenten (vgl. Bild 5) konfiguriert und – falls erforderlich – auch grundsätzlich neue Funktionalitäten realisiert werden. Für den letzteren Fall stehen die Skriptsprache AdoScript und APIs zur Add-on Programmierung zur Verfügung.

Entsprechend der in Bild 3 dargestellten Unterscheidung der Benutzer in Methoden-Engineer und -Anwender besteht ADONIS aus zwei Mehrbenutzer-, Client/Server-Werkzeugen: dem *Administrations-Toolkit* und dem *Geschäftsprozessmanagement-Toolkit*. Ihre Architektur ist in Bild 5 anhand des Geschäftsprozessmanagement-Toolkits dargestellt.

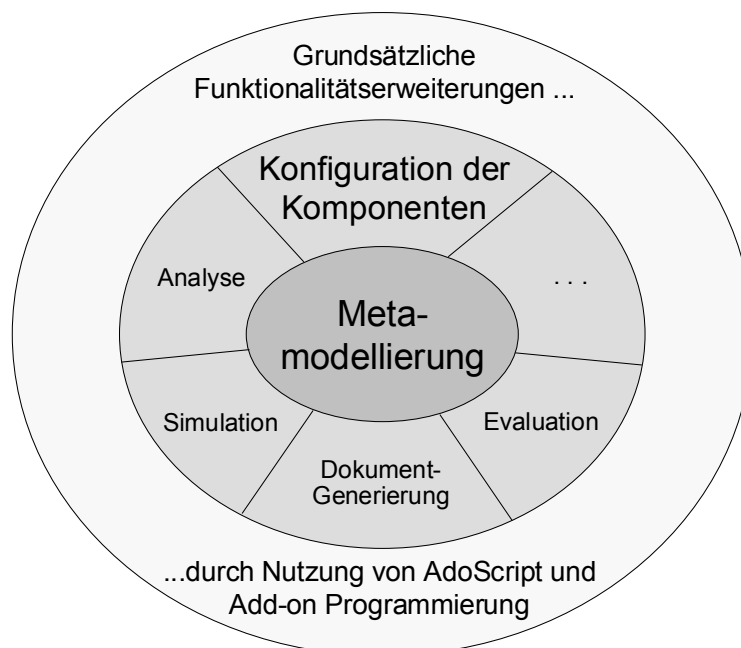


Bild 4 Schichtenmodell des ADONIS-Customizing

Das Administrations-Toolkit ist das Werkzeug für den Methoden-Engineer (und den Administrator). Dort erfolgt die Definition und Pflege von *Methodenbibliotheken*. Eine Methodenbibliothek definiert eine ADONIS-Konfiguration und besteht aus einer Modellierungstechnik und einer (optionalen) Konfiguration der Anwendungskomponenten, die sich auf diese Modellierungstechnik bezieht. Die Definition der Modellierungstechnik, die Konfiguration der Anwendungskomponenten und die Definition von Skripten erfolgt dabei mittels graphischer Oberflächen (vgl. Bild 9). Methodenbibliotheken können zwischen verschiedenen ADONIS-

Installationen auf Basis der Sprache ALL (ADONIS Library Language) ausgetauscht werden. Dabei können in einer ADONIS-Datenbank beliebig viele Methodenbibliotheken verwaltet werden.

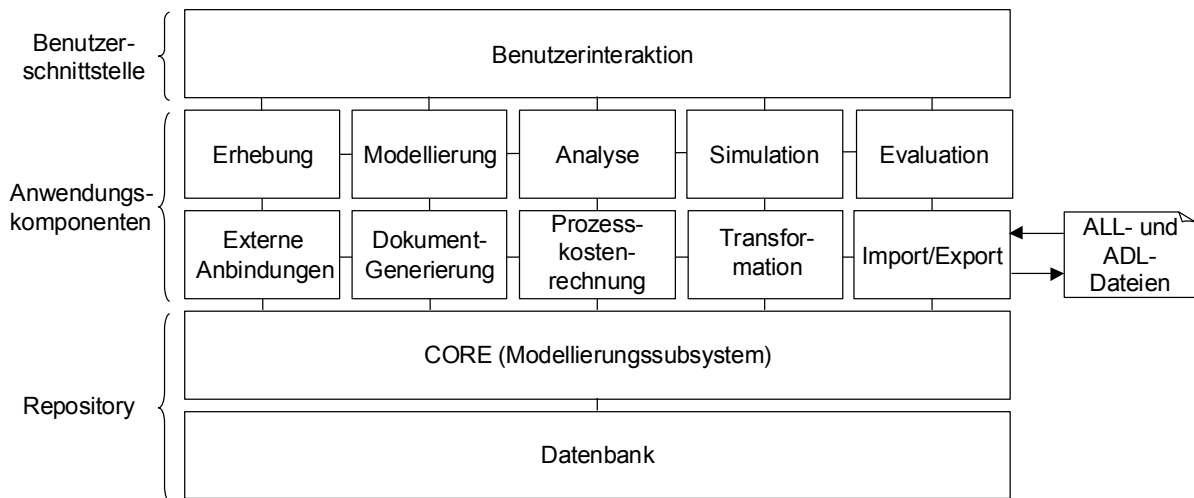


Bild 5 ADONIS-Architektur (Geschäftsprozessmanagement-Toolkit)

Der Methoden-Anwender arbeitet im Geschäftsprozessmanagement-Toolkit mit der ihm zugeordneten Methodenbibliothek. Dieses ist modular aufgebaut, da je nach Methode möglicherweise nicht alle der in Bild 5 dargestellten Anwendungskomponenten benötigt werden. Durch die offengelegte Sprache ADL (ADONIS Definition Language) können Modellinformationen im- und exportiert und derart mit anderen Werkzeugen integriert werden [BOC00; KüJKP99]. Bild 6 fasst die ADONIS-Modellierungshierarchie zusammen.

Da auch Werkzeuge, die auf nicht oder nur eingeschränkt änderbaren Metamodellen basieren, in der Regel Mechanismen zur Konfiguration ihrer Komponenten und zur Add-on Programmierung bieten, wird im Folgenden ein Schwerpunkt auf die Metamodellierung gelegt.

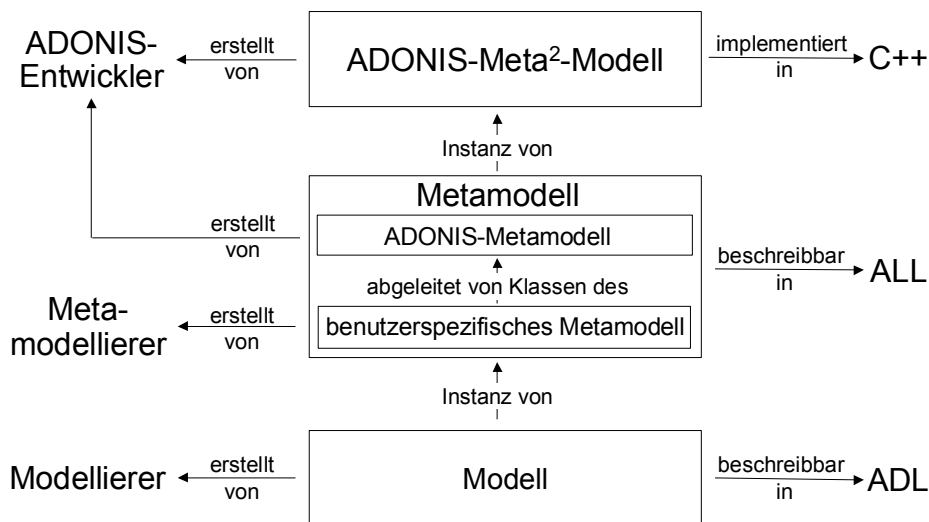


Bild 6 ADONIS-Modellierungshierarchie

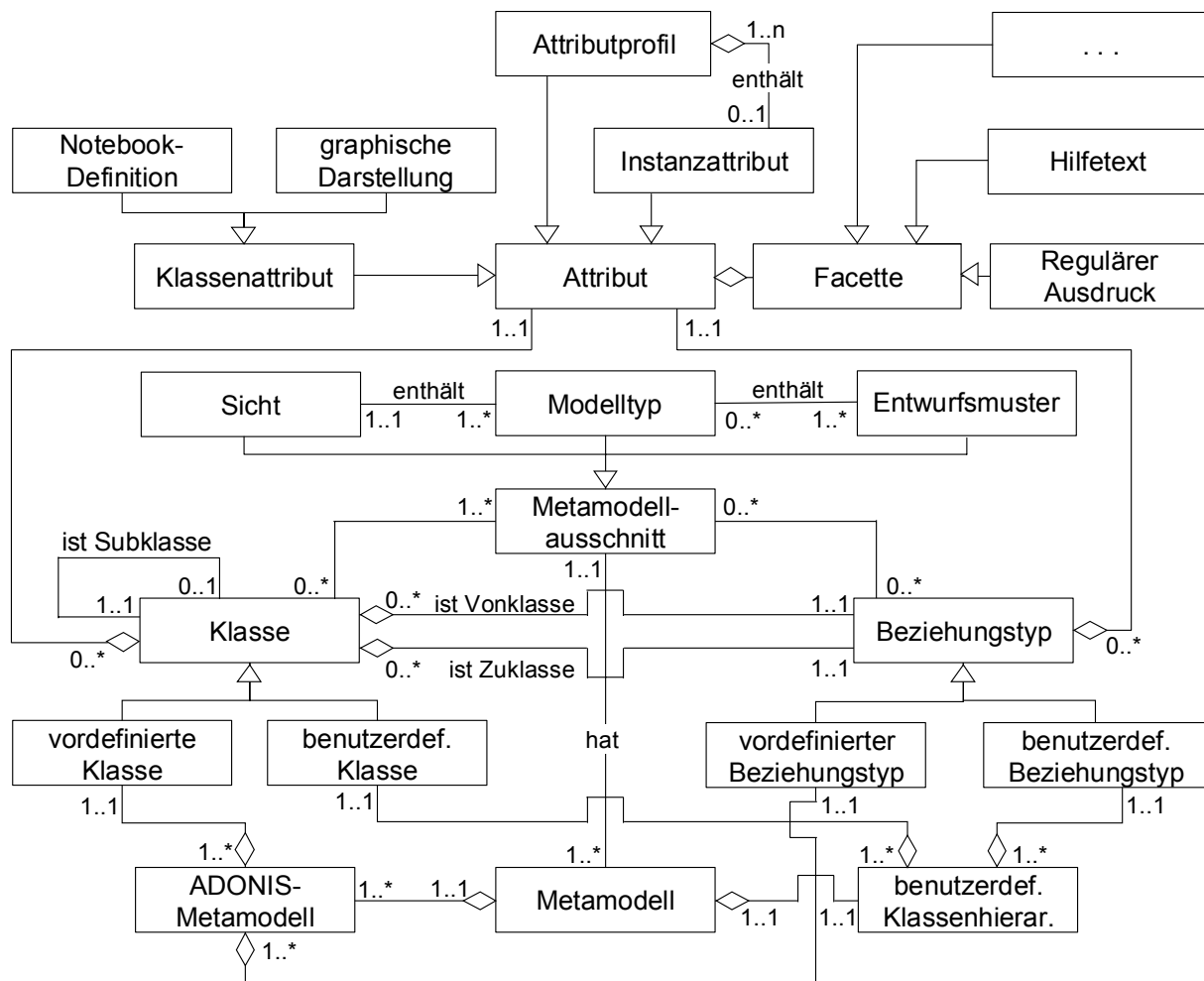


Bild 7 Ausschnitt des ADONIS-Meta²-Modells

3.2 Objektorientierte Metamodellierung

Bild 7 zeigt einen Ausschnitt des Meta²-Modells von ADONIS. Dabei repräsentieren vordefinierte Klassen und Beziehungstypen das *ADONIS-Metamodell*. Diese geben innerhalb von ADONIS Semantik vor (vgl. Abschnitt 3.3). Ein benutzerspezifisches Metamodell wird durch Subklassenbildung und Definition zusätzlicher Beziehungstypen erstellt. Dabei können bei diesen Klassen und Beziehungstypen kontextfreie und kontextabhängige Attribute definiert werden (vgl. Bild 8). Kontextfreie Attribute, sogenannte *Klassenattribute*, sind für alle Ausprägungen (Objekte bzw. Beziehungen) gültig. Beispielsweise sind der Hilfetext und das graphische Aussehen jeweils in einem Klassenattribut abgelegt (vgl. Bild 9 rechts). Kontextabhängige Attribute gliedern sich in Instanzattribute und Attributprofile. Diese werden bei der graphischen Modellierung im Geschäftsprozessmanagement-Toolkit bei den Ausprägungen der Klassen und Beziehungstypen entsprechend ihrer Datentypen in *ADONIS-Notebooks* dargestellt (vgl. Bild 14). *Instanzattribute* sind ausprägungsindividuelle Eigenschaften, beispielsweise ein Attribut Bearbeitungszeit vom Typ TIME der Klasse Aktivität. Ein *Attributprofil* besteht aus einem oder mehreren Instanzattributen, deren Werte für eine vom Modellierer festzulegende Menge von Objekten gleich sind. Damit ist nicht nur die Wiederverwendung ganzer Objekte, sondern auch von Objektteilen möglich. Attribute werden durch eine datentypspezifische Menge von Facetten beschrieben. Eine *Facette* ist eine Eigenschaft eines Attributs. Beispielsweise können bei Attributen vom Typ STRING durch die Definition von regulären Ausdrücken in der entsprechenden Facette die erlaubten Werte eingeschränkt werden. Dies erlaubt insbesondere auch die Erweiterung der Datentypen durch

die Definition entsprechender (kontextfreier) Sprachen. In einer speziellen Facette bei numerischen Attributen (INTEGER, DOUBLE und TIME) können Formeln für die Berechnung des Wertes hinterlegt werden, d.h. der Wert wird nicht direkt vom Modellierer eingegeben, sondern aus anderen Attributwerten, gegebenenfalls auch anderer Objekte, berechnet. Analog dazu gibt es einen Attributtyp EXPRESSION, bei dem der Modellierer die Berechnungsformel direkt bei der Modellierung eingibt.

Aufbauend auf der Definition der Klassen und Beziehungstypen werden die Modelltypen definiert. Dabei wird festgelegt, welche Klassen und Beziehungstypen in diesen enthalten sind (vgl. Bild 8). Dies wird z.T. auch als Sichtenbildung bezeichnet [Sche98b; Sinz97], in ADONIS bezieht sich dieser Begriff auf die einzelnen Modelltypen. *Inhaltsorientierte Sichten* stellen Objekte und Beziehungen in Abhängigkeit ihrer Attributbelegungen dar. Beispielsweise können Akteure in einem Organisationsmodell in Abhängigkeit von ihrem Typ (intern, extern, freier Mitarbeiter etc.) graphisch verschiedenartig dargestellt werden. *Strukturorientierte Sichten* stellen nur bestimmte Substrukturen eines Modells zur Verfügung. Beispielsweise können Teile eines Prozessmodells ausgeblendet oder vollständige Submodelle ausgetauscht werden (Variantenbildung).

Diese Konzepte erlauben die Realisierung von Modellierungstechniken, wie sie beispielsweise ausgehend von einem generischen Architekturrahmen in [Sinz97] beschrieben sind. Da Beziehungen zwischen Objekten und Modellen auch modelltypübergreifend zulässig sind, können auch Beziehungen zwischen Modellen unterschiedlicher Modellierungsebenen abgebildet werden. Zusätzlich können durch die Definition einer entsprechenden Modellierungstechnik Geschäftsprozesse sowohl aus Ablaufsicht als auch anhand ihrer Leistungs- und Koordinationsstrukturen beschrieben werden.

Klassen-, Beziehungs- und Attributdefinition	Modelltypdefinition
<pre> CLASS <Aktivität> : <__Aktivität__> //... ATTRIBUTE <Bearbeitungszeit> TYPE TIME VALUE "00:000:00:00:00" CLASS <Ressource> : <__BP_Ressource__> //... ATTRIBUTE <Kosten> TYPE DOUBLE VALUE 0.0 RELATIONCLASS <benötigt> FROM <Aktivität> TO <Ressource> //... ATTRIBUTE <Verwendungskontext> TYPE STRING VALUE "" </pre>	<pre> MODELTYPE "Geschäftsprozessmodell" plural:"Geschäftsprozessmodelle" MODE "Standard" INCL "Prozessstart" INCL "Prozessaufruf" INCL "Aktivität" INCL "Ressource" INCL "Entscheidung" INCL "Parallelität" INCL "Vereinigung" INCL "Ende" INCL "Nachfolger" INCL "benötigt" </pre>

Bild 8 ALL-Ausschnitte für die Definition von Klassen, Beziehungen, Attributen und Modelltypen

Um zu gewährleisten, dass die Anwendungskomponenten (vgl. Bild 5) jedes benutzerdefinierte Metamodell bzw. die mit ihm erstellten Modelle "verarbeiten" können, arbeiten diese auf den Konzepten des Meta²-Modells (vgl. Bild 1). Je nach Anwendungskomponente können die Funktionalitäten für den Methoden-Anwender jedoch zu abstrakt sein, so dass weitergehende Adaptions- oder Definitionsmechanismen erforderlich sind. Weiterhin kann eine Methode auch die Anwendung bestimmter Algorithmen oder Mechanismen fordern (vgl. Bild 3). Im folgenden Abschnitt werden die wichtigsten Konfigurationsmechanismen der Komponenten Analyse, Simulation und Dokument-Generierung erklärt, für die anderen Komponenten wird auf [BOC00] verwiesen. Die Komponenten Simulation und (Workflow-)

Transformation benötigen zusätzlich noch eine Definition der Ausführungssemantik von Prozessmodellierungstechniken. Dies wird im folgenden Abschnitt ebenfalls kurz erklärt.

3.3 Konfiguration der Anwendungskomponenten und Add-on Programmierung

Durch die Ableitung benutzerdefinierter Klassen von den Klassen des ADONIS-Metamodells wird die Ausführungssemantik benutzerdefinierter Prozessmodellierungstechniken definiert. Dabei "erben" die benutzerdefinierten Klassen die Semantik der vordefinierten Klassen. Das ADONIS-Metamodell spannt damit einen Rahmen für in ADONIS simulierbare Prozessmodellierungstechniken auf. So können in ADONIS beispielsweise ereignisgesteuerte Prozeßketten (EPK) [KeNS92; Ritt99] oder auch Activity Diagrams [OMG99] simuliert werden [KüJKP99]. Dabei ist zu bemerken, dass es für beide Modellierungstechniken keine allgemein akzeptierten Ausführungssemantiken gibt. Bei der Simulation von EPK in ADONIS wird die in [ChSc94] beschriebene Ausführungssemantik zugrunde gelegt, die bei Activity Diagrams verwendet wird in [KüJu99] beschrieben. Bei Prozessmodellierungstechniken, deren Ausführungssemantik nicht durch das ADONIS-Metamodell abgedeckt ist, kann – sofern erforderlich – eine Simulationsengine durch Add-on Programmierung in ADONIS integriert werden (vgl. unten).

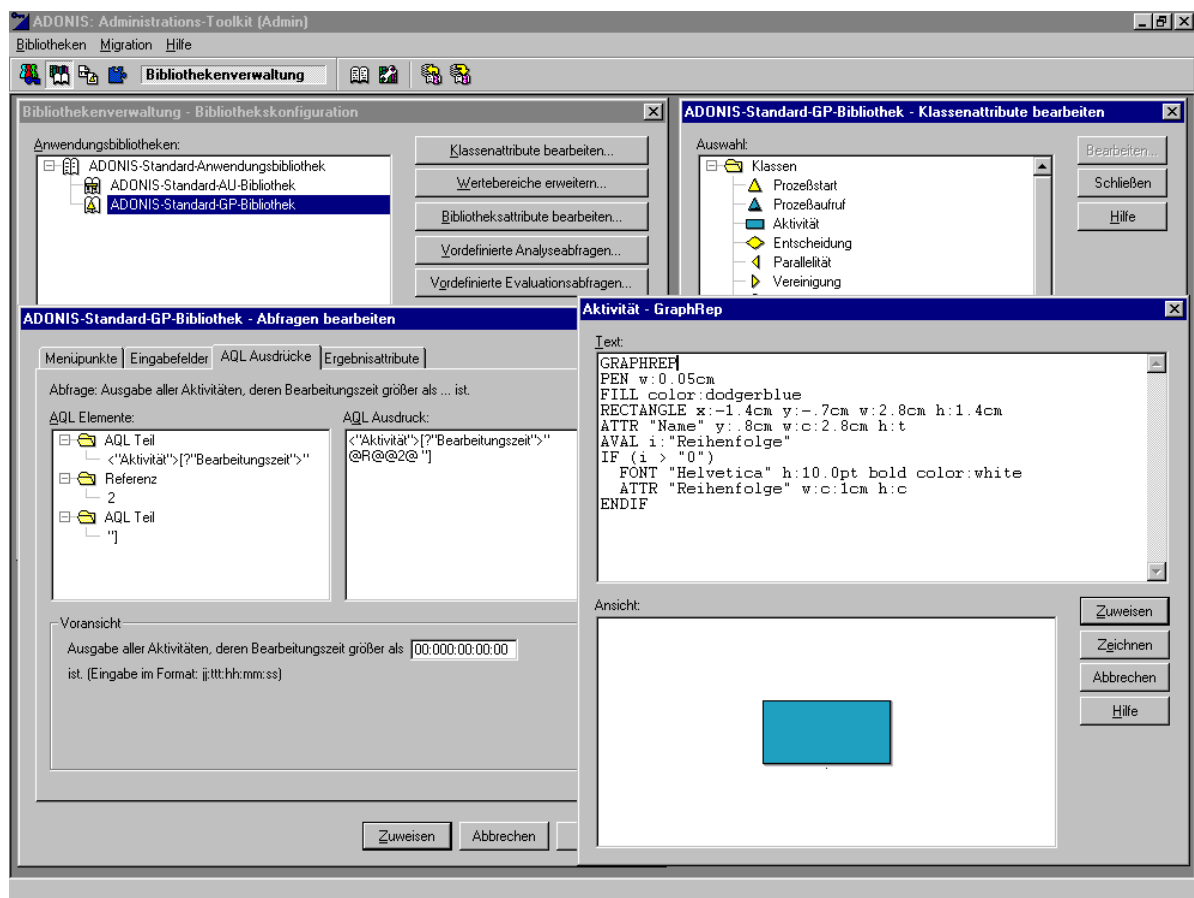


Bild 9 Definition von vordefinierten Analyseabfragen und Belegung von Klassenattributen

Die Analysekomponente erlaubt die (statische) Auswertung von Modellen mit der auf SQL basierenden Abfragesprache AQL (ADONIS Query Language). Im Administrations-Toolkit können AQL-Auswertungen (intern repräsentiert als Attribute des Metamodells) derart vor-

definiert werden, dass einem fachlichen "Lückentext" ein parametrisierter AQL-Ausdruck zugeordnet wird (vgl. Bild 9 links). Damit muss der Methoden-Anwender AQL nicht beherrschen.

Die Simulationskomponente bietet vier verschiedene, auf diskreter, ereignisorientierter Simulation basierende Algorithmen an [BOC00]. Dabei benötigen insbesondere warteschlangenbasierte Simulationen ein Ressourcenmodell. Dieses wird, analog zur Prozessmodellierung, durch im ADONIS-Metamodell vordefinierte Klassen für Sach- und Personalressourcen realisiert. Diese können vom Metamodellierer zu Konzepten wie Rollen, Stellen u.ä. verfeinert werden. Die Zuordnung von Aktivitäten zu Ressourcen erfolgt über AQL, welches zusätzlich auch dynamische Elemente zur Abbildung von Konzepten wie dem Vier-Augen-Prinzip enthält [HeJK97]. Für einen ähnlichen Ansatz im Workflow-Bereich vgl. [Buß198].

Die Simulationsalgorithmen liefern eine Menge von Standardergebnissen wie Durchlauf- und Wartezeiten, Personalbedarf etc. Aufgrund der verwendeten Modellierungstechnik können jedoch weitere Ergebnisse von Interesse sein. Werden beispielsweise, wie in Abschnitt 4.1 näher erläutert, auch Produkte modelliert und zu den Geschäftsprozessen in Beziehung gesetzt, so liegt die Betrachtung produktbezogener Geschäftsergebnisse nahe (beispielsweise die Durchlaufzeit für ein bestimmtes Produkt). Hierfür können *Simulationsagenten* genutzt werden [JuKBH98]. Diese sind als eine spezielle, im ADONIS-Metamodell enthaltene, Klasse realisiert und erlauben die Angabe der Berechnungsvorschrift von "Nicht-Standardergebnissen". Damit kann der Methoden-Anwender diese Klasse instanzieren und in dem zugehörigen Modell speichern. Im Customizing kann der Methoden-Engineer weitere Klassen von dieser Klasse ableiten und, ähnlich wie bei den vordefinierten Analysen, parametrisierte Berechnungsvorschriften definieren, die dann vom Methoden-Anwender bei der Instanzierung, d.h. der Definition von Agenten, "gefüllt" werden.

Die Generierung und Verteilung von (elektronischen) Dokumenten aus erstellten Modellen ist Inhalt der Komponente Dokument-Generierung. Dabei ist zu berücksichtigen, dass quasi jeder Anwender in Form von unternehmensspezifischen Dokumentvorlagen und "Corporate Identity"-Vorgaben spezielle Anforderungen an Inhalt, Struktur und Layout der zu generierenden Dokumente hat. Deshalb wird bei der Dokument-Generierung im ersten Schritt aus den Modellen SGML [Rieg95] generiert (wobei die Document Type Description die Konzepte des Meta²-Modells repräsentiert) und anschließend durch einen SGML-Prozessor das gewünschte Endformat erzeugt, beispielsweise HTML, XML oder RTF. Sowohl das Format als auch Inhalt, Struktur und Layout werden durch eine, im Customizing gegebenenfalls zu definierende Backend-Definition festgelegt, die ebenfalls als Input für den SGML-Prozessor dient. Dabei stellt XML zusätzlich zu ADL eine häufig genutzte Möglichkeit zur Weiterverarbeitung von Modellen dar.

Für Realisierung grundsätzlich neuer Mechanismen werden die Skriptsprache *AdoScript* und *APIs* für die Add-on Programmierung angeboten. AdoScript bietet Sprachelemente für den Aufruf von Funktionalitäten (Modelle laden, Objekte markieren, ADL-Export etc.), die Manipulation von Modellen und die Definition zusätzlicher Menüs und Menüpunkte. Bei neu definierten Menüpunkten können insbesondere externe Programme und Funktionen (aus DLLs) hinterlegt werden, die mittels der angebotenen APIs auf die Modelle zugreifen.

4 Anwendungen

4.1 Integriertes Produkt- und Geschäftsprozessmanagement

In den letzten Jahren haben sich viele Unternehmen auf die Verbesserung ihrer Geschäftsprozesse durch die Verwendung von BPR (Business Process Reengineering) – Ansätzen konzentriert [Dave93; HaCh93; Hamm90; Hess96; Kara94]. Inzwischen zeichnet sich ab, dass in allen Branchen innovative und schnell am Markt verfügbare Produkte eine immer wichtigere Rolle spielen [BaJK99; DIN98]. Dies wird auch dadurch belegt, dass am Markt erste DV-Systeme, sogenannte *Produktmaschinen*, verfügbar sind, die auf Basis (graphischer) Definitionskomponenten Produktänderungen ermöglichen, ohne dass Programmieraufwand an den operativen Anwendungen erforderlich ist. Für Beispiele aus dem Versicherungsbereich vgl. [ALLD99; CAF99; FJA99; LeWi98a; LeWi98b; ScLe96]. Damit spiegeln diese Produktmaschinen die Flexibilität von Produkten auf IT-Ebene wider, ähnlich wie dies Workflow-Management-Systeme (WMS) für Geschäftsprozesse [GeHS95; Hast99; JaBu96; JaBS97; Kara94; Kara98; Lawr97; LeRo00] und Berechtigungssysteme für die Organisation [Bußl98; Heyd99; Rupi94] tun.

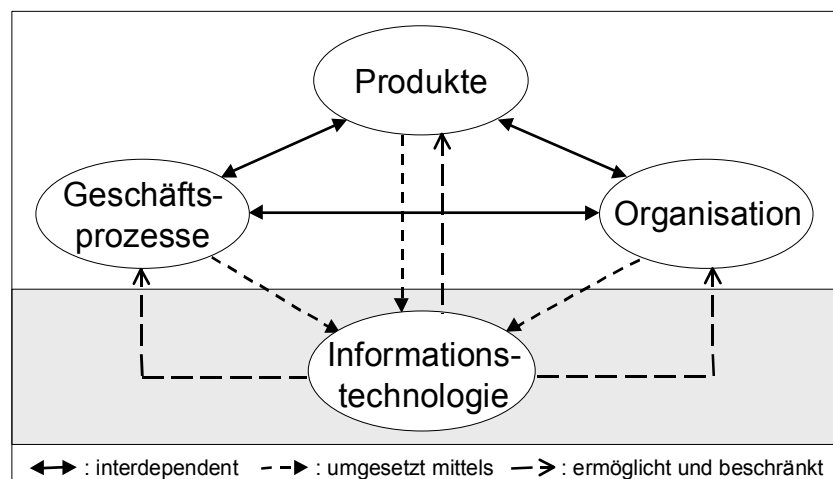


Bild 10 Gestaltung von Produkten, Geschäftsprozessen und Organisation

Produkte besitzen in der Regel enge wechselseitige Beziehungen zu den Geschäftsprozessen und der Organisation (vgl. Bild 10) [BaJK99; JuKBH98]. In einem Geschäftsprozess wird in der Regel eine Menge von Produkten "bearbeitet". Damit führen die einzelnen Produkte zu Sichten auf den Geschäftsprozess (vgl. Abschnitt 3.2). Wird der Geschäftsprozess – wie allgemein üblich – in Form eines gerichteten Graphen modelliert, so werden in der Regel bestimmte Pfade des Prozesses nur für bestimmte Produkte durchgeführt (strukturorientierte Sicht). Zusätzlich kann beispielsweise die Bearbeitungszeit einer Aktivität von dem bearbeiteten Produkt abhängen (inhaltsorientierte Sicht). In vielen Unternehmen wird ein und derselbe Prozess in unterschiedlichen Lokationen (Filialen) durchgeführt, so dass auch Eigenschaften des Prozesses wie Mengen und Wahrscheinlichkeiten von der konkreten Ausführungsumgebung abhängen können. Aufgrund dieser wechselseitigen Beziehungen ist es in vielen Fällen sinnvoll, bei der Modellierung eines dieser drei Elemente auch die anderen beiden zu betrachten.

Während für die Modellierung von Prozessen eine Reihe von Modellierungstechniken entwickelt wurden [Ambe99; BOC00; CuKO92; FeSi95; KeNS92; LeAl94; Ober96; OMG99; WfMC99], stehen derzeit für die Modellierung von Dienstleistungen, sieht man von

Fertigungsprodukt-zentrierten Ansätzen ab, wie sie beispielsweise in [Pras96; WhC192] beschrieben werden, kaum Modellierungstechniken zur Verfügung. Derzeit genutzte Modellierungstechniken enthalten meist neben dem Konzept "Produkt" nur die Beziehungstypen Spezialisierung und Aggregation sowie ein Stücklistenkonzept [Sche98b, 93ff]. Bei strukturell gleichartigen Produkten bietet es sich an, bereits mehr Semantik in der Modellierungstechnik selbst zu berücksichtigen. Dies wird im Folgenden anhand der Modellierung von Versicherungsprodukten demonstriert.

Das Kernkonzept von Versicherungsprodukten ist die Erbringung von Leistungen, wenn bestimmte Ereignisse auf den versicherten Objekten eintreten. Zusätzliche Eigenschaften von Versicherungsprodukten sind Formeln und Regeln für die Prämien- und Leistungsberechnung und Plausibilitätsprüfungen. Bild 11 zeigt dazu ein (vereinfachtes) Metamodell für Versicherungsprodukte, Geschäftsprozesse und die Organisation. Die gestrichelten (modelltypübergreifenden) Beziehungstypen beschreiben die Abhängigkeiten zu den anderen Kernelementen. Beispielsweise wird mit dem Beziehungstyp "bearbeitet Produkt" eine Produkt-Prozess-Matrix repräsentiert.

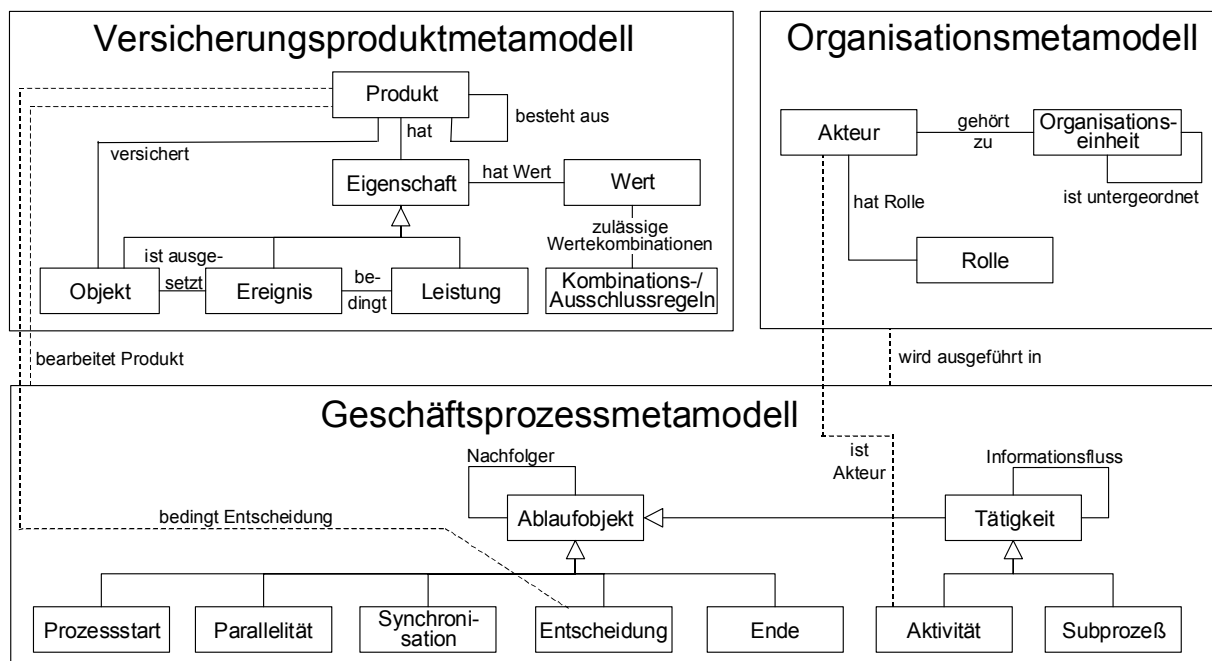


Bild 11 Metamodell für die Modellierung von Versicherungsprodukten, Organisationen und Geschäftsprozessen

Ausgehend von dem in Bild 11 dargestellten Metamodell wurde die ADONIS-Methodenbibliothek wie folgt definiert:

1. Definition von drei Modelltypen "Produktmodell", "Geschäftsprozessmodell" und "Arbeitsumgebungsmodell", welche die in Bild 11 dargestellten Klassen und Beziehungstypen enthalten, sowie entsprechender Sichten. Durch die Definition von Instanzattributen vom Typ EXPRESSION bei den Klassen Produkt, Eigenschaft und Leistung können Formeln für die Prämien- und Leistungsberechnung hinterlegt werden. Dazu zeigt Bild 12 drei Beispielmuster und den Dialog zur Eingabe der Formel zur Berechnung des Unterjährigkeitszuschlags bei einer Erlebensversicherung.
2. Definition vordefinierter Analysen zur statischen Auswertung von Modellen, wie beispielsweise die Erstellung von Produkt-Prozess Matrizen, Ausgabe aller Geschäftsprozesse, die ein bestimmtes Produkt betreffen etc.

3. Definition von Simulationsagenten für die Ermittlung spezieller Simulationsergebnisse wie die "Durchlaufzeit des Geschäftsprozesses für das Produkt X in der Arbeitsumgebung Y" [JuKBH98].
4. Definition des Inhalts, der Struktur und des Layouts der zu generierenden Dokumente.

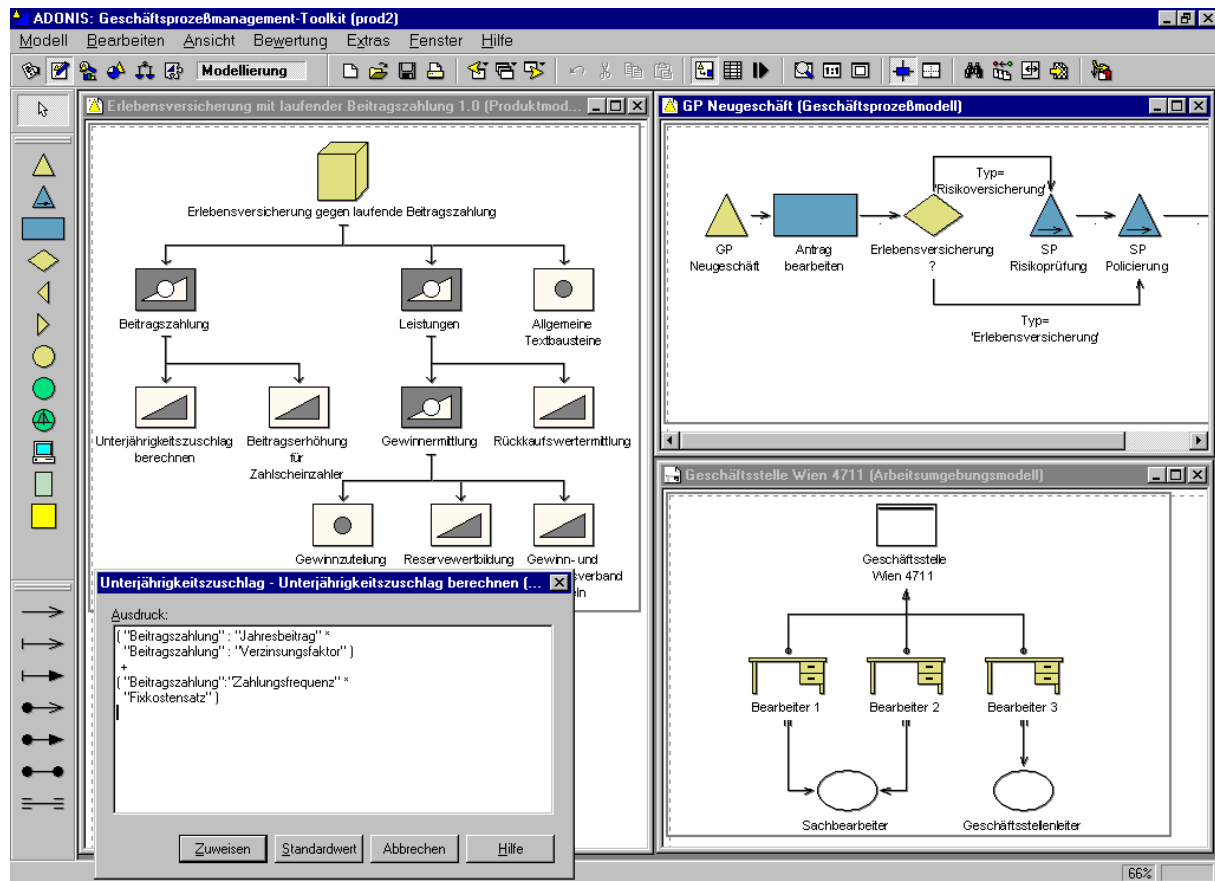


Bild 12 ADONIS-Konfiguration für die Modellierung von Versicherungsprodukten, Geschäftsprozessen und Organisationsstrukturen

Diese ADONIS-Konfiguration ermöglicht aufgrund der integrierten und branchenspezifischen Modellierung und Bewertung insbesondere auch eine Unterstützung des Produktentwicklungsprozesses. Dabei ist das Produktmetamodell für die fachliche Abbildung von Versicherungsprodukten und deren Zusammenspiel mit den Geschäftsprozessen und der Organisation konzipiert. Die erstellten Produktmodelle können dann als Input für die oben beschriebenen "Produktmaschinen" dienen. Für andere Branchen bieten sich entsprechend andere Produktmetamodelle an.

Die nächsten beiden Abschnitte haben die informationstechnische Umsetzung von fachlichen Modellen mit der Workflow-Technologie und mit Standardsoftware zum Inhalt (vgl. Bild 2 und Bild 10). In [BaJK00] wird ein weiterer, ebenfalls die Customizing-Möglichkeiten von ADONIS nutzender, Ansatz zur Entwicklung von E-Business Anwendungen beschrieben. Dabei sind die vorgestellten Ansätze nicht alternativ zu sehen, sondern können, wie es in der Praxis häufig geschieht, auch kombiniert eingesetzt werden. Aus Platzgründen werden die Ansätze nur skizziert, auch die Auswertung operativer Daten in der Evaluationskomponente (vgl. Bild 2 und Bild 5) wird nicht betrachtet.

4.2 Entwicklung von Workflow-Anwendungen

Die bereits erwähnten WMS stellen neben CASE-Tools, Groupware-Systemen und Standardsoftware eine immer wichtiger werdende Zielplattform für die informationstechnische Umsetzung von Geschäftsprozessen dar. Die Workflow Management Coalition, ein (herstellerdominiertes) Standardisierungsgremium, hat, ausgehend von einem Referenzmodell für WMS, fünf Typen von Schnittstellen definiert [Lawr97]. Beim Interface 1 ("Process Definition Interface") wurde mit der Sprache WPDL ein dateibasiertes Austauschformat für die Prozessdefinition standardisiert [WfMC99]. Der derzeitige Stand von WPDL weist jedoch eine Reihe von Nachteilen auf (geringer Sprachumfang, keine Ausführungssemantik, je nach Prozessmodellierungstechnik ist WPDL einer anderen "WPDL Conformance Class" [WfMC99, 44] schwer bzw. gar nicht zu verarbeiten [Jung00]). Darüber hinaus unterscheiden sich am Markt verfügbare Produkte im Hinblick auf ihre Funktionalitäten und damit auch auf die Modellierung z.T. erheblich. Die Spanne reicht von rein die Steuerung abdeckenden Produkten [IBM99; LeRe00] bis hin zu Produkten, die erheblich mehr Anwendungslogik beinhalten [Unis99]. Da WPDL wohl auch in der Zukunft nicht in der Lage sein wird, alle von einem konkreten Produkt angebotenen Konzepte zu beschreiben, erscheint es sinnvoll, Geschäftsprozessmanagement-Werkzeuge und WMS auch direkt miteinander zu koppeln.

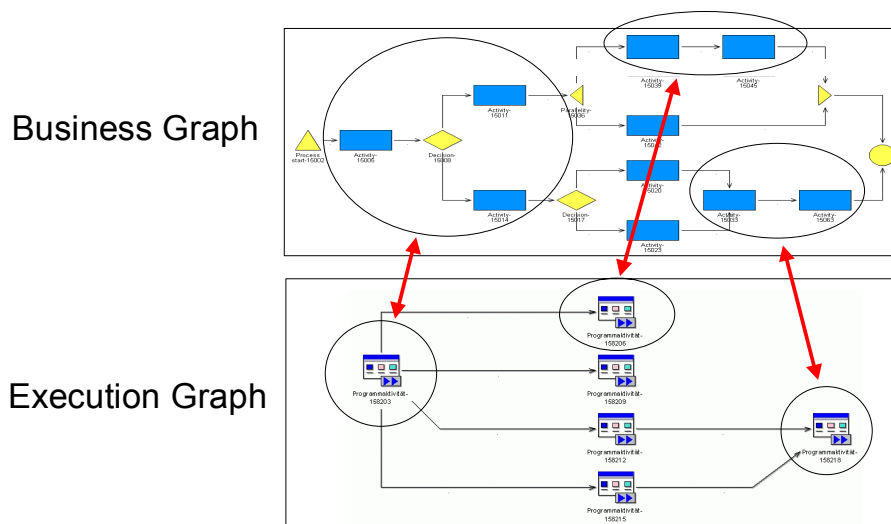


Bild 13 Das Zusammenspiel zwischen Business Graph und Execution Graph

Derzeit existieren noch wenige praxiserprobte Vorgehensmodelle für die Entwicklung von Workflow-Anwendungen, eine Klassifikation findet sich beispielsweise in [HoSW97]. In [KaJS96] wird ein zweistufiges Vorgehen empfohlen: Ausgehend von einem fachlichen Geschäftsprozessmodell, dem sogenannten *Business Graph*, wird das von der Workflow-Engine des Zielsystems ausführbare Workflow-Modell, der sogenannte *Execution Graph*, abgeleitet (vgl. Bild 13). Ähnliche Konzepte finden sich auch in anderen Arbeiten [Ambe97; Deru96; Gall97; JaBS97, 183ff; JaSt98; Ober96, 173ff]. Der Grund für die Trennung zwischen Business Graph und Execution Graph ist, dass eine fachliche Abbildung und Auswertung andere Informationen erfordert als die informationstechnische Umsetzung. Die Grundstruktur des Business Graph stimmt zwar mit derjenigen des Execution Graph überein, jedoch ist der Abstraktionsgrad der Modelle in der Regel unterschiedlich. So kann beispielsweise die Einbindung einer existierenden Anwendung bewirken, dass ein ganzer Ausschnitt von Aktivitäten des Business Graph zu einer Workflow-Aktivität des Execution Graph zusammengefasst wird. Derzeit verfügbare Schnittstellen zwischen Geschäftsprozess-

management-Werkzeugen und WMS überführen in der Regel den Business Graph. Anschließend wird in der Buildtime (Definitions Komponente) des WMS der Execution Graph erstellt. Der Nachteil dieser Vorgehensweise ist jedoch, dass die Konsistenz zwischen Business Graph und Execution Graph nur mit großem organisatorischen Aufwand sichergestellt werden kann.

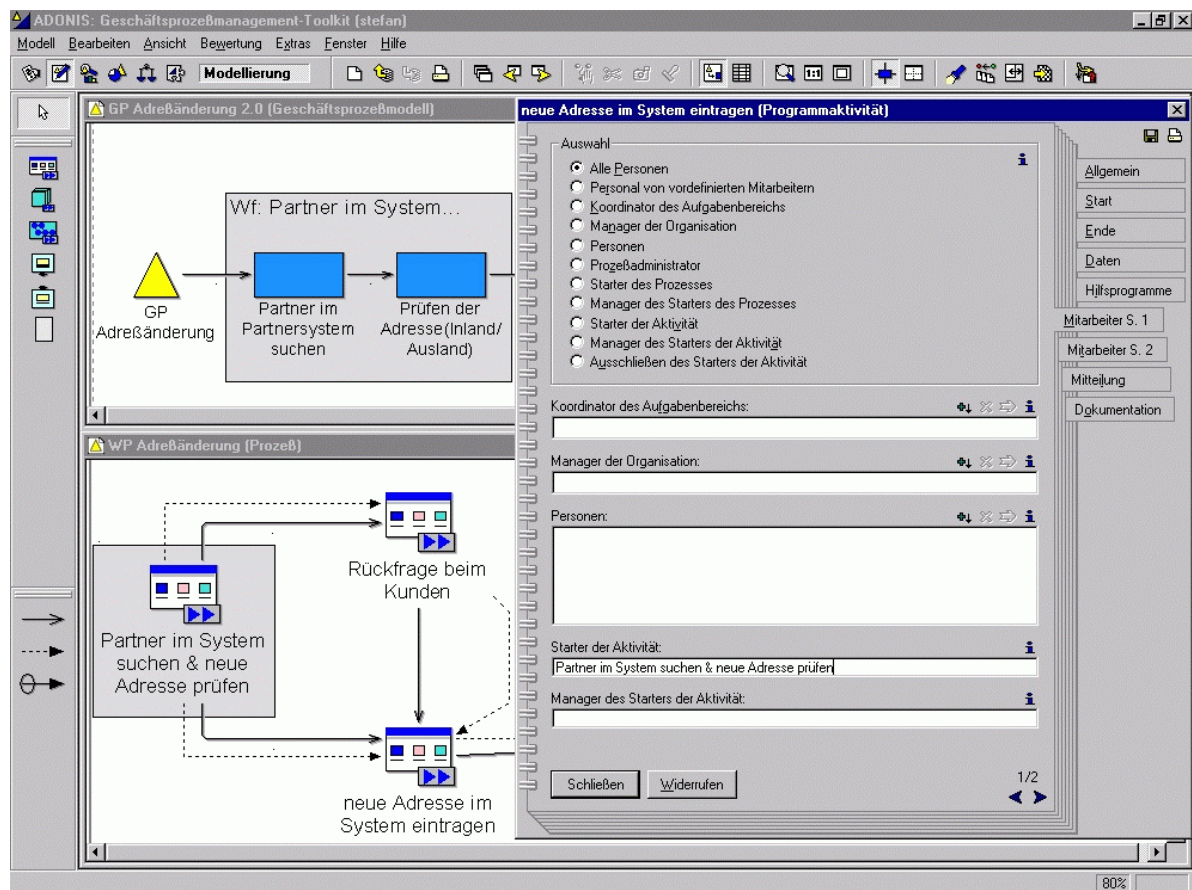


Bild 14 Integrierte Modellierung von Business Graph und Execution Graph

Die vorgestellten Customizing-Fähigkeiten von ADONIS erlauben es, durch die Definition einer entsprechenden Modellierungstechnik sowohl den Business Graph als auch den Execution Graph in einem Werkzeug zu modellieren, gegebenenfalls auch unter Berücksichtigung expliziter fachlicher und technischer Sicherheitsprozesse (Security-Workflows) [KaHe98]. Insbesondere kann der Execution Graph in genau der Modellierungstechnik des gewählten WMS modelliert werden. Dazu zeigt Bild 14 die Modellierung des Business Graph mit der Prozessmodellierungstechnik der ADONIS-Standardkonfiguration [BOC00; Jung98b] und die Modellierung des Execution Graph mit der Prozessmodellierungstechnik des WMS MQSeries Workflow⁴ [IBM99; LeA194]. Dort werden beispielsweise die zwei dargestellten Aktivitäten des Business Graph (vgl. Bild 14 links oben) auf eine Aktivität im Execution Graph abgebildet. Dieser Zusammenhang wird mittels modellübergreifender Beziehungen modelliert, so dass, wie auch in [Sinz97] gefordert, die Konsistenz von Business Graph und Execution Graph beispielsweise mittels vordefinierter Analyseabfragen sichergestellt werden kann.

Auf der rechten Seite in Bild 14 ist das ADONIS-Notebook zu einer MQSeries Workflow Programmaktivität abgebildet. Dieses enthält alle auch in der MQSeries Workflow Buildtime angebotenen Attribute. Zusätzlich kann auch die (syntaktische) Korrektheit der von MQSeries Workflow verwendeten Prädikatsprache durch die Definition regulärer Ausdrücke bei den

entsprechenden Attributen sichergestellt werden. Damit kann der Execution Graph direkt in die Runtime (Ausführungskomponente) des WMS übernommen werden, ohne dass eine erneute Modellierung in der Buildtime erforderlich ist. Man beachte, dass der vorgestellte Ansatz produktunabhängig ist. Voraussetzung ist, dass das gewählte WMS eine offene Schnittstelle anbietet, um den Execution Graph beispielsweise mittels Add-on Programmierung überführen zu können.

4.3 Modellbasierte Einführung von Standardsoftware

Als *Standardsoftware* (SSW) werden hier Anwendungen bezeichnet, die für einen bestimmten (betriebswirtschaftlichen) Anwendungsbereich entwickelt wurden und auf Basis systeminhärenter Konfigurationsmechanismen geeignet sind, in unterschiedlichen Unternehmen eingesetzt zu werden [StHa99, 305f]. Derzeit gibt es im deutschsprachigen Raum mehr als 4.000 solcher Anwendungen (vgl. beispielsweise <http://www.software.de>, Abruf am 1999-06-18) für z.T. auch sehr spezielle Anwendungsbereiche [Peli99], wobei das System R/3 der SAP AG den prominentesten Vertreter von SSW darstellt.

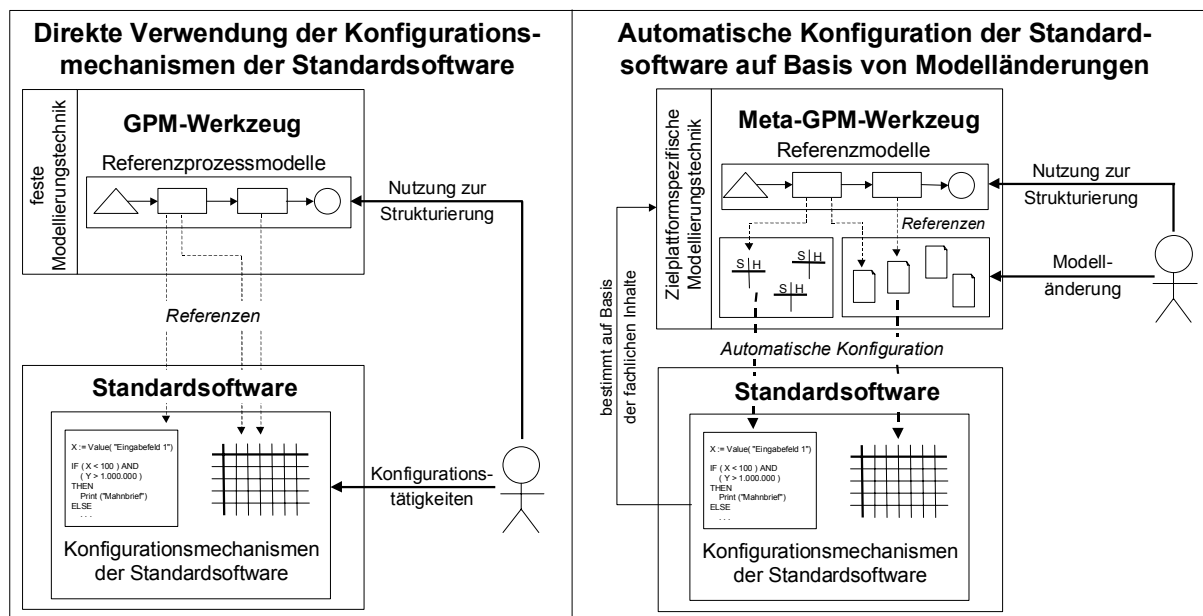


Bild 15 Ansätze zur Konfiguration von Standardsoftware

Viele SSW-Hersteller bieten inzwischen sogenannte (produktspezifische) *Referenzprozessmodelle* an, welche die Funktionalität des Systems beschreiben und für die Konfiguration genutzt werden können [BeRS99]. In [KeTe97; BOC99] werden dazu beispielsweise die SAP R/3 Referenzmodelle bzw. deren Nutzung beschrieben. SSW enthält – definitionsgemäß – bereits in hohem Grad betriebswirtschaftliche Logik und bietet damit geringere Freiheitsgrade im Hinblick auf die Gestaltung als andere Umsetzungstechnologien. Deshalb wird bei der Einführung von SSW oft auf eine Modellierung der Ist- und Idealzustände verzichtet [Gutz95]. Zusätzlich basieren derzeit verfügbare SSW-Produkte in der Regel nicht auf der Workflow-Technologie [BeVÖ98]. Referenzprozessmodelle beschreiben also nur die Möglichkeiten der Geschäftsprozessrealisierung, d.h. sie dienen vor allem zur Strukturierung und enthalten Referenzen auf die eigentlichen Konfigurationsmechanismen der SSW (vgl. Bild 15 links). Deshalb wird beispielsweise in [RoRo95] die automatisierte Konfiguration von SSW auf der Basis von Informationsmodellen gefordert (vgl. Bild 15 rechts).

Für die automatische, modellbasierte Konfiguration von SSW sollten die zugrundegelegten Referenzmodelle die fachlichen Inhalte ("Business Objects") der SSW widerspiegeln, also je nach Einsatzbereich beispielsweise Konten, Fachobjekte, Dokumente bzw. Textbausteine oder auch, wie in Abschnitt 4 vorgestellt, Produkte [Ritt98]. Metamodellierungskonzepte erlauben es, die Modellierungstechnik direkt auf das einzuführende SSW-Produkt bzw. -Modul zuzuschneiden und schaffen damit eine wesentliche Voraussetzung für die automatische Konfiguration von SSW. Bild 16 zeigt dazu eine ADONIS-Konfiguration, die neben Geschäftsprozessmodellen auch Modelle für Kontenrahmen und Textbausteine enthält, deren Elemente mittels modellübergreifender Beziehungen den entsprechenden Aktivitäten der Geschäftsprozesse zugeordnet sind. Die Kontenrahmen- und Textbausteinmodelle dienen dabei als Input für die, mittels Verarbeitung von ADL-/XML-Dateien oder als Add-on Programmierung realisierbare, automatische Konfiguration der Standardsoftware. Voraussetzung hierfür ist, analog wie bei WMS, eine entsprechende Offenheit der SSW.

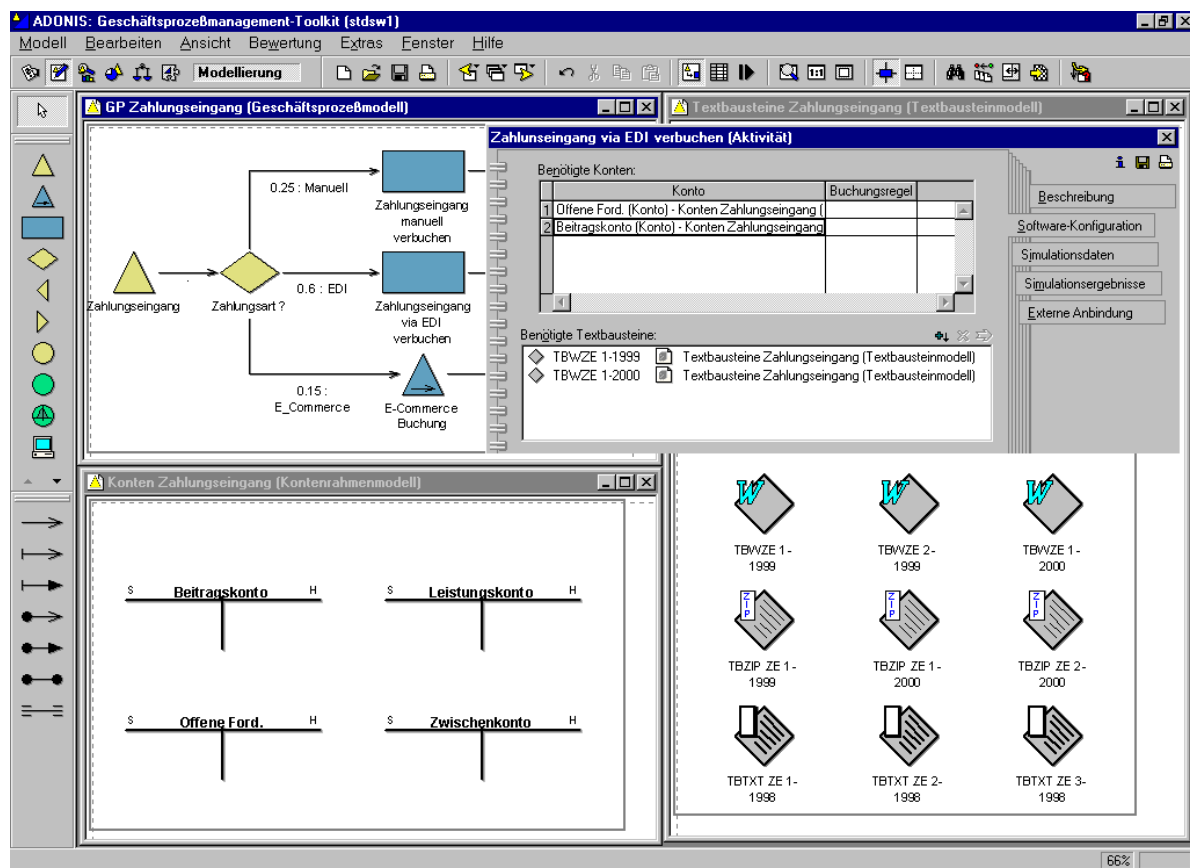


Bild 16 Integrierte Modellierung von Geschäftsprozessen, Kontenrahmen und Textbausteinen

Der vorgestellte Ansatz bietet, zusätzlich zu den grundsätzlichen Vorteilen einer werkzeuggestützten, referenzmodellbasierten Einführung von SSW wie sie beispielsweise in [Sche99] beschrieben werden, folgende Vorteile: Die Konfiguration erfolgt auf einer höheren Abstraktionsebene und erleichtert damit zukünftige Änderungen. Beratungshäuser, die vorgefertigte Konfigurationen von SSW-Systemen (im SAP R/3 Kontext als Branchenlösungen bezeichnet) erstellen, können diese durch die Berücksichtigung von Spezifika der Konfiguration in der verwendeten Modellierungstechnik weitergehender beschreiben. Weiterhin können auch Spezifika der verwendeten Methode für die Einführung der SSW bereits in der Modellierungstechnik berücksichtigt werden. Ein weiterer Vorteil, insbesondere für kleinere

SSW-Hersteller, besteht darin, dass ein bereits vorhandenes Werkzeug genutzt werden kann, bei dem der Konfigurationsaufwand geringer ist als die Realisierung eines (produkt-spezifischen) graphischen Definitionswerkzeugs. Zusätzlich bietet sich auch für die Realisierung von komponentenbasierten Anwendungen, wie sie beispielsweise in [MeLE99] beschrieben werden, eine modellbasierte Konfiguration auf Basis des beschriebenen Ansatzes an.

5 Praktische Erfahrungen

Im vorliegenden Beitrag wurden ausgehend von einem objektorientierten Werkzeug-Meta-modellkonzept die sich aus der Flexibilität solcher Werkzeuge ergebenden Potenziale anhand von drei beispielhaften Anwendungen mit dem Werkzeug ADONIS vorgestellt. Die Beschreibung der Customizing-Konzepte hat sich dabei auf die hier benötigten beschränkt. Weitere Komponenten und Aspekte, wie beispielsweise die Definition und Verwendung von Entwurfsmustern (vgl. Bild 7), eine weitergehende Beschreibung der Mechanismen für die Definition der Ausführungssemantik und die Migration von Modellen zwischen verschiedenen Modellierungstechniken bleiben anderen Veröffentlichungen vorbehalten. Alle drei Anwendungen wurden bereits in der Praxis erprobt, bergen jedoch noch erhebliches Forschungspotenzial in sich. Prinzipiell können die drei vorgestellten Anwendungen auch in Werkzeugen ohne Metamodellierungsfähigkeiten (mit entsprechendem Programmieraufwand) realisiert werden. Dann ist jedoch die Frage nach der Wirtschaftlichkeit der Realisierung zu stellen.

Interessanterweise stößt – zumindest bei ADONIS – eine Marktpositionierung als "Meta-Werkzeug" oft zuerst auf Verständnisprobleme. Allerdings muss durch die klare Trennung der Benutzergruppen der Methoden-Anwender die Customizing-Konzepte nicht kennen oder beherrschen. Eine ADONIS-Konfiguration ist meist direkt auf das Unternehmen und gegebenenfalls auch die Aufgabenstellung zugeschnitten und damit oft einfacher als vergleichbare Werkzeuge. Ein prägnantes Beispiel ist ein Projekt aus dem Versicherungsbereich: Dort wurde eine spezielle ADONIS-Konfiguration für die Modellierung einer großen Anzahl von Partner-Systemen, deren Funktionalitäten und die detaillierte Beschreibung ihrer Schnittstellen untereinander (Batch, Online, übertragene Daten etc.) eingesetzt. Durch vorgefertigte ADONIS-Konfigurationen, die direkt verwendet werden oder mit geringem Aufwand angepasst werden können, wird das Customizing zusätzlich erleichtert. Daher ist in vielen Fällen die Definition einer speziellen Modellierungstechnik sinnvoll. Die Alternative ist der "Missbrauch" der Konzepte einer vorgegebenen Modellierungstechnik oder die Gefahr einer "Notationsexplosion", wie sie beispielsweise durch die Verwendung von Stereotypen in UML entstehen kann [JoBGA98].

Auf der anderen Seite ist beim Einsatz von Werkzeugen wie ADONIS auch einer "Methodenexplosion" vorzubeugen. Bild 17 zeigt dazu eine grundsätzliche Einsatzstrategie. Eine in der Regel lange Zeit stabile Basiskonfiguration, meist für die Modellierung von Geschäftsprozessen und der Organisation, dient als Ausgangspunkt für abteilungs-, aufgaben- oder auch projektspezifische Erweiterungen. Diese betreffen oft, wie auch hier vorgestellt, die branchenspezifische Modellierung von Produkten und Erweiterungen für informationstechnische Zielplattformen (im Sinne konkreter IT-Produkte).

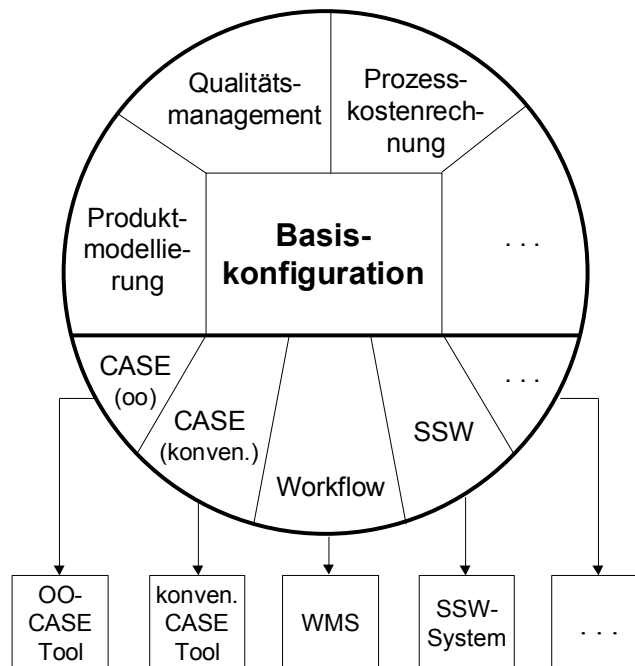


Bild 17 Einsatzstrategie für ADONIS

Die Durchführung des Customizing erfordert ein Verständnis des Anwendungsbereichs, der Fähigkeiten und Ziele der Methoden-Anwender, entsprechende Methodenkenntnisse und -erfahrungen und starke analytische Fähigkeiten. Deshalb fallen die Benutzergruppen Methoden-Engineer und Methoden-Anwender selten zusammen. Dabei muss das Customizing gerade bei einem kommerziellen Werkzeug mit möglichst geringem Aufwand durchführbar sein. Dies war auch der Hauptgrund für die Einführung des ADONIS-Metamodells gegenüber an sich mächtigeren Ansätzen [Jung98b]. Zusätzlich werden aufgrund der unterschiedlichsten Einsatzszenarien in einem (Meta-)Geschäftsprozessmanagement-Werkzeug im Vergleich zu Meta-CASE Werkzeugen mehr Anwendungskomponenten benötigt (vgl. Bild 5). Stehen diese nicht zur Verfügung, so müssten sie – bei entsprechenden Aufgabenstellungen – durch Add-on Programmierung realisiert werden, was zu einem selten zu rechtfertigenden Aufwand führt.

Als Hauptvorteil von Werkzeugen wie ADONIS sehen wir, wie dies auch durch Anwender-Feedback bestätigt wird, ihre Adaptionfähigkeit: Die Ziele und Rahmenbedingungen von Unternehmen sind dynamisch, so dass es über den Zeitablauf erforderlich ist, auch ein Werkzeug an diese anzupassen. Gerade an großen Projekten für die informationstechnische Umsetzung von fachlichen Modellen wird deutlich, dass die Modellierung nicht auf eine Modellierungstechnik beschränkt werden kann. Jedes WMS hat seine eigene Modellierungstechnik, SSW-Hersteller liefern Referenzmodelle in speziellen Modellierungstechniken und Legacy Systems werden sinnvollerweise anders modelliert als konventionell oder auch objektorientiert neu zu entwickelnde Anwendungen. Zusätzlich lässt sich beim Einsatz von ADONIS beobachten, dass sich dieser immer mehr vom Geschäftsprozessmanagement hin zu einer breiteren Nutzung als Werkzeug für die Modellierung und Verteilung von Unternehmenswissen wandelt, oft auf Basis der in Bild 10 dargestellten Kernelemente. Dabei sind die verwendeten Modellierungstechniken oft einfacher als die in der Literatur vorgeschlagenen. In diesem Kontext sind auch die Arbeiten zu den "Grundsätzen ordnungsmäßiger Modellierung" zu sehen [BeRS95; Rose96; Schü98]. Je einfacher die Modellierungstechnik ist und je eindeutiger und verständlicher die mit ihr erstellten Modelle sind – unter Berücksichtigung der Ziele und Rahmenbedingungen – desto größer sind die Akzeptanz und der Nutzen des verwendeten Werkzeugs.

Danksagung

Die hier vorgestellten Konzepte und Anwendungen konnten nur in Teamarbeit entwickelt und umgesetzt werden. Die ADONIS-Anwender, die Mitarbeiter der BPMS-Gruppe der Abteilung Knowledge Engineering der Universität Wien und die Mitarbeiter der Abteilungen Consulting Services und Development der BOC GmbH hatten und haben wesentlichen Einfluss auf die Konzeption und Anwendung von ADONIS. Namentlich erwähnen möchten wir Franz Bayer, Mark Heidenfeld, Manfred Lenhardt und Carsten Petersen. Bei Gabriele Kaiser bedanken wir uns für das Korrekturlesen dieses Beitrags. Ein besonderer Dank geht an die anonymen Gutachter und Knut Hinkelmann, sie haben durch ihre Anmerkungen die Qualität dieses Beitrags wesentlich verbessert.

Literatur

- [ALLD99] *ALLDATA GmbH*: ALLIS PS – Produktinformationen. <http://www.alldata.de/asv/a-ps.html>, Abruf am 1999-06-15.
- [Ambe97] *Amberg, Michael*: The Benefits of Business Process Modeling for Workflow Systems. In: [Lawr97], S. 61-68.
- [Ambe99] *Amberg, Michael*: Prozeßorientierte betriebliche Informationssysteme. Springer, Berlin et al. 1999.
- [BaJK99] *Bayer, Franz; Junginger, Stefan; Kühn, Harald*: Concurrent Engineering of Service Products, Business Processes and Organizational Structure. In: *Baake, Uwe F.; Zobel, Richard N. (Hrsg.)*: Proceedings of the 6th European Concurrent Engineering Conference 1999 (ECEC'99), April 21-23, 1999, Erlangen-Nürnberg, Society for Computer Simulation, S. 157-162.
- [BaJK00] *Bayer, Franz; Junginger, Stefan; Kühn, Harald*: A Business Process-Oriented Methodology for Developing E-Business Applications. In: *Baake, Uwe F.; Zobel, Richard N.; Al-Akaidi, Marwan (Hrsg.)*: Proceedings of the 7th European Concurrent Engineering Conference 2000 (ECEC'2000), April 17-19, 2000, Leicester, Society for Computer Simulation, S. 32-40.
- [BeRS95] *Becker, Jörg; Rosemann, Michael; Schütte, Reinhard*: Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung. In: *WIRTSCHAFTSINFORMATIK 37 (1995) 5*, S. 435-445.
- [BeRS99] *Becker, Jörg; Rosemann, Michael; Schütte, Reinhard (Hrsg.)*: Referenzmodellierung. State-of-the-Art und Entwicklungsperspektiven. Physica-Verlag, Heidelberg 1999.
- [BeVÖ98] *Becker, Matthias; Vogler, Petra; Österle, Hubert*: Workflow-Management in betriebswirtschaftlicher Standardsoftware. In: *WIRTSCHAFTSINFORMATIK 40 (1998) 4*, S. 318-328.
- [BOC99] *BOC GmbH*: Kopplung ADONIS – SAP R/3, Informationsunterlagen, Wien 1999.
- [BOC00] *BOC GmbH*: ADONIS Version 3.5 – Dokumentation. In Vorbereitung, Wien 2000.
- [Bußl98] *Bußler, Christoph*: Organisationsverwaltung in Workflow-Management-Systemen. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden 1998.
- [CAF99] *CAF GmbH*: Versicherungs-Produktmodellierung. Informationsfolder zur CeBIT'99.
- [ChSc94] *Chen, R.; Scheer, August-Wilhelm*: Modellierung von Prozeßketten mittels Petri-Netz-Theorie. IWi-Heft 107, Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität Saarbrücken, 1994.
- [CuKO92] *Curtis, Bill; Kellner, Marc I.; Over, Jim*: Process Modeling. In: *Communications of the ACM*, 35 (1992) 9; S. 75-90.

- [Dave93] *Davenport, Thomas*: Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology. Harvard Business Press, Boston 1993.
- [Deru96] *Derungs, Marc*: Vom Geschäftsprozeß zum Workflow. In: *Österle, Hubert; Vogler, Petra (Hrsg.)*: Praxis des Workflow-Managements. Grundlagen, Vorgehen, Beispiele. Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden 1996, S. 107-146.
- [DIN98] *Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN)*: Service Engineering – Entwicklungsbegleitende Normung (BN) für Dienstleistungen, DIN-Fachbericht 75, 1. Aufl., Berlin 1998.
- [EbSU97] *Ebert, Jürgen; Süttenbach, Roger; Uhe, Ingar*: Meta-CASE in Practice: a Case for KOGGE. In: *Olive, A.; Pastor, J.A. (Hrsg.)*: Advanced Information Systems Engineering. Proceedings of the 9th International Conference CaiSE'97, Barcelona, Spanien. Springer Lecture Notes in Computer Science. 1997. S. 203–216.
- [FeSi95] *Ferstl, Otto K.; Sinz, Elmar J.*: Der Ansatz des Semantischen Objektmodells (SOM) zur Modellierung von Geschäftsprozessen. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 37 (1995) 3, S. 209-220.
- [FeSi97] *Ferstl, Otto K.; Sinz, Elmar J.*: Modeling of Business Systems Using the Semantic Object Model (SOM) – A Methodological Framework. In: Bamberger Beiträge zu Wirtschaftsinformatik, ISSN 0937-3349, Bamberg 1997.
- [Find94] *Findeisen, Piotr*: The Metaview System. Department of Computing Science, University of Alberta, Edmonton 1994. <http://www.cs.ualberta.ca/~softeng/Metaview/doc/system.ps>, Abruf am 1999-06-15.
- [FJA99] *FJA Feilmeier & Junker GmbH*: Leistungsübersicht FJA Produktmaschine. <http://www.fja.de/PM.htm>, Abruf am 1999-06-15.
- [Flat96] *Flatscher, Rony*: An Overview of the Architecture of EIA's CASE Data Interchange Format (CDIF). Rundbrief des GI-Fachausschusses 5.2 3 (1996) 1, S. 26-30, <http://wwi.wu-wien.ac.at/rgf/cdif/9606mobi.html>, Abruf am 1999-06-16.
- [Fran98] *Frank, Ulrich*: The MEMO Meta-Metamodel. Universität Koblenz-Landau, Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Nr. 9, Koblenz Juni 1998, <http://www.uni-koblenz.de/iwi/publicfiles/Arbeitsberichte/Nr9.ps>, Abruf am 29-06-99.
- [Fran99] *Frank, Ulrich*: Memo: Visual Languages for Enterprise Modelling. Universität Koblenz-Landau, Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Nr. 18, Koblenz Juni 1999, <http://www.uni-koblenz.de/iwi/publicfiles/Arbeitsberichte/Nr18.pdf>, Abruf am 29-06-99.
- [Gall97] *Galler, Jürgen*: Vom Geschäftsprozeßmodell zum Workflow-Modell. Gabler Verlag, Wiesbaden 1997.
- [GeHS95] *Georgakopoulos, Dimitrios; Horwick, Mark; Sheth, Amit*: An Overview of Workflow-Management: From Process Modeling to Workflow Automation Infrastructure. In: Distributed and Parallel Databases 3 (1995) 2, S. 119-153.
- [Gutz95] *Gutzwiller, Thomas A.*: Implementierung von Geschäftsprozessen mittels SAP R/3: Unmöglichkeit oder Königsweg? In: *Wetzel, Paul (Hrsg.)*: Geschäftsprozeßoptimierung mit SAP-R/3 – Modellierung, Steuerung und Management betriebswirtschaftlich-integrierter Geschäftsprozesse. Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden 1995, S. 1-13.
- [HaCh93] *Hammer, Michael; Champy, James*: Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution. Harper Collins Publishers, 1993.
- [Hamm90] *Hammer, Michael*: Reengineering Work: Don't Automate - Obliterate! In: Harvard Business Review 68 (1990) 4, S. 104-112.
- [HaLe93] *Habermann, Hans-Joachim; Leymann, Frank*: Repository - Eine Einführung. Handbuch der Informatik Band 8.1, R. Oldenbourg Verlag, München, 1993.
- [Hast99] *Hastedt-Marckwardt, Christian*: Workflow Management Systeme. Ein Beitrag der IT zur Geschäftsprozeß-Orientierung & -Optimierung – Grundlagen, Standards und Trends. In: Informatik Spektrum 22 (1999) 2, S. 99-109.

- [HaSW98] *Hammel, Christoph; Schlitt, Michael; Wolf, Stefan*: Wiederverwendung in der Unternehmensmodellierung. In: Informationssystem-Architekturen 5 (1998) 2, S. 64-71, <http://www.seda.sowi.uni-bamberg.de/wega/beschreibung/mobis98>, Abruf am 1999-06-16.
- [Heil98] *Heilmann, Heidi*: Telekooperation, Business Process Reengineering und Workflow-Management. In: GI, Fachausschuß 5.1, Rundbrief 1/1998, 6 (1998) 1, S. 4-18.
- [HeJK97] *Herbst, Joachim; Junginger, Stefan; Kühn, Harald*: Simulation in Financial Services with the Business Process Management System ADONIS. In: *Hahn, Winfried; Lehmann, Axel (Hrsg.)*: Proceedings of the 9th European Simulation Symposium (ESS'97), Society for Computer Simulation, S. 491-495.
- [Hess96] *Hess, Thomas*: Entwurf betrieblicher Prozesse. Grundlagen – Bestehende Methoden – Neue Ansätze. Deutscher Universitätsverlag, Wiesbaden 1996.
- [Heyd99] *Heyde AG*: ORG - Produktinformationen. <http://www.heyde.de/german/mkbenefit.asp?topic=56>, Abruf am 1999-06-22.
- [Heym95] *Heym, Michael*: Prozeß- und Methoden-Management für Informationssysteme: Überblick und Referenzmodell. Springer, Berlin/Heidelberg 1995.
- [Hohe99] *Hoheisel, Holger*: Berücksichtigung temporaler Konstrukte bei der Geschäftsprozess-Modellierung durch Geschäftsregeln. In: *Sinz, Elmar J. (Hrsg.)*: Modellierung betrieblicher Informationssysteme. Proceedings der MobIS-Fachtagung 1999, S. 108-128.
- [HoSW97] *Holten, Roland; Striemer, Rüdiger; Weske, Mathias*: Ansätze zur Entwicklung von Workflow-basierten Anwendungssystemen - Eine vergleichende Darstellung. Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik Nr. 57, Universität Münster 1997. <http://www.wi.uni-muenster.de/inst/arbber/AB57.zip>, Abruf am 1999-12-03.
- [IBM99] *IBM Corporation*: MQSeries Workflow V.3.2 – Produktunterlagen und Dokumentation. 1999.
- [JaBS97] *Jablonski, Stefan; Böhm, Markus; Schulze, Wolfgang*: Workflow-Management: Entwicklung von Anwendungen und Systemen. dpunkt-Verlag, Heidelberg 1997.
- [JaBu96] *Jablonski, Stefan; Bußler, Christoph*: Workflow Management - Modeling Concepts, Architecture and Implementation. Thomson International Computer Press, London/Boston 1996.
- [JaSt98] *Jablonski, Stefan; Stein, Karin*: Ein Vorgehensmodell für Workflow-Management-Anwendungen. In: *Kneuper, Ralf; Müller-Luschnat, Günther; Oberweis, Andreas (Hrsg.)*: Vorgehensmodelle für die betriebliche Anwendungsentwicklung. Teubner, Stuttgart/Leipzig 1998, S. 136-151.
- [JoBGA98] *Joos, Stefan; Berner, Stefan; Glinz, Martin; Arnold, Martin*: Stereotypen und ihre Verwendung in objektorientierten Modellen – Eine Klassifikation. In: [ObPSV98a], <http://SunSITE.Informatik.RWTH-Aachen.DE/Publications/CEUR-WS/Vol-9/Glinz.ps>, Abruf am 1999-12-01.
- [JuKBH98] *Junginger, Stefan; Kühn, Harald; Bartl, Florian; Herbst, Joachim*: Evaluation of Financial Service Organizations with the ADONIS Simulation Agents. In: *Bargiela, Andre; Kerckhoffs, Eugene (Hrsg.)*: Proceedings of the 10th European Simulation Symposium (ESS'98), Society for Computer Simulation, S. 109-114.
- [Jung98a] *Junginger, Stefan*: Quantitative Bewertung von Geschäftsprozeßmodellen: Eine Gegenüberstellung von rechnerischer Auswertung und Simulation. BPMS-Bericht, Universität Wien, Februar 1998.
- [Jung98b] *Junginger, Stefan*: Eine operationale Ablaufsemantik für graphenbasierte Prozeßmodellierungsmethoden. BPMS-Bericht, Universität Wien, Juli 1998.

- [Jung00] *Junginger, Stefan*: The Workflow Management Coalition Standard WPDL: First Steps towards Formalization. In: *Baake, Uwe F.; Zobel, Richard N.; Al-Akaidi, Marwan (Hrsg.)*: Proceedings of the 7th European Concurrent Engineering Conference 2000 (ECEC'2000), April 17-19, 2000, Leicester, Society for Computer Simulation, S. 163-168.
- [KaHe98] *Karagannis, Dimitris; Heidenfeld, Mark*: Modellierung, Analyse und Evaluation sicherer Geschäftsprozesse: Ein Implementierungsansatz für Security Workflows. In: *Bauknecht, Kurt; Büllsbach, Alfred; Pohl, Hartmut; Teufel, Stephanie (Hrsg.)*: Sicherheit in Informationssystemen SIS '98. vdf Hochschulverlag, Zürich 1998, S. 223-246.
- [KaJS96] *Karagiannis, Dimitris; Junginger, Stefan; Strobl, Robert*: Introduction to Business Process Management Systems Concepts. In: [ScSt96], S. 81-106.
- [Kara94] *Karagiannis, Dimitris*: Die Rolle von Workflow-Management beim Re-Engineering von Geschäftsprozessen. In: *dv Management 4 (1994) 1*, S. 109-114.
- [Kara98] *Karagiannis, Dimitris*: Einsatz von Workflow-Technologien zur Umsetzung von Geschäftsprozessen. In: *Moormann, Jürgen; Fischer, Thomas (Hrsg.)*: Informationstechnologie in Banken. Gabler, Wiesbaden 1998, S. 385-403.
- [Kell99] *Kelly, Steven*: MetaCASE Tools. <http://www.jyu.fi/~kelly/meta/caselist.html>, Abruf am 1999-12-17.
- [KeLR96] *Kelly, Steven; Lyytinen, Kalle; Rossi, Matti*: MetaEdit+ - A Fully Configurable Multi-User and Multi-Tool CASE and CAME Environment. In: *Constantopoulos, Panos; Mylopoulos, John; Vassiliou, Yannis (Hrsg.)*: Advanced Information Systems Engineering, CaiSE '96, Lecture Notes in Computer Science 1080, Springer, S. 1-21.
- [KeNS92] *Keller, Gerhard; Nüttgens, Markus; Scheer, August-Wilhelm*: Semantische Prozeßmodellierung auf der Basis "Ereignisgesteuerter Prozeßketten (EPK)". IWi-Heft 89, Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität Saarbrücken, 1992.
- [KeTe97] *Keller, Gerhard; Teufel, Thomas*: SAP R/3 prozeßorientiert anwenden: Iteratives Prozeß-Prototyping zur Bildung von Wertschöpfungsketten. Addison Wesley, Berlin 1997.
- [KrDe96] *Krallmann, Hermann; Derszteler, Gérard*: Workflow Management Cycle - An Integrated Approach to the Modelling, Execution, and Monitoring of Workflow Based Processes. In: [ScSt96], S. 23-42.
- [KüJKP99] *Kühn, Harald; Junginger, Stefan; Karagiannis, Dimitris; Petersen, Carsten*: Metamodellierung im Geschäftsprozeßmanagement: Konzepte, Erfahrungen und Potentiale. In: *Desel, Jörg; Pohl, Klaus; Schürr, Andy (Hrsg.)*: Modellierung '99 - Workshop der Gesellschaft für Informatik März 1999 in Karlsruhe. Teubner-Verlag, Stuttgart/Leipzig 1996, S. 75-90.
- [KüJu99] *Kühn, Harald; Junginger, Stefan*: An Approach to use UML for Business Process Modeling and Simulation in ADONIS. In: *Szczerbicka, Helena (Hrsg.)*: Proceedings of the 13th European Simulation Multiconference (ESM'99), Society for Computer Simulation, Warschau 1999, S. 634-639.
- [Lawr97] *Lawrence, Peter (Hrsg.)*: Workflow Handbook 1997. Wiley, Chichester 1997.
- [LeAI94] *Leymann, Frank; Altenhuber, Wolfgang*: Managing Business Processes as an Information Resource. In: *IBM Systems Journal 33 (1994) 2*, S. 326-348.
- [LeRo00] *Leymann, Frank; Roller, Dieter*: Production Workflow. Concepts and Techniques. Prentice Hall, Upper Saddle River 2000.
- [LeWi98a] *Leist, Susanne; Winter, Robert*: Integration von Data Warehousing und Produktmodellen in Versicherungen – Ansatzpunkte für Produktentwicklung und Ertragsmanagement. In: *Weinhardt, Christof; Meyer zu Selhausen, Hermann; Morlock, Martin (Hrsg.)*: Informationssysteme in der Finanzwirtschaft, Springer, Berlin et al. 1998.

- [LeWi98b] *Leist, Susanne; Winter, Robert*: Nutzung generischer Produktmodelle im Finanzdienstleistungsbereich am Beispiel Ergebniscontrolling. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 40 (1998) 4, S. 281-289.
- [Lieb99] *Liebowitz, Jay (Hrsg.)*: Knowledge Management Handbook. CRC Press, Boca Raton et al. 1999.
- [LiWi97] *Liebowitz, Jay; Wilcox, Lyle C. (Hrsg.)*: Knowledge Management and Its Integrative Elements. CRC Press, Boca Raton et al. 1997.
- [MeLE99] *Mertens, Peter; Ludwig, Petra; Engelhardt, Andrea et al.*: Ausgewählte Experimente zu Mittelwegen zwischen Individual- und Standardsoftware. In: [BeRS99], S. 70-106.
- [Ober96] *Oberweis, Andreas*: Modellierung und Ausführung von Workflows mit Petri-Netzen. Teubner, Stuttgart/Leipzig 1996.
- [ObPSV98a] *Oberweis, Andreas; Pohl, Klaus; Schürr, Andy; Vossen, Gottfried (Hrsg.)*: Tagungsband "Modellierung '98". <http://SunSITE.Informatik.RWTH-Aachen.DE/Publications/CEUR-WS/Vol-9/>, Abruf am 1999-12-17.
- [ObPSV98b] *Oberweis, Andreas; Pohl, Klaus; Schürr, Andy; Vossen, Gottfried*: Workshopbericht "Modellierung '98". In: [ObPSV98a], <http://sunsite.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-9/Zusammenfassung.html>, Abruf am 1999-06-15.
- [OMG99] *Object Management Group*: OMG Unified Modeling Language Specification. Version 1.3, June 1999. <http://www.rational.com/uml/resources/documentation/media/99-06-08-pdf.zip>, Abruf am 1999-11-16.
- [Öste95] *Österle, Hubert*: Business in the Information Age. Heading for New Processes. Springer, Berlin/Heidelberg 1995.
- [Peli99] *Peli GmbH*: Die Forderungsmanagementsoftware Jurapack - Informationsunterlagen. Bremen/München 1999.
- [Pras96] *Prasad, Biren*: Concurrent Engineering Fundamentals: Integrated Product and Process Organization. Vol. 1. Prentice Hall, 1996.
- [Rieg95] *Rieger, Wolfgang*: SGML für die Praxis. Springer, Berlin et al. 1995.
- [Ritt98] *Ritter, Jörg*: Integration von Entwicklung und Einführung betrieblicher Standardanwendungssysteme durch Softwareproduktmodelle. In: [ObPSV98], <http://sunsite.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-9/Ritter.ps>, Abruf am 1999-12-17.
- [Ritt99] *Rittgen, Peter*: Quo vadis EPK in ARIS. Ansätze zu syntaktischen Erweiterungen und einer formalen Semantik. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 42 (2000) 1, S. 27-35.
- [RoRo95] *Rosemann, Michael; Rotthowe, Thomas*: Der Lösungsbeitrag von Prozeßmodellen bei der Einführung von SAP R/3 im Finanz- und Rechnungswesen. In: HMD – Theorie und Praxis der Wirtschaftsinformatik 32 (1995) 182, S. 8-25.
- [Rose96] *Rosemann, Michael*: Komplexitätsmanagement in Prozeßmodellen, Methodenspezifische Gestaltungsempfehlungen für die Informationsmodellierung. Gabler, Wiesbaden 1996.
- [RoUt98] *Rosemann, Michael; von Uthmann, Christoph*: Spezifikation und Anforderungen von Perspektiven auf Geschäftsprozeßmodelle. In: Informationssystem Architekturen 5 (1998) 2, S. 96-103.
- [RuGR99] *Rupprecht, Christian; Gerhard, Peter; Rose, Thomas*: Ein modellgestützter Ansatz zur kontextspezifischen Individualisierung von Prozessmodellen. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 41 (1999) 3, S. 226-237.
- [Rupi94] *Rupietta, Walter*: Organization Models for Cooperative Office Applications. In: *Karagiannis, Dimitris (Hrsg.)*: Proceedings DEXA '94. Springer, Berlin 1994, S. 114-124.
- [Sche98a] *Scheer, August-Wilhelm*: ARIS – Vom Geschäftsprozeß zum Anwendungssystem. 3. Aufl., Springer, Berlin et al. 1998.

- [Sche98b] *Scheer, August-Wilhelm*: ARIS – Modellierungsmethoden, Metamodelle, Anwendungen. 3. Aufl., Springer, Berlin et al. 1998.
- [Sche99] *Scheruhn, Hans-Jürgen*: Integration von Referenzmodellen bei der Einführung betrieblicher Anwendungssysteme. In: [BeRS99], S. 129-148.
- [Schü98] *Schütte, Reinhard*: Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung. Gabler, Wiesbaden 1998.
- [ScLe96] *Schönsleben, Paul; Leuzinger, Ruth*: Innovative Gestaltung von Versicherungsprodukten: flexible Industriekonzepte für die Assekuranz. Gabler, Wiesbaden 1996.
- [ScSt96] *Scholz-Reiter, Bernd; Stickel, Eberhard (Hrsg.)*: Business Process Modelling. Springer, Berlin et al. 1996.
- [Sinz97] *Sinz, Elmar J.*: Architektur betrieblicher Informationssysteme. In: *Rechenberg, Peter; Pomberger Gustav (Hrsg.)*: Handbuch der Informatik, Hanser-Verlag, München 1997. (Bamberger Beiträge zur Wirtschaftsinformatik Nr. 40, <http://www.seda.sowi.uni-bamberg.de/forschung/publikationen/bamberger-beitraege/no40.pdf>, Abruf am 1999-10-20).
- [StHa99] *Stahlknecht, Peter; Hasenkamp, Ulrich*: Einführung in die Wirtschaftsinformatik. 9. Auflage, Springer, Berlin et al. 1999.
- [Stra96] *Strahinger, Susanne*: Metamodellierung als Instrument des Methodenvergleichs. Shaker, Aachen 1996.
- [Unis99] *Unisys Corporation*: InfoImage – Product Information. Blue Bell 1999.
- [Wand96] *Wand, Yair*: Ontology as a Foundation for Meta-modelling and Method Engineering. In: Information and Software Technology 38 (1996), S. 281-287.
- [WfMC99]: Workflow Management Coalition: Interface 1: Process Definition Interchange. Process Model. Document Number WfMC TC-1016-P. Document Status - Version 1.1 (Official Release), Issued on October 29, 1999. <http://www.aiim.org/wfmc/standards/docs/if19910v11.pdf>, Abruf am 2000-02-21.
- [WhCl92] *Wheelwright, Steven C.; Clark, Kim B.*: Revolutionizing Product Development. The Free Press. 1992.

Anmerkungen

¹ Um die Anzahl der Begrifflichkeiten gering zu halten, wird hier unter einem Metamodell die Definition der Modellierungstechnik verstanden und nicht ein Modell derselben [Stra96].

² ADONIS ist ein eingetragenes Warenzeichen der BOC GmbH (<http://www.boc-eu.com>) und basiert auf von der BPMS-Gruppe der Universität Wien erarbeiteten Forschungsergebnissen. Der vorliegende Beitrag legt die ADONIS Version 3.5 zugrunde. Alle anderen genannten Produkte sind eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Hersteller.

³ Man beachte, dass der Begriff ADONIS-Konfiguration das Ergebnis des ADONIS-Customizing bezeichnet, während der Begriff Konfiguration sich auf die Adaption ein oder mehrerer Anwendungskomponenten bezieht.

⁴ MQSeries Workflow (IBM) ist das Nachfolgeprodukt von FlowMark (IBM).