



universität
wien



Universität St.Gallen

**Hans-Georg Fill, Anke Gericke, Dimitris Karagiannis, Robert Winter
(2007)**

Modellierung für Integrated Enterprise Balancing

Wirtschaftsinformatik, Vol. 49, Issue 6, 2007, Pages 419-429

Modellierung für Integrated Enterprise Balancing

Die Autoren

Hans-Georg Fill
Anke Gericke
Dimitris Karagiannis
Robert Winter

Dr. Hans-Georg Fill
Prof. Dr. Dimitris Karagiannis
Universität Wien
Institut für Knowledge and Business
Engineering
Brünner Straße 72
1210 Wien
Österreich
{hans-georg.fill | dk}@dke.univie.ac.at

Dipl.-Wirtsch.-Inf. Anke Gericke
Prof. Dr. Robert Winter
Universität St. Gallen
Institut für Wirtschaftsinformatik
Müller-Friedberg-Strasse 8
9000 St. Gallen
Schweiz
{anke.gericke | robert.winter}@unisg.ch

Eingereicht am 2006-11-17,
nach drei Überarbeitungen
angenommen am 2007-09-26
durch Prof. Dr. Buhl.

gestellt. IEB soll Unternehmungen in die Lage versetzen, ihre Geschäftstätigkeit mit unternehmensweit einheitlichen Ertrags- und Risikogrößen zu steuern. Als Grundlage wird dazu eine gemeinsame Datengrundlage benötigt, die Informationen aus den Bereichen Return, Risk, Regulation und Reporting konsistent abbildet (4R-Informationsarchitektur). Die Vision IEB und die Kernpunkte der 4R-Steuerungsmethodik wurden im Jahr 2005 im Rahmen einer Initiative der Wissenschaftlichen Kommission Wirtschaftsinformatik im Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V. für ein mögliches neues Schwerpunktthema der Wirtschaftsinformatik-Forschung erstmals gemeinsam von den Professoren Buhl (Universität Augsburg), Karagiannis (Universität Wien) und Winter (Universität St. Gallen) skizziert. In der oben genannten Arbeit wurde auf dieser Grundlage beschrieben, wie ein geeignetes Kennzahlensystem für IEB aufgebaut sein muss und welche finanzwirtschaftlichen Anforderungen ein solches System zu

erfüllen hat. Aufbauend auf den von Faisst und Buhl formulierten Anforderungen an das IEB-Konzept und der Forderung nach adäquaten Methoden und Modellen zur Organisations- und Prozessgestaltung sowie zur Gestaltung von Informations- und Kommunikationssystemen besteht das Ziel dieses Beitrags darin, eine 4R-Modellierungssprache zur Prozessmodellierung zu entwickeln und deren Umsetzbarkeit anhand eines Werkzeuges zu zeigen. Die Grundlage hierfür bildet ein integrierter Gestaltungsrahmen bestehend aus Konzepten der Metamodellierung und des Methoden-Engineering, der für die Entwicklung von 4R-Projekt- und 4R-Modellierungsmethoden verwendet werden kann.

Die Entwicklung von Methoden und Modellen stellt ein zentrales Element der gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik dar (vgl. dazu [BWHW05; Dres99; HMPR04]). Dabei werden Modelle unter anderem für die Beschreibung und Erklärung von sozio-technischen Systemen eingesetzt und dienen als Ausgangspunkt für

Kernpunkte

Integrated Enterprise Balancing (IEB) soll es Unternehmen ermöglichen, ihre Geschäftstätigkeit mit unternehmensweit konsistenten Ertrags- und Risikogrößen zu steuern.

- Zunächst wird der enge Zusammenhang zwischen der Metamodellierung und dem Methoden-Engineering aufgezeigt und damit gleichzeitig die Grundlage für die Entwicklung von Methoden und Modellen zur Umsetzung des IEB-Konzepts geschaffen.
- Unter Berücksichtigung der Anforderungen des IEB-Konzepts wird eine Prozessmodellierungssprache entwickelt, die die Integration von Ertrags- und Risikomanagement erlaubt.
- Eine erste Evaluation hat die Umsetzbarkeit der entwickelten Sprache in einem Modellierungswerkzeug gezeigt.

Stichworte: Ertrags- und Risikomanagement, Integration, Metamodellierung, Methoden-Engineering

■ 1 Einleitung

In [FaBu05, 403ff.] wurde erstmals die funktionsübergreifende Konzeption von Integrated Enterprise Balancing (IEB) vor-

deren IT-gestützte Umsetzung. Gleichzeitig können Modelle als Input, Bestandteil oder Output in Methoden einfließen. Methoden dienen zum einen dazu, Informationssysteme strukturiert und systematisch zu entwickeln. Zum anderen sollen sie in sog. Veränderungs- bzw. Transformationsprojekten die Einführung dieser Systeme systematisch unterstützen.

Diese Sichtweise wird durch den integrierten Gestaltungsrahmen, der aus Konzepten der Metamodellierung und des Methoden-Engineering besteht, umgesetzt. Dieser Gestaltungsrahmen soll es unter Berücksichtigung der Anforderungen aus den 4R-Bereichen (Return, Risk, Regulation, Reporting) ermöglichen, 4R-Projekt- und 4R-Modellierungsmethoden systematisch zu entwickeln. Dadurch wird der Forderung nach adäquaten Methoden und Modellen Rechnung getragen, die in der Lage sind, die mit dem IEB-Konzept verbundenen Anforderungen an die Organisations- und Prozessgestaltung sowie die Gestaltung von Informations- und Kommunikationssystemen adäquat abzubilden. Durch die in diesem Bereich auftretende Komplexität ist davon auszugehen, dass es sich dabei nicht lediglich um singuläre 4R-Projektmethoden und 4R-Modellierungsmethoden, sondern um eine situationsbezogene Kombination entsprechender 4R-Methoden- und 4R-Modell-Fragmente handelt.

Bei der Entwicklung dieser Fragmente sind die grundsätzlichen Anforderungen, die an das IEB-Konzept gestellt werden, stets zu berücksichtigen. Dazu zählen [Fa-Bu05, 404]:

- (1) die Integration von Ertragsmanagement und Risikomanagement,
- (2) die Integration aller sinnvollen Reporting-Sichten zu einer Gesamt-Informationsarchitektur sowie
- (3) die Berücksichtigung von regulatorischen Nebenbedingungen sowohl bei der Gestaltung des Ertrags-/Risikomanagements wie auch bei der Gestaltung der Informationsarchitektur.

Als Grundlage unseres Ansatzes wird zunächst ein integrierter Gestaltungsrahmen bestehend aus den Konzepten der Metamodellierung und des Methoden-Engineering vorgestellt. Unter Berücksichtigung der Anforderungen an die 4R-Bereiche erfolgt danach die Entwicklung einer 4R-Modellierungssprache zur Erstellung von 4R-Prozessmodellen. Um eine größtmögliche Neutralität hinsichtlich bestimmter Ertrags- und Risikomanagementansätze, Reportinganforderungen und Regulationen zu erreichen, erfolgt für den

integrierten Gestaltungsrahmen sowie dessen Projekt- und Modellierungsmethoden eine konsequente Positionierung auf der Metaebene.

Um diese Ziele zu erreichen, wurde der Beitrag wie folgt gegliedert: In Abschnitt 2 werden zunächst die Grundlagen (Metaisierung, Metamodellierung und Methoden-Engineering), auf denen der integrierte Gestaltungsrahmen basiert, vorgestellt. Daran schließt sich die Vorstellung dieses Gestaltungsrahmens sowie dessen Adaption auf den IEB-Ansatz an. Im dritten Abschnitt erfolgt die Entwicklung einer 4R-Modellierungssprache zur Erstellung von Prozessmodellen, wobei deren Umsetzbarkeit in einem Werkzeug in Abschnitt 4 gezeigt wird. Die Bewertung dieser Ergebnisse führt zur Skizzierung des weiteren Forschungsbedarfs in Abschnitt 5.

■ 2 Grundlagen und Anforderungsanalyse

Die Grundlage des integrierten Gestaltungsrahmens (siehe Kap. 2.4) bilden spezifische Konzepte der Metamodellierung (siehe Kap. 2.2) sowie des Methoden-Engineering (siehe Kap. 2.3). Nachstehend erfolgt die Vorstellung dieser Konzepte auf Basis eines Metaisierungsansatzes (siehe Kap. 2.1). Dabei wird explizit darauf eingegangen, welche Schnittstellen zwischen den beiden Themengebieten bestehen und wie sie miteinander verknüpft werden können.

2.1 Metaisierungsansatz

Bei der sprachlichen Beschreibung von Modellen in der Wirtschaftsinformatik können zwei grundsätzliche Ansätze unterschieden werden [vgl. dazu z. B. Fran99, 136; FrKV94; WiHe07]. Auf der einen Seite kann ein mathematisch-logischer Zugang gewählt werden, der durch eine größtmögliche Exaktheit der verwendeten Ausdrucksmittel gekennzeichnet ist und hier durch *Formale Modellierungssprachen* bezeichnet werden soll. Andererseits lässt sich dieser strikte Ansatz dahingehend modifizieren, dass neben logisch beweisbaren Aussagen auch nichtformale, bspw. natürlichsprachliche, Elemente zugelassen werden, ohne dabei vollständig auf die IT-basierte Umsetzbarkeit zu verzichten. Dies wird im Weiteren durch den Begriff der *Semi-formalen Modellierungssprachen* ausgedrückt. Als gemeinsame Abstraktionsschicht dieser beiden Varianten dient eine

Metaebene, wobei das Fachgebiet der *Metamodellierung* dafür entsprechende Konzepte bereitstellt. Durch sie werden die Elemente und Beziehungen der Modellierungssprachen festgelegt und dahingehend spezifiziert, dass sie mit Mitteln der Informationstechnologie umgesetzt werden können [KaKü02].

Im Bereich der Methodenkonstruktion in der Wirtschaftsinformatik kann eine analoge Abstraktion durchgeführt werden: Sowohl auf Basis von *Projektmethoden* wie auch auf Basis von *Modellierungsmethoden* können durch die Anhebung auf die Metaebene wiederverwendbare Konzepte für mehrere Methodenausprägungen abgeleitet werden. Diese Konzepte werden insbesondere im Fachgebiet des *Methoden-Engineering* entwickelt. Modellierungsmethoden bilden dabei eine Schnittmenge mit Projektmethoden und unterstützen die Interaktion mit Modellen, wodurch sie einen Bezug zu den Modellierungssprachen besitzen. Unter Projektmethoden werden Methoden verstanden, die die Durchführung von Entwicklungs- und insbesondere Veränderungsprojekten systematisch unterstützen [Baum06]. Im Gegensatz zu Modellierungsmethoden berücksichtigen Projektmethoden jedoch noch weitere Betrachtungsdimensionen wie beispielsweise organisatorische oder ressourcenbezogene Aktivitäten.

2.2 Metamodellierung

Bei der Metamodellierung wird grundsätzlich von einer modellbasierten Sichtweise auf ein bestimmtes System ausgegangen, das für die Anforderungen eines Benutzers durch Sprachkonstrukte abgebildet werden soll [Stra98]. Die angewandte Vorgehensweise ist methoden- und fachbereichsunabhängig und entspricht einer schrittweisen Abstraktion von einzelnen Modellelementen zu einem allgemeinen Metamodell (siehe Bild 1). Durch die iterative Anwendung dieser Vorgehensweise können weitere Metaebenen eingeführt werden, die jeweils durch eigene Meta-Sprachen beschrieben werden [KaKü02; Stra98].

Die für die einzelnen Ebenen angewandten Konzepte können aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen zur Modellspezifikation im Bereich der Wirtschaftsinformatik bzw. verwandten Gebieten resultieren, beispielsweise aus dem Bereich der graphbasierten [EEPR04], der logikbasierten [Sowa00] oder der algebraischen Ansätze [PaSt05].

Auf Grundlage des Meta-Modellierungskonzepts können konkrete Modellierungssprachen sowie darauf aufbauende Vorgehensweisen, Mechanismen und Algorithmen definiert werden, die als Bestandteile von Modellierungsmethoden dienen. Im Folgenden wird dazu auf das von Karagiannis und Kühn [KaKü02] vorgestellte Rahmenwerk zurückgegriffen (siehe Bild 2). Dieses unterteilt die Komponenten von Modellierungsmethoden primär in eine *Modellierungssprache*, eine *Vorgehensweise* sowie *Mechanismen und Algorithmen*.

Die Modellierungssprache wird definiert durch eine bestimmte *Syntax*, *Semantik* und *Notation*. Die Syntax beschreibt dabei eine Grammatik über die Elemente der Modellierungssprache, die Semantik deren Bedeutung und die Notation die zugewiesene Darstellungsform. Diese Sichtweise steht im Gegensatz zu anderen Ansätzen wie z. B. [HaRu00, 2], welche die Notation mit der Syntax gleichsetzen, und ermöglicht so eine unabhängige Modifikation der Einzelkomponenten.

Die formale Definition der Syntax einer Modellierungssprache kann in Form von Produktionsregeln (z. B. auf Basis von EBNF (Erweiterte Backus-Naur-Form)), syntaktischen Meta-Sprachen (z. B. XML oder SGML) oder in erweiterter Form – bereits ausgerichtet auf die Modellierung durch Meta-Modellierungssprachen – z. B. MOF [OMG02] bzw. noch spezifischer in UML [OMG04] erfolgen.

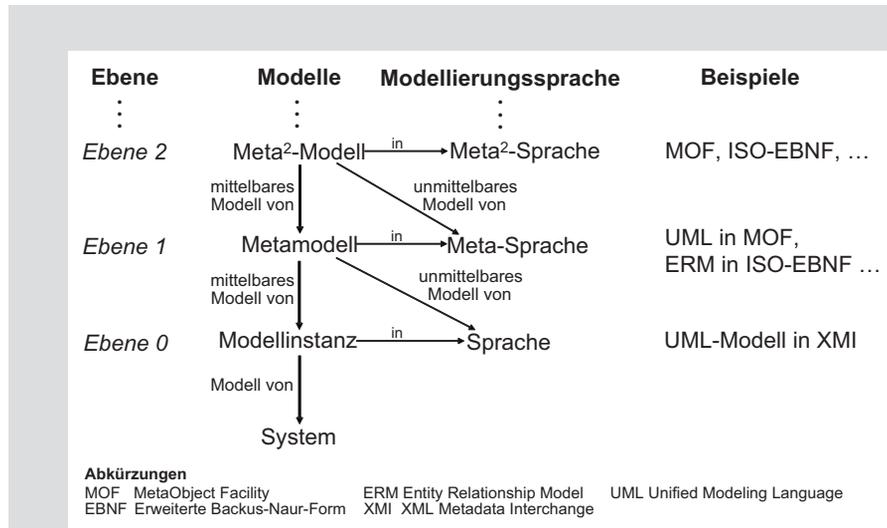


Bild 1 Metaisierungshierarchie für Modelle (nach [Stra98] erweitert durch aktuelle Beispiele)

Die Eignung von Sprachen als Meta-Modellierungssprachen erfordert neben der syntaktischen Sprachdefinition auch die Zuweisung einer entsprechenden Semantik [HaRu00; KaKü02]. Diese ist ausschlaggebend für die Unterscheidung zwischen rein syntaktischen Meta-Sprachen, die unabhängig von einer konkreten Anwendung eingesetzt werden können, und dezidierten Meta-Modellierungssprachen. Für die Beschreibung der Semantik stehen grundsätzlich zwei verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung: Einerseits ist es möglich, die Se-

mantik in formaler Form [Klar99, 10], z. B. durch Bezug auf ein formales semantisches Schema wie etwa einer Ontologie [Kühn04], zu beschreiben. Andererseits können semantische Aspekte ebenso in nichtformaler Form, z. B. durch textuelle Beschreibungen, festgehalten werden. Die Verwendung von Ontologien bietet dabei unter anderem Vorteile bei der Erreichung semantischer Interoperabilität zwischen verschiedenen Meta-Modellierungssprachen [KaHö06] als auch bei der Zuweisung von visuellen Notationen [Fill06b].

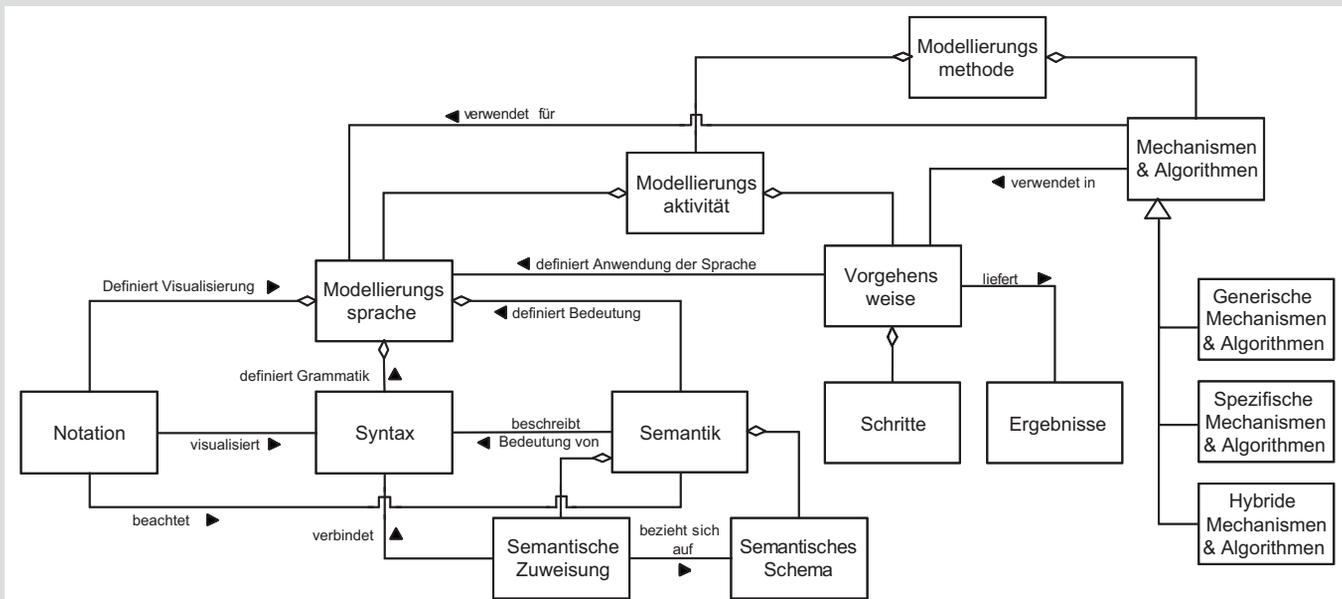


Bild 2 Komponenten von Modellierungsmethoden [KaKü02]

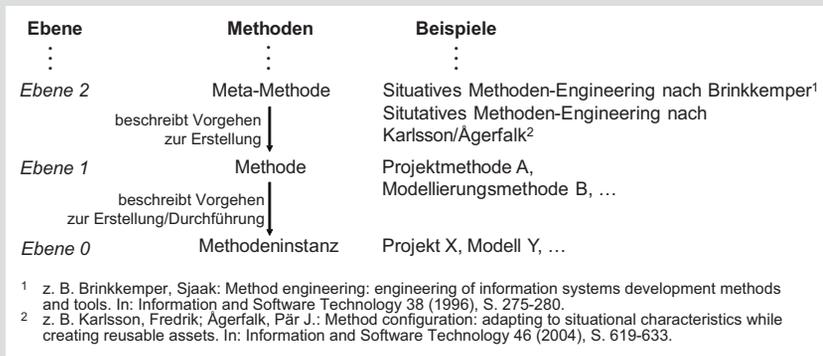


Bild 3 Metaisierungshierarchie für Methoden

Im Allgemeinen wird bei der Betrachtung der Semantik einer Modellierungssprache nur die Semantik der Konstrukte bzw. Elemente der Modellierungssprache berücksichtigt [HaRu00; Klar99]. Die Semantik der der Modellierungssprache zugrunde gelegten Meta-Sprache wird dabei ebenso nur indirekt einbezogen wie die Semantik der Instanzen der Modellierungssprache. Die Semantik der Instanzen steht zwar in direktem Zusammenhang zu der Semantik der Modellierungssprache, geht jedoch im Fall von semi-formalen Spezifikationen, wie sie im Bereich der Wirtschaftsinformatik gebräuchlich sind, häufig über diese hinaus bzw. ist in der Praxis nicht für alle Anwender adäquat (vgl. dazu auch die Diskussion in [Höff07]).

Wenn auch die Semantik der Meta-Meta-Sprache der Modellierungssprache meist keine direkten Auswirkungen auf die Modellerstellung hat, so ist der Zusammenhang zwischen der intendierten Semantik der Modellierungssprache und der Semantik der mit ihr beschriebenen Instanzen unmittelbar für die Modellierung relevant: Aufgrund der Reduktionseigenschaft von Modellierungssprachen [Stac73], kann die Semantik der Instanzen nicht vollständig von ihr berücksichtigt werden. In der Praxis führt dies oft zur Erweiterung der erstellten Modelle durch nichtformale Beschreibungen, um die semantischen Interpretationen der Modellersteller mit einfließen zu lassen – beispielsweise in Form von Fachbegriffsmodellen.

Die Notation der Modellierungssprache enthält eine Menge von Symbolen als Baselemente. Die Beschreibung der Symbolsemantik kann dabei entweder in textueller Form oder auf Basis formaler Zuweisungen erfolgen, beispielsweise ebenfalls durch Bezug auf ein semantisches Schema wie im Ansatz der Semantischen Visualisierung

[Fill06a; Fill06b] für grafische Repräsentationen beschrieben.

Da die auf der Modellierungssprache aufsetzenden Mechanismen und Algorithmen für die weiteren Ausführungen nicht unmittelbar relevant sind, wird für deren nähere Diskussion auf [KaKü02] verwiesen.

2.3 Methoden-Engineering

Unter dem Begriff Methoden-Engineering wird der Prozess zur systematischen Gestaltung, Konstruktion und Anpassung von Methoden, Techniken und Werkzeugen verstanden, welche die Entwicklung von Informationssystemen [Brin96; tHVe97; TrAv03] unterstützen. Die im Rahmen des Methoden-Engineering entwickelten Methoden beschreiben „ein systematisches Vorgehen, wie man von einer problembehafteten Ausgangslage zu einer problemadäquaten endgültigen Lösung oder zu einem Zwischenergebnis auf dem Weg zu einer endgültigen Lösung gelangt“ [BKHH01, 5]. Dabei können Projekt- und Modellierungsmethoden unterschieden werden (siehe Kap. 2.1). Projektmethoden sollen Veränderungsprojekte unterstützen [BKKW07], währenddessen Modellierungsmethoden ein Vorgehen zur Erstellung von Modellen beschreiben. Bild 3 veranschaulicht diesen Zusammenhang.

In Abhängigkeit des zugrunde gelegten Methodenverständnisses werden verschiedene Elementtypen als Bestandteile von Methoden angesehen [BWHW05]. Neben der Problembeschreibung stellen Aktivitäten und Ergebnisse bzw. Dokumente Bestandteile von Methoden dar [Brin96, 275f.; KaÄH01, 2; PuLe96, 303]. Aktivitäten zielen darauf ab, bestimmte Ergebnisse bzw. Dokumente hervorzubringen und werden in eine logische und zeitliche Abfolge gebracht (Vorgehensmodell). Da-

mit soll die systematische Lösung eines Problems unterstützt werden [BKHH01; Gutz94]. Daneben können Methoden weitere Elementtypen, wie z. B. Rollen [vgl. dazu CrÄg99; GoLS97; Gutz94; KaÄg04], Techniken [vgl. dazu Brin96; Gutz94; PuLe96] oder Werkzeuge [vgl. dazu BKHH01; Brin96] beinhalten.

Bereits in frühen Beiträgen zum Methoden-Engineering wird die Tatsache erkannt, dass Methoden stets mehr oder weniger generisch sind und deshalb erweitert bzw. konfiguriert werden müssen, um in einem bestimmten Kontext oder für ein bestimmtes Vorhaben eingesetzt werden zu können [Brin96; Harm97]. Für diesen Ansatz hat sich der Begriff „Situatives Methoden-Engineering“ etabliert. Bei der situativen Methodenkonstruktion können zwei verschiedene Konzepte unterschieden werden: die situative Methoden-Konfiguration und die situative Methoden-Komposition [BKKW07, 35]. Bei der situativen Methoden-Konfiguration erfolgt die Adaption eines Ausgangsartefakts vor dem Hintergrund der entsprechenden Situation [BKKW07, 35]. Ein solches Vorgehen wird bspw. von Karlsson et al. [vgl. dazu KaÄg04; KaÄH01] beschrieben. Im Gegensatz dazu werden bei der situativen Methoden-Komposition Methoden-Fragmente entsprechend dem Kontext bzw. der Situation ausgewählt und zu einer situativen Methode kombiniert. Dieser Ansatz lässt sich primär auf Brinkkemper und Harmsen [vgl. dazu Brin96; BrSH99; Harm97; PuLe96] zurückführen [BKKW07].

Unabhängig vom verwendeten Ansatz der situativen Methodenkonstruktion herrscht Konsens darüber, dass das Problem bzw. die Situation, in der eine Methode eingesetzt werden soll, ausreichend genau spezifiziert werden muss. Nur so ist es möglich, ein Ausgangsartefakt in geeigneter Weise zu konfigurieren bzw. eine situative Methode in geeigneter Weise aus Methoden-Fragmenten zu kombinieren [BKKW07]. In diesem Zusammenhang kann noch detailliert werden, was genau unter dem Begriff situativ zu verstehen ist. Deshalb schlagen Bucher et al. vor, zwischen Kontext und Projekttyp zu unterscheiden [BKKW07, 36f.]. Unter dem Kontext verstehen sie die exogenen Rahmenbedingungen eines Projekts: Diese können durch das Projekt nicht verändert werden, beeinflussen aber die Wahl einer geeigneten Methode (z. B. Größe des Unternehmens, Struktur der Aufbauorganisation etc.). Im Gegensatz dazu beschreibt der Projekttyp die Art des Projekts [BKKW07, 37ff.].

2.4 Vorstellung des integrierten Gestaltungsrahmens und dessen Anpassung an das IEB-Konzept

In Wissenschaft und Praxis werden oft Projektmethoden für verschiedene Problemstellungen entwickelt, ohne dabei jedoch konkret auf entsprechende Modellierungsmethoden einzugehen. Dies ist jedoch insbesondere dann sinnvoll und notwendig, wenn ein entsprechender IT-Bezug hergestellt werden soll. In Modellierungsmethoden wiederum werden Modellierungssprachen verwendet, wobei sich diese aufgrund einer fehlenden Metamodellierungssprache oftmals nicht miteinander verknüpfen lassen. Um diese Probleme zu beheben, sollte ein integrierter Gestaltungsrahmen verwendet werden, der sowohl artefaktneutral (Verwendung von Methoden und Modellen) wie auch sprachneutral ist. Um den Aspekt der Artefaktneutralität zu adressieren, werden Modellierungs- und Methodenüberlegungen verknüpft, indem der integrierte Gestaltungsrahmen sowohl aus den Konzepten der Metamodellierung (siehe Kap. 2.2) wie auch den Konzepten des Methoden-Engineering (siehe Kap. 2.3) besteht. Der Aspekt der Sprachneutralität wird berücksichtigt, indem der integrierte Gestaltungsrahmen auf der Metaebene platziert wird (siehe Kap. 2.1), um auf dieser Grundlage adäquate Artefakte entwickeln zu können. Auf der Basis dieses Gestaltungsrahmens können dann zum einen Modellierungssprachen und Handlungsempfehlungen für die Modellierung entwickelt werden, die gemeinsam mit Mechanismen und Algorithmen Bestandteile von Modellierungsmethoden darstellen. Zum anderen besteht die Möglichkeit, entsprechende Projektmethoden zu konstruieren.

Grundsätzlich kann der integrierte Gestaltungsrahmen für die Entwicklung von Artefakten zur Unterstützung verschiedenster Problemstellungen verwendet werden. Um nun der von [FaBu05, 404] gestellten Forderung nach konkreten Modellierungs- und Projektmethoden für den 4R-Ansatz nachzukommen, ist es notwendig, ebenfalls die in Kap. 1 vorgestellten Anforderungen zu berücksichtigen, die an das IEB-Konzept gestellt werden.

Werden nun Projekt- und Modellierungsmethoden unter Berücksichtigung der genannten Anforderungen an die 4R-Bereiche entwickelt, so kann von 4R-Projekt- und 4R-Modellierungsmethoden gesprochen werden. Aus letzteren las-

sen sich wiederum 4R-Modellierungsaktivitäten ableiten, die sich durch eigens zu definierende 4R-Modellierungssprachen, dazugehörige Vorgehensweisen sowie darauf basierende 4R-Mechanismen und -Algorithmen auszeichnen. Die bisher gewonnenen Ergebnisse zur Gestaltung der finanzwirtschaftlichen Aspekte der oben genannten Arbeit beziehen sich dabei auf den hier nicht näher ausgeführten Bereich der 4R-Mechanismen und -Algorithmen.

Der vorgestellte integrierte Gestaltungsrahmen sowie die genannten Anforderungen an die 4R-Bereiche bilden die Grundlage, um die von Faisst und Buhl [FaBu05] geforderten Methoden zur Prozess- und Organisationsgestaltung sowie zur Gestaltung von Informations- und Kommunikationssystemen zu entwickeln. Das Ziel dieses Beitrags besteht darin, eine 4R-Modellierungssprache zur Prozessmodellierung zu entwickeln, die einen Bestandteil einer 4R-Modellierungsmethode darstellt.

Dem Forschungsprozess gestaltungsorientierter Wirtschaftsinformatik (Design Science) folgend [HMPR04, 78; MaSm95, 255; Nieh06, 59ff.; RoSe03] wird aufbauend auf den eben dargestellten Anforderungen und Grundlagen im nächsten Abschnitt die 4R-Modellierungssprache entwickelt (Build-Phase). An die Build-Phase schließt sich im vierten Abschnitt eine Evaluationsphase an. Dabei wird für die 4R-Modellierungssprache zunächst deren Implementierbarkeit gezeigt. In einem nächsten Schritt wäre es denkbar, diese Modellierungssprache in eine 4R-Modellierungs- bzw. 4R-Projektmethode zu integrieren und ihren Nutzen innerhalb eines Projekteinsatzes zu evaluieren.

3 Entwicklung einer 4R-Modellierungssprache

Ausgehend von der Darstellung der Grundlagen der Prozessorientierung wird im Folgenden eine Prozessmodellierungssprache vorgestellt, die in der Folge zur Berücksichtigung von 4R-Aspekten erweitert wird. Somit stellt diese 4R-Modellierungssprache ebenfalls einen möglichen Anknüpfungspunkt für eine 4R-Informationsarchitektur auf der Ebene der Organisations- und Geschäftsprozessgestaltung dar.

Die modellgestützte Betrachtung des statischen und dynamischen Verhaltens von sozio-technischen Systemen kann in der Wirtschaftsinformatik bereits auf eine

lange Historie verweisen. Aufgrund der stetig steigenden Komplexität des wirtschaftlichen Umfeldes ergab sich die Notwendigkeit, organisationale und technische Verfahrensweisen in Unternehmen zum Zwecke des Managements und der Wissensdokumentation abzubilden. Daraus entwickelte sich zu Beginn der 1990er-Jahre das Gebiet des Geschäftsprozessmanagements [HaCh93; Kara95; Sche98] sowie eine Reihe von methodisch verwandten Ansätzen wie beispielsweise das prozessorientierte Wissensmanagement [Woit04] oder auch prozessorientierte Ansätze im Software Engineering [JaBR99].

Ziel der prozessorientierten Sichtweise im Allgemeinen ist die Beantwortung von Fragen eines Beobachters im Hinblick auf bestimmte Eigenschaften und Verhaltensweisen eines Systems. Die dabei eingesetzte, modellgestützte Vorgehensweise entspricht einer Reproduktion der Abfolge von Zuständen und Zustandsübergängen des Systems zur möglichst umfassenden Wiedergabe der erfahrenen Realität [NeSt99]. Unter Anwendung von Reduktionsmechanismen kann diese allgemeine Sichtweise auf die Anforderungen einer konkreten Fragestellung fokussiert werden und so der Detaillierungsgrad auf die ausschließlich dafür benötigten Charakteristika eingeschränkt werden [NeSt99; Stac73].

Die Betrachtung von Risiko als der Gefahr einer negativen Abweichung von Unternehmenszielen [DeEM05] betrifft sämtliche Unternehmensfunktionen und ist daher seit jeher integraler Bestandteil der betriebswirtschaftlichen Betrachtung. Neben Umfeld- und Branchenrisiken und den leistungswirtschaftlichen Risiken des Betriebsablaufs spielen dabei insbesondere finanzwirtschaftliche, personalbezogene und informationstechnische Risiken eine erhebliche Rolle [RoMi05, 39]. Durch die Einführung von gesetzlichen Regulationsvorschriften zur Bewertung des Unternehmensrisikos (vgl. KonTraG (Gesetz zur Kontrolle und Transparenz im Unternehmensbereich), Basel II [vgl. dazu BfIZ04]) ist der Betrachtung dieser Aspekte neue Aufmerksamkeit zugekommen, da nun zusätzlich zu den bereits intern vorhandenen Überwachungssystemen Berichte über die Risikobewertung an externe Prüfungsstellen bzw. staatliche Aufsichtsbehörden geliefert werden müssen.

Die Zusammenführung der prozessorientierten Sichtweise auf Unternehmensfunktionen mit jenen der Risikobetrachtung erscheint daher insofern nahe liegend, als die Verhaltensweisen des sozio-technischen Systems eines Unternehmens un-

mittelbar mit der Entstehung und dem Management der Unternehmensrisiken in Zusammenhang stehen. Die nachstehenden formalen Ausführungen zur Beschreibung einer Prozessmodellierungssprache dienen daher als Grundlage für die darauf folgende Integration von 4R-Aspekten zur Risikobewertung.

Im folgenden Abschnitt wird die Grundlage für eine formale Beschreibung einer Prozessmodellierungssprache vorgestellt, die den Ansatz für Business-Graphen in [Ka]S96) hinsichtlich der Integration eines Sichtenkonzepts erweitert. Dabei werden primär die für die Modellierungssprache verwendeten Konstrukte als Ausprägungen von Knoten und Kanten eines Graphen beschrieben und die Sichten als Teilmengen dieser Konstrukte festgelegt. Die für die praktische Verwendung der Modellierungssprache notwendige Definition der zulässigen syntaktischen Kombinationen der Konstrukte wird in der Folge anhand einer möglichen Ausprägung beispielhaft illustriert (siehe Bild 4). Die formale Darstellung der Prozessmodellierungssprache entspricht dabei der Ebene der Metamodelle, die hier durch eine mathematische Notation als Metasprache beschrieben ist. Die mathematischen Zusammenhänge selbst entsprechen der Ebene der Meta-Metamodelle, die konkreten Ausprägungen der Prozessmodellierungssprache jener der Modellinstanzen. Verwandte Ansätze für formale Prozessdarstellungen können unter anderem [NüRu02; PaSt05] entnommen werden. Die folgende Formalisierung dient in weiterer Folge als Ausgangsbasis für eine darauf aufbauende Integration von Ertrags- und Risikoaspekten (Return, Risk). Darüber hinaus stellt sie die Basis für eine IT-gestützte Implementierung dar.

Formal kann die Menge der Elemente einer Modellierungssprache für die Prozessmodellierung in der Form eines erweiterten Business Graphen beschrieben werden: Es sei G ein gerichteter, typisierter Graph mit den Knoten Π und den Kanten $\Psi \subseteq \Pi \times \Pi$ wobei die Knoten auch als *Elemente* und die Kanten als *Relationen* bezeichnet werden.

Zur Definition von bestimmten fachlichen Sichten werden weiters beliebige Teilgraphen von G als Σ_i definiert, mit den Knoten $\Pi_i \subseteq \Pi$ und den Kanten $\Psi_i \subseteq \Psi$.

Für die einzelnen Elemente und Relationen existieren Attribute, die in einem zweiten Schritt Eingang in die formale Darstellung finden werden. Zur Abbildung von Unternehmensprozessen im Allgemeinen können zwei grundlegende Sichten definiert werden: Einerseits eine ablauforien-

tierte Sicht Σ_P und eine dazu in Beziehung stehende Organisationssicht Σ_O .

Im Detail ist die ablauforientierte Sicht Σ_P als Teilgraph definiert durch die Knoten

$$\begin{aligned} \Pi_P = & \{S\} \cup \{D_i \mid i = 1, \dots, s\} \\ & \cup \{PS_j \mid j = 1, \dots, t\} \\ & \cup \{A_k \mid k = 1, \dots, u\} \\ & \cup \{P_l \mid l = 1, \dots, v\} \\ & \cup \{V_m \mid m = 1, \dots, w\} \cup \{E\}, \end{aligned}$$

mit der folgenden Bedeutung:

- S als der Start eines Prozesses
- D_i als eine Entscheidung
- PS_j als ein Sub-Prozess
- A_k als eine Aktivität
- P_l als der Beginn einer Parallelität
- V_m als eine Vereinigung
- E als das Ende des Prozesses

Weiters werden die Kanten Ψ_P des Teilgraphen definiert durch $SEQ \subseteq \Pi_P \times \Pi_P$. Diese stellen Nachfolgerrelationen zwischen den Elementen der ablauforientierten Sicht dar und ermöglichen so die Beschreibung von Abfolgen dieser Elemente.

Die Organisationssicht Σ_O ist definiert durch den Teilgraphen mit den Knoten

$$\begin{aligned} \Pi_O = & \{P_a \mid a = 1, \dots, s^*\} \\ & \cup \{G_b \mid b = 1, \dots, t^*\} \\ & \cup \{RES_c \mid c = 1, \dots, u^*\} \\ & \cup \{R_d \mid d = 1, \dots, v^*\}, \end{aligned}$$

die für die folgenden Konstrukte stehen:

- P_a für einen menschlichen Akteur
- G_b für eine Organisationseinheit
- RES_c für eine Ressource
- R_d für eine Rolle

Weiters wird die Menge der Kanten des Teilgraphen Ψ_O definiert durch:

- $UR \subseteq \{P_a \mid a = 1, \dots, s^*\} \times \{RES_c \mid c = 1, \dots, u^*\}$ als eine Relation zur Verwendung von Ressourcen durch menschliche Akteure
- $GZ \subseteq \{P_a \mid a = 1, \dots, s^*\} \times \{G_b \mid b = 1, \dots, t^*\}$ als eine Zugehörigkeitsrelation von Akteuren zu Organisationseinheiten
- $HRO \subseteq \{P_a \mid a = 1, \dots, s^*\} \times \{R_d \mid d = 1, \dots, v^*\}$ als eine Zugehörigkeitsrelation von Akteuren zu einer Rolle
- $HRE \subseteq \{RES_c \mid c = 1, \dots, u^*\} \times \{G_b \mid b = 1, \dots, t^*\}$ als eine Relation zur Zuweisung von Ressourcen zu Organisationseinheiten

Basierend auf diesen Sichten ist vom fachlichen Standpunkt eine Zuordnung der Organisationssicht zur ablauforientierten Sicht und vice versa erforderlich. Die gesamte Betrachtung ist durch die beiden Teilgraphen Σ_P und Σ_O gegeben, die daher

miteinander in Beziehung zu setzen sind. Dies erfolgt durch die Definition einer Relation Σ_U , die im Folgenden basierend auf den in der Organisationssicht definierten Rollenkonstrukten vorgenommen wird.

Der Teilgraph Σ_U definiert sich daher durch die Knoten $\Pi_U = \{A_k \mid k = 1, \dots, u\} \subseteq \{R_d \mid d = 1, \dots, v^*\}$ und die Kanten Ψ_U mit $RA \subseteq \Pi_U \times \Pi_U$ als einer Relation zwischen den Aktivitätselementen und Rollen.

Dieser Ansatz hat den Vorteil, die Durchführung von Aktivitäten in der Prozesssicht unabhängig von konkreten Akteuren in der Organisationsstruktur bestimmen zu können. Mit dieser Grundlage können in weiterer Folge auch zukunftsorientierte Analyse- und Simulationsfunktionalitäten umgesetzt werden, beispielsweise zur Personalbedarfsschätzung, die bei einer direkten Zuordnung von Akteuren nicht realisierbar wären.

Nachdem mit den vorangegangenen Ausführungen die Elemente der Prozessmodellierungssprache beschrieben wurden, kann nun die Integration von Elementattributen erfolgen. Diese ergibt sich aus der Zielsetzung für eine 4R-Modellierungssprache, die insbesondere auf quantitativen Informationen zur Beurteilung von Ertrags- und Risikoaspekten beruht. Für die Aktivitätselemente A_k werden daher die folgenden Attribute eingeführt: *TIME* für die Zeit zur Durchführung der Aktivität, *COST* für die der Aktivität direkt zurechenbaren Kosten, *RETURN* als ein der Aktivität direkt zurechenbarer Ertragsanteil und *QUAL* als Maß für die Qualität der Durchführung der Aktivität.

Zur Berücksichtigung der Anforderungen aus den 4R-Bereichen werden weiters eine Menge Π_{FR} von 4R-Elementen und eine Menge Ψ_{FR} von 4R-Relationen eingeführt. Die 4R-Relationen können dabei sowohl zwischen Elementen der erweiterten Business-Graphen und ihren Attributen als auch zwischen 4R-Elementen selbst zur Anwendung kommen. Durch diese zusätzlichen Konstrukte lassen sich unmittelbar die Anforderungen des IEB-Konzepts umsetzen.

In Bild 4 ist eine mögliche Instanziierung dieser Konzepte für zwei der 4R-Bereiche (Risk, Return) grafisch dargestellt: Dabei wurden unterhalb der Prozessebene – hier in vereinfachter Form als eine Folge von Aktivitäten – eine Aggregationsebene und eine Ereignisebene hinzugefügt. Die Ereignisse T_{11} , T_{12} , T_{23} als eine Ausprägung von 4R-Elementen beschreiben mögliche positive als auch negative Ereignisse, die während der Durchführung der Aktivi-

täten auftreten können. Zur Berücksichtigung von Risiken (*Risk*) auf der Aggregationsebene können durch die Instanzen von 4R-Elementen zur Risikoaggregation $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3$ in Verbindung mit 4R-Relationen zu *RETURN*-Attributen (auf der Prozessebene) und den Ereigniselementen (auf der Ereignisebene) direkt die Einflüsse von Ereignissen auf Ertragsaspekte von Prozessaktivitäten abgebildet werden. Den 4R-Relationen zwischen Δ_x und T_{yz} sind dazu die Attributwerte ε zur Messung der Eintrittswahrscheinlichkeit und I zur Bestimmung der erwarteten Auswirkung zugeordnet.

Durch die generische Konzeption der hier dargestellten 4R-Elemente lassen sich zusätzliche Anforderungen einfach integrieren. Weitere Ausbaustufen der Modellierungssprache können insbesondere die Einbeziehung von Maßnahmen des Risikomanagements in den Prozessablauf als auch die Entwicklung von speziellen, risikoorientierten Messgrößen umfassen.

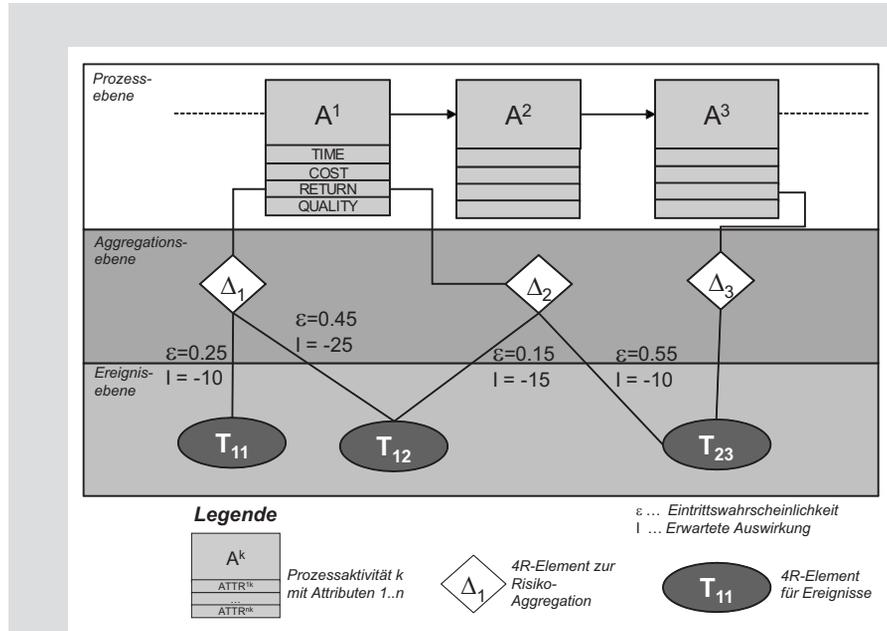


Bild 4 Integration von Attributen, 4R-Elementen und 4R-Relationen

4 Evaluation der 4R-Modellierungssprache

Für die Evaluation von Design-Science-Artefakten wird oftmals ein multiperspektivisches Verfahren vorgeschlagen, um verschiedene Qualitätsmerkmale des Artefakts zu bewerten [FeLo03, 2946; Fran06, 123 ff.; HMPR04, 85]. In Bezug auf die Evaluation von Modellierungssprachen zeigt eine State-of-the-Art-Analyse von Frank [Fran06, 121], dass bisher nur wenige Publikationen zu diesem Thema existieren. Dabei fokussieren die meisten der von ihm untersuchten Ansätze auf eine der drei folgenden Kategorien:

1. Evaluation von formalen Anforderungen an die Modellierungssprache
2. Evaluation pragmatischer Aspekte einer Modellierungssprache
3. Evaluation von Modellierungssprachen mittels Ontologien

Im Kontext der Evaluation von Petri-Netzen hat Zelewski [Zele95] ein relativ umfassendes Framework für die Bewertung von Modellierungssprachen entwickelt. Obwohl der Fokus primär auf Petri-Netzen liegt, lassen sich andere Modellierungssprachen ebenfalls im Hinblick auf diese Kriterien bewerten [Fran06, 121]. Die von Zelewski vorgestellten Bewertungskriterien stellen im Wesentlichen auf die Evaluation formaler Anforderungen und pragmatischer Aspekte von Modellierungsspra-

chen ab. In Bezug auf die Evaluation pragmatischer Aspekte werden Bewertungskriterien, die sich an den Modellierungsphasen orientieren, und Bewertungskriterien, die sich am Modellierer orientieren, unterschieden. Letztere umfassen Kriterien, die der Modellierer für seine Entscheidungsfindung bezüglich der Auswahl einer geeigneten Modellierungssprache zugrunde legt. Dazu zählt neben der Effizienz und Benutzerfreundlichkeit der Modellierungssprache ebenso das Kriterium der Implementierbarkeit. [Zele95, 41 ff.]

Im Rahmen des vorliegenden Beitrags wurden zunächst die formalen Grundlagen für die Definition der 4R-Modellierungssprache für die Prozessmodellierung dargestellt (siehe Kap. 3). Darauf aufbauend soll nun eine Evaluation bezüglich des Bewertungskriteriums der Implementierbarkeit vorgenommen werden, indem skizziert wird, wie die entwickelte 4R-Modellierungssprache in einem Modellierungswerkzeug prototypisch umgesetzt wurde. Als Modellierungswerkzeug wurde die Metamodellierungsplattform ADONIS¹ [Fill04; JKSK00] verwendet. Der Schwerpunkt von Folgearbeiten sollte es sein, weitere Kriterien im Rahmen der multiperspektivischen Evaluation zu bewerten (siehe Kap. 5).

Die Überführung der formalen Spezifikationen in die konkrete Implementierung erfolgt in ADONIS durch die Anwendung von so genannten Customizing-Techniken. Dabei werden, basierend auf dem ADO-

NIS-Meta-Metamodell [Fill04], Klassen, Relationsklassen und deren Attribute definiert und Sichten auf diese Elemente in Form von Modelltypen gebildet. Neben den genauen Attributdefinitionen müssen für die Klassen und Relationsklassen grafische Repräsentationen festgelegt werden. ADONIS stellt dazu eine Reihe von proprietären Sprachen zur Verfügung: ALL (ADONIS Library Language) für die Definition der Klassenhierarchien, GRAPH-REP (Graphical Representation Language) zur Beschreibung der visuellen Darstellung und ADL (ADONIS Definition Language) für die Beschreibung der konkreten Modellinstanzen.

Konkret erfolgte die Umsetzung der 4R-Modellierungssprache in zwei Modelltypen. Zum einen wurde die bestehende ADONIS-Modellierungssprache für Geschäftsprozesse (ADONIS BPMS (ADONIS Business Process Management Systems)) dahingehend erweitert, dass die zusätzlichen 4R-Modellierungselemente integriert wurden. Zum anderen wurde ein neuer Modelltyp sowie die dazu benötigten Klassen und Relationsklassen gebildet, der die Zusammenführung der 4R-Modellierungssprache mit den Ergebnissen von Faisst und Buhl [FaBu05] erlaubt. In Bild 5 ist ein Screenshot einer Instanz dieses Portfolio-Modelltyps dargestellt. Er beinhaltet Elemente zur Verknüpfung und Aggregation von Wertbeiträgen in einer multi-dimensionalen Baumstruktur sowie Erweiterungen zur Referenzierung von

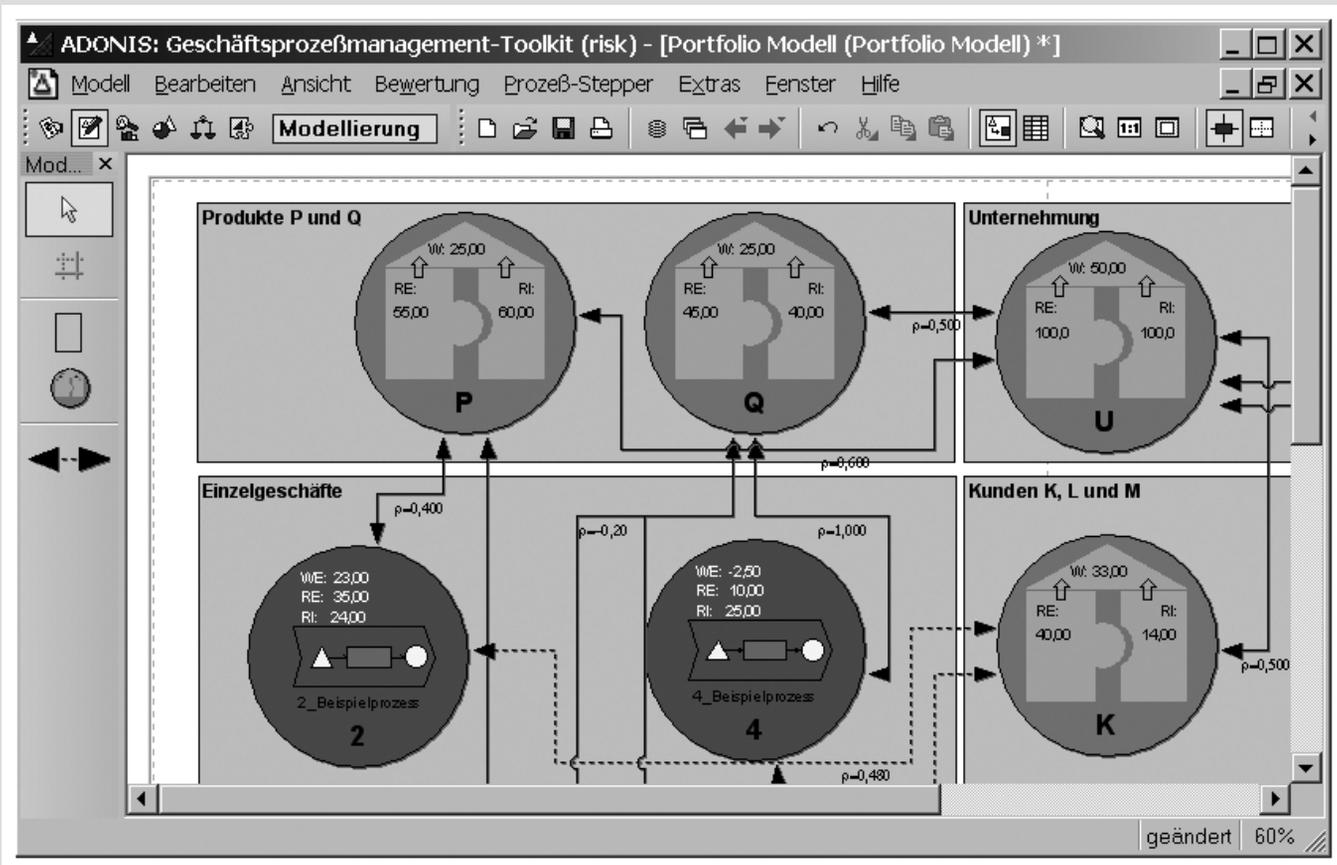


Bild 5 Screenshot eines Portfolio-Modells in ADONIS

Geschäftsprozessen gemäß der 4R-Modellierungssprache. Diese Referenzen (in Bild 5 bei den Einzelgeschäften 2 und 4 dargestellt) wurden eingesetzt, um auf der Ebene der Einzelgeschäfte die Herkunft der Ertrags- und Risikogrößen sowie der Wertbeiträge zu detaillieren.

Auf der Ebene der Geschäftsprozesse wurden Elemente zur Abbildung von risikobehafteten Ereignissen und Elemente zur Aggregation der Auswirkungen dieser Ereignisse auf Prozessaktivitäten eingeführt (siehe Bild 6). Während durch Attribute der Aggregationselemente der Bezug zwischen Ereignissen und Attributen der Prozessaktivitäten hergestellt wird, geben die Relationen zwischen Ereigniselementen und Aggregationselementen die erwartete Eintrittswahrscheinlichkeit sowie deren Auswirkung an.

Mit der Implementierung der 4R-Modellierungssprache in Form von Erweiterungen der ADONIS-BPMS-Modellierungssprache sowie des neuen Portfolio-Modelltyps ist sowohl die Basis für die

Anwendung der von Faisst und Buhl beschriebenen Metriken in Form von Mechanismen und Algorithmen gelegt [FaBu05] als auch eine Evaluation bezüglich des Kriteriums der Implementierbarkeit der 4R-Modellierungssprache erreicht.

5 Zusammenfassung und resultierender Forschungsbedarf

Zu Beginn des Beitrags wird ein integrierter Gestaltungsrahmen, basierend auf den Konzepten der Metamodellierung und des Methoden-Engineering vorgestellt. Unter Berücksichtigung der Anforderungen an das IEB-Konzept bietet er die Grundlage für die Entwicklung von 4R-Projekt- und 4R-Modellierungsmethoden, wobei letztere aus 4R-Modellierungssprachen, dazugehörigen Vorgehensweisen sowie 4R-Mechanismen und -Algorithmen bestehen. Eine solche 4R-Modellierungssprache wird in Abschnitt 3 dieses Beitrags für die Prozess-

modellierung entwickelt. Eine Evaluation der Modellierungssprache im Hinblick auf das Beurteilungskriterium der Implementierbarkeit schließt sich in Abschnitt 4 an.

Basierend auf der folgenden Grobstrukturierung können aus den dargelegten Ausführungen unmittelbar die weiteren Forschungsthemen abgeleitet werden:

1. Forschungsthemen im Bereich des integrierten Gestaltungsrahmens
2. Entwicklung weiterer 4R-Artefakte
3. Weiterentwicklung der vorgestellten 4R-Prozessmodellierungssprache
4. Durchführung von Evaluationen der 4R-Modellierungssprache im Hinblick auf weitere Beurteilungskriterien

Im Bereich des integrierten Gestaltungsrahmens lassen sich weitere Forschungsthemen in Bezug auf die situative Entwicklung von Modellierungs- und Projektmethoden identifizieren. Zum einen sind für die situative Methodenkonstruktion geeignete Konfigurations- und Adaptionsmechanismen zu entwickeln. Aktuelle Erkenntnisse zur adaptiven bzw. konfigu-

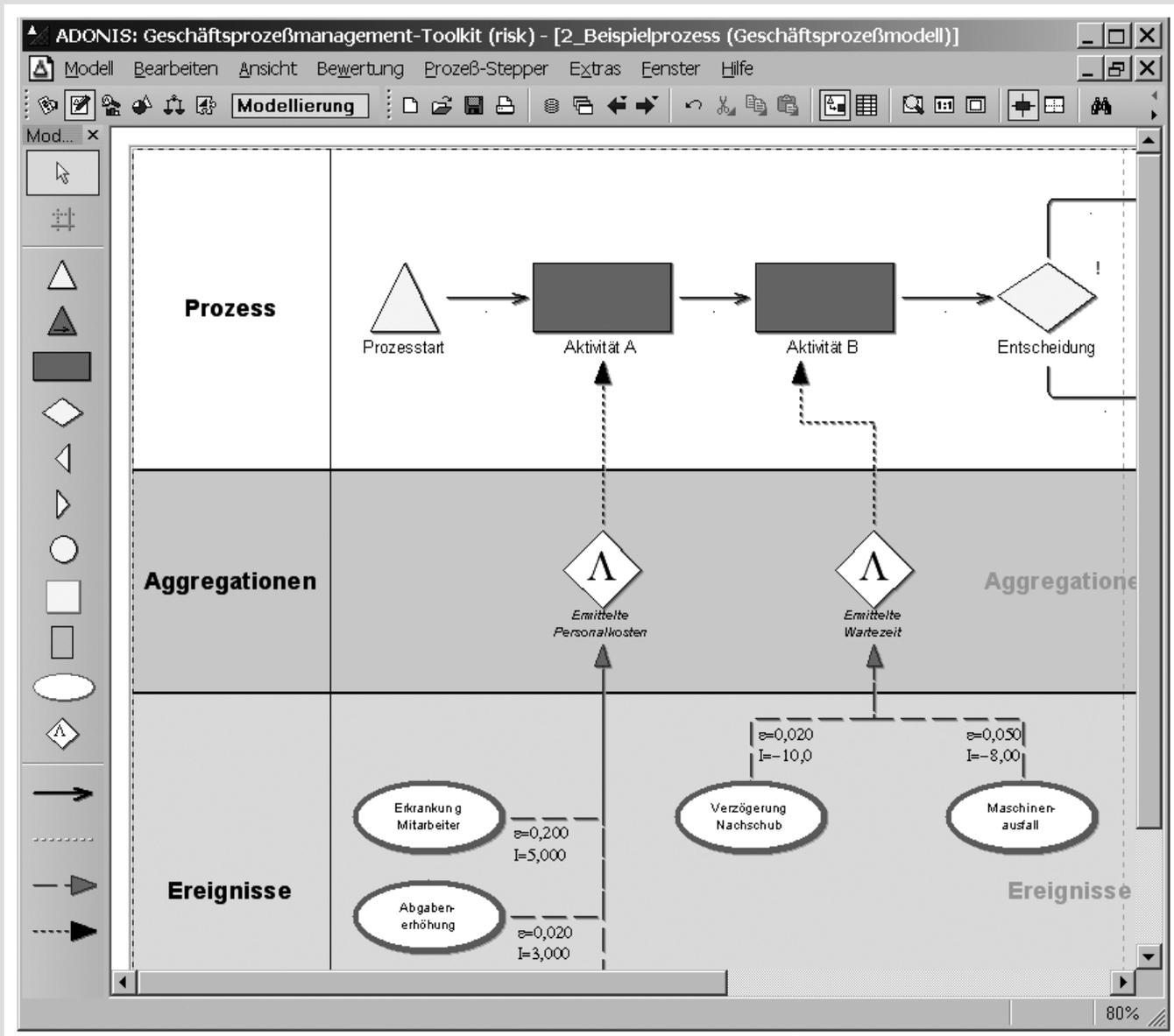


Bild 6 Screenshot der 4R-Modellierungssprache in ADONIS

rativen Referenzmodellierung [BeDK04] können dafür eine Grundlage bilden, müssen aber auf den über Prozessmodelle weit hinausgehenden Fokus von Methoden erweitert werden [WiSc06]. Zum anderen sind umfassende weitere Analysen notwendig, um erste Erkenntnisse über die Systematik von Projekttypen und Kontextfaktoren [BuWi07; KlWi07] zu generalisieren und zu ausreichenden Grundlagen für die Methodenadaption bzw. -konfiguration zu entwickeln.

Neben der vorgestellten 4R-Modellierungssprache sollten weitere 4R-Artefakte

entwickelt werden. So ist es beispielsweise denkbar, eine 4R-Projektmethode zu konstruieren, mit deren Hilfe Veränderungsprojekte zur Entwicklung und Einführung von IEB-Lösungen systematisch konzipiert und umgesetzt werden können. Da Projektmethoden oftmals auf Modellierungsmethoden zurückgreifen, sollten in diesem Zusammenhang, dem integrativen Ansatz folgend, ebenso 4R-Modellierungsmethoden entwickelt werden.

In Bezug auf die Weiterentwicklung der 4R-Modellierungssprache wäre zu klären, inwieweit aktuell diskutierte semantische

Konzepte in die Gestaltung dieser Sprache einfließen können. Denkbare Ansätze stellen beispielsweise die Integration von Ontologien und Business Rules zur IT-gestützten Auswertung von 4R-Aspekten dar (vgl. dazu die Ansätze in [LUWF07]). Daneben ergibt sich Bedarf für weitere Untersuchungen hinsichtlich der Konzeption von adäquaten Benutzerschnittstellen, im Speziellen für Anforderungen an geeignete Visualisierungsformen [Fill06b].

Schließlich sollten dem multiperspektivischen Ansatz der Evaluation von Design-Science-Artefakten folgend weitere Evalu-

ationen im Hinblick auf verschiedene Qualitätskriterien, wie z. B. Vollständigkeit, Konsistenz, Nützlichkeit, Benutzerfreundlichkeit etc. [HMPRO4], durchgeführt werden.

Anmerkung

¹ ADONIS ist ein kommerzielles Produkt und registrierte Marke der BOC AG.

Literatur

- [Baum06] Baumöl, Ulrike: Methodenkonstruktion für das Business/IT Alignment. In: *Wirtschaftsinformatik* 48 (2006) 5, S. 314–322.
- [BeDK04] Becker, Jörg; Delfmann, Patrick; Knackstedt, Ralf: Konstruktion von Referenzmodellierungssprachen – Ein Ordnungsrahmen zur Spezifikation von Adaptionsmechanismen für Informationsmodelle. In: *Wirtschaftsinformatik* 46 (2004) 4, S. 251–264.
- [BfIZ04] Bank für Internationalen Zahlungsausgleich: Internationale Konvergenz der Eigenkapitalmessung und der Eigenkapitalanforderungen. <http://www.bis.org/publ/bcbis107ger.pdf>, 2004, Abruf am 2007-09-12.
- [BKHH01] Becker, Jörg; Knackstedt, Ralf; Holten, Roland; Hansmann, Holger; Neumann, Stefan: Konstruktion von Methodiken: Vorschläge für eine begriffliche Grundlegung und domänenspezifische Anwendungsbeispiele. In: Becker, Jörg et al. (Hrsg.): *Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Arbeitsbericht Nr. 77*. Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Münster 2001, S. 1–49.
- [BKKW07] Bucher, Tobias; Klesse, Mario; Kurpjuweit, Stephan; Winter, Robert: Situational Method Engineering – On the Differentiation of “Context” and “Project Type”. In: Ralyté, Jolita; Brinkkemper, Sjaak; Henderson-Sellers, Brian (Hrsg.): *Proc. of the IFIP WG8.1 Working Conference on Situational Method Engineering (ME07)*, Springer, Genf 2007, S. 33–48.
- [Brin96] Brinkkemper, Sjaak: Method engineering: engineering of information systems development methods and tools. In: *Information and Software Technology* 38 (1996), S. 275–280.
- [BrSH99] Brinkkemper, Sjaak; Saeki, Motoshi; Harmsen, Frank: Meta-Modelling Based Assembly Techniques for Situational Method Engineering. In: *Information Systems* 24 (1999) 3, S. 209–228.
- [BuWi07] Bucher, Tobias; Winter, Robert: Realisierungsformen des Geschäftsprozessmanagements – Eine explorative Klassifikationsanalyse. In: Oberweis, Andreas et al. (Hrsg.): *Proc. der 8. Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik – eOrganisation: Service-, Prozess-, Market-Engineering*, Band 1, Universitätsverlag Karlsruhe, Karlsruhe 2007, S. 695–712.
- [BWHW05] Braun, Christian; Wortmann, Felix; Hafner, Martin; Winter, Robert: Method Construction – A Core Approach to Organizational Engineering. In: Haddad, Hisham et al. (Hrsg.): *Proc. of the 20th Annual ACM Symposium on Applied Computing (SAC 2005)*. Santa Fe, New Mexico, USA 2005, S. 1295–1299.
- [CrÄg99] Cronholm, Stefan; Ågerfalk, Pär J.: On the Concept of Method in Information Systems Development. In: *Linköping Electronic Articles in Computer and Information Science* 4 (1999) 19, S. 1–11.
- [DeEM05] Denk, Robert; Exner-Merkelt, Karin: *Corporate Risk Management*. Linde, Wien 2005.
- [Dres99] Dresbach, Stefan: Epistemologische Überlegungen zu Modellen in der Wirtschaftsinformatik. In: Becker, Jörg et al. (Hrsg.): *Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie – Bestandsaufnahmen und Perspektiven*. Gabler, Wiesbaden 1999, S. 71–94.
- [EEPR04] Ehrig, Hartmut; Engels, Gregor; Parisi-Presicce, Francesco; Rozenberg, Grzegorz (Hrsg.): *Proc. of the Second International Conference on Graph Transformation ICGT 2004*. Springer, Rom 2004.
- [FaBu05] Faist, Ulrich; Buhl, Hans Ulrich: Integrated Enterprise Balancing mit integrierten Ertrags- und Risikodatenbanken. In: *Wirtschaftsinformatik* 47 (2005) 6, S. 403–412.
- [FeLo03] Fettke, Peter; Loos, Peter: Ontological Evaluation of Reference Models Using the Bunge-Wand-Weber Model. In: DeGross, Janice I. (Hrsg.): *Proc. of the Ninth Americas Conference on Information Systems*, Tampa, Florida, USA, Association for Information Systems, Atlanta, Georgia, USA 2003, S. 2944–2955.
- [Fill04] Fill, Hans-Georg: UML Statechart Diagrams on the ADONIS Metamodeling Platform. In: *Proc. of the International Workshop on Graph-Based Tools (GraBaTs 2004)*, Elsevier, Rom, Italien 2004, S. 27–36.
- [Fill06a] Fill, Hans-Georg: Semantic Visualisation of Heterogenous Knowledge Sources. In: Hinkelmann, Knut; Reimer, Ulrich (Hrsg.): *Modellierung für Wissensmanagement – Workshop im Rahmen der Modellierung 2006*. Sonderdrucke der Fachhochschule Nordwestschweiz 2006-W01, Innsbruck 2006, S. 17–27.
- [Fill06b] Fill, Hans-Georg: *Visualisation for Semantic Information Systems*. Dissertation, Institut für Knowledge and Business Engineering, Universität Wien, Wien 2006.
- [Fran06] Frank, Ulrich: Evaluation of Reference Models. In: Fettke, Peter; Loos, Peter (Hrsg.): *Reference Modeling for Business Systems Analysis*. Idea Group, Hershey 2006, S. 118–140.
- [Fran99] Frank, Ulrich: Zur Verwendung formaler Sprachen in der Wirtschaftsinformatik: Notwendiges Merkmal eines wissenschaftlichen Anspruchs oder Ausdruck eines übertriebenen Szientismus. In: Becker, Jörg et al. (Hrsg.): *Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie – Bestandsaufnahmen und Perspektiven*. Gabler, Wiesbaden 1999, S. 127–160.
- [FrKV94] Fraser, Martin D.; Kumar, Kuldeep; Vaishnavi, Vijay K.: Strategies for Incorporating Formal Specifications in Software Development. In: *Communications of the ACM* 37 (1994) 10, S. 74–85.
- [GoLS97] Goldkuhl, Göran; Lind, Mikael; Seigerroth, Ulf: Method Integration as a Learning Process. In: Jayaratna, Nimal et al. (Hrsg.): *Proc. of the Fifth British Computer Society Conference on Training and Evaluation of Methodology Practitioners and Researchers*, Preston 1997, S. 15–26.
- [Gutz94] Gutzwiller, Thomas A.: Das CC-RIM Referenzmodell für den Entwurf von betrieblichen, transaktionsorientierten Informationssystemen. Physica, Heidelberg 1994.
- [HaCh93] Hammer, Michael; Champy, James: *Re-engineering the Corporation – A Manifesto for Business Revolution*. Harper Business, New York 1993.
- [Harm97] Harmsen, Frank: *Situational Method Engineering*. Dissertation, Moret Ernst & Young Management Consultants, Utrecht 1997.

Abstract

Modelling for Integrated Enterprise Balancing

The development of models and methods is a vital element of design science in information systems research. In this paper a formal process modeling language is developed which incorporates IEB (Integrated Enterprise Balancing)/4R (Risk, Return, Regulation, Reporting) requirements formulated by Faist and Buhl [FaBu05]. This is realized through the inclusion of 4R elements and 4R relations into the new 4R process modeling language. An evaluation of the process modeling language with regard to the assessment criterion “feasibility of implementation” was successfully executed using the meta modeling platform ADONIS. For that purpose the ADONIS modeling language for business processes (ADONIS BPMS) was extended with additional 4R modeling elements. Furthermore a new model type as well as required classes and relation classes have been developed which enable the connection of the 4R process modeling language to the research results of the above mentioned contribution.

Keywords: Risk Management, Revenue Management, Integration, Metamodeling, Method Engineering

- [HaRu00] *Harel, David; Rumpe, Bernhard*: Modeling Languages: Syntax, Semantics and All That Stuff – Part I: The Basic Stuff. The Weizmann Institute of Science, Rehovot, Israel 2000.
- [HMPr04] *Hevner, Alan R.; March, Salvatore T.; Park, Jinsoo; Ram, Sudha*: Design Science in Information Systems Research. In: MIS Quarterly 28 (2004) 1, S. 75–105.
- [Höff07] *Höfferer, Peter*: Achieving Business Process Model Interoperability Using Metamodels and Ontologies. In: *Österle, Hubert; Schelp, Joachim; Winter, Robert* (Hrsg.): Proc. of the 15th European Conference on Information Systems (ECIS2007), St. Gallen, Schweiz 2007, S. 1620–1631.
- [JaBR99] *Jacobson, Ivar; Booch, Grady; Rumbaugh, James*: The Unified Software Development Process. Addison-Wesley, Boston, USA 1999.
- [JKSK00] *Junginger, Stefan; Kühn, Harald; Strobl, Robert; Karagiannis, Dimitris*: Ein Geschäftsprozessmanagement-Werkzeug der nächsten Generation – ADONIS: Konzeption und Anwendungen. In: *Wirtschaftsinformatik* 42 (2000) 5, S. 392–401.
- [KaÅg04] *Karlsson, Fredrik; Ågerfalk, Pär J.*: Method configuration: adapting to situational characteristics while creating reusable assets. In: *Information and Software Technology* 46 (2004), S. 619–633.
- [KaÅH01] *Karlsson, Fredrik; Ågerfalk, Pär J.; Hjalmarsson, Anders*: Method Configuration with Development Tracks and Generic Project Types. In: Proc. of the 6th CAiSE/IFIP8.1 International Workshop on Evaluation of Modeling Methods in System Analysis and Design, Interlaken, Schweiz 2001, S. 1–11.
- [KaHö06] *Karagiannis, Dimitris; Höfferer, Peter*: Metamodels in Action: An Overview. In: *Filipe, Joaquim; Shishkov, Boris; Helfert, Markus* (Hrsg.): Proc. of the ICSOFT 2006 – First International Conference on Software and Data Technologies, Insticc Press, Setúbal 2006, S. IS-27–IS-36.
- [Ka]S96] *Karagiannis, Dimitris; Junginger, Stefan; Strobl, Robert*: Introduction to Business Process Management Systems Concepts. In: *Scholz-Reiter, Bernd; Stickle, Eberhard* (Hrsg.): Business Process Modelling. Springer, Berlin et al. 1996, S. 81–106.
- [KaKü02] *Karagiannis, Dimitris; Kühn, Harald*: Metamodelling Platforms. In: *Bauknecht, Kurt; Min Tjoa, A; Quirchmayer, Gerald* (Hrsg.): Proc. of the Third International Conference EC-Web 2002 – Dexa 2002, Aix-en-Provence 2002, S. 182.
- [Kara95] *Karagiannis, Dimitris*: BPMS: Business Process Management Systems. In: *SIGOIS Bulletin* 16 (1995) 1, S. 10–13.
- [Klar99] *Klar, Marcus A.*: A Semantical Framework for the Integration of Object-Oriented Modeling Languages. Dissertation, Computer Science Department, Technische Universität Berlin, Berlin 1999.
- [KIWi07] *Klesse, Mario; Winter, Robert*: Organizational Forms of Data Warehousing: An Exploratory Analysis. In: Proc. of the 40th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS-40), Waikoloa Village, Hawaii, IEEE Computer Society, Los Alamitos, CD-ROM 2007.
- [Kühn04] *Kühn, Harald*: Methodenintegration im Business Engineering. Dissertation, Institut für Knowledge and Business Engineering, Universität Wien, Wien 2004.
- [LUWF07] *Leutgeb, Andrea; Utz, Wilfried; Woitsch, Robert; Fill, Hans-Georg*: Adaptive Processes in E-Government – A Field Report about Semantic-based Approaches from the EU-Project FIT. In: Proceedings of the International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS 07), INSTICC, Funchal, Madeira, Portugal 2007, S. 264–269.
- [MaSm95] *March, Salvatore T.; Smith, Gerald F.*: Design and Natural Science Research on Information Technology. In: *Decision Support Systems* 15 (1995) 4, S. 251–266.
- [NeSt99] *Nethe, Arnim; Stahlmann, Hans-Dieter*: Survey of a General Theory of Process Modelling. In: *Scholz-Reiter, Bernd; Stahlmann, Hans-Dieter; Nethe, Arnim* (Hrsg.): Process Modelling. Springer, Berlin 1999, S. 2–16.
- [Nieh06] *Nieboves, Björn*: The Reflective Designer – Designing IT-Consulting Processes. Dissertation, Universität Münster, Münster 2006.
- [NüRu02] *Nüttgens, Markus; Rump, Frank J.*: Syntax und Semantik Ereignisgesteuerter Prozessketten (EPK). In: *Desel, Jörg; Weske, Mathias* (Hrsg.): Promise 2002 – Prozessorientierte Methoden und Werkzeuge für die Entwicklung von Informationssystemen. GI Lecture Notes in Informatics P-21, Gesellschaft für Informatik, Potsdam 2002, S. 64–77.
- [OMG02] *Object Management Group (OMG)*: Meta Object Facility (MOF) Specification 1.4. <http://www.omg.org/cgi-bin/apps/doc?formal/02-04-03.pdf>, 2002, Abruf am 2007-07-11.
- [OMG04] *Object Management Group (OMG)*: Unified Modeling Language: Superstructure version 2.0. <http://www.omg.org/docs/formal/05-07-04.pdf>, 2004, Abruf am 2007-07-11.
- [PaSt05] *Pankratius, Victor; Stucky, Wolfried*: A Formal Foundation for Workflow Composition, Workflow View Definition, and Workflow Normalization based on Petri Nets. In: Proc. of the 2nd Asia-Pacific Conference on Conceptual Modelling – Volume 43, Australian Computer Society, Newcastle, Australia 2005, S. 79–88.
- [PuLe96] *Punter, Teade; Lemmen, Karl*: The MEMA-model: towards a new approach for Method Engineering. In: *Information and Software Technology* 38 (1996), S. 295–305.
- [RoMi05] *Rosenkranz, Friedrich; Missler-Behr, Magdalena*: Unternehmensrisiken erkennen und managen. Springer, Berlin et al. 2005.
- [RoSe03] *Rossi, Matti; Sein, Maung K.*: Design Research Workshop: A Proactive Research Approach. Präsentation auf dem Design Research Workshop IRIS26, 2003.
- [Sche98] *Scheer, August-Wilhelm*: ARIS – Vom Geschäftsprozess zum Anwendungssystem. Springer, Berlin et al. 1998.
- [Sowa00] *Sowa, John F.*: Knowledge representation – logical, philosophical, and computational foundations. Brooks/Cole, Pacific Grove, CA, USA 2000.
- [Stac73] *Stachowiak, Herbert*: Allgemeine Modelltheorie. Springer, Wien 1973.
- [Stra98] *Strabinger, Susanne*: Ein sprachbasierter Metamodellbegriff und seine Verallgemeinerung durch das Konzept des Metaisierungsprinzips. In: *Pohl, Klaus; Schürr, Andy; Vossen, Gottfried* (Hrsg.): Proc. der Modellierung 98, Bericht Nr. 6/98-I, Angewandte Mathematik und Informatik, Münster 1998, S. 15–20.
- [tHVe97] *ter Hofstede, Arthur H. M.; Verhoef, T. E.*: On the Feasibility of Situational Method Engineering. In: *Information Systems* 22 (1997) 6/7, S. 401–422.
- [TrAv03] *Truex, Duane; Avison, David*: Method Engineering: Reflections on the Past and Ways Forward. In: *DeGross, Janice I.* (Hrsg.): Proc. of the 9th Americas Conference on Information Systems, Tampa, Florida, USA, Association for Information Systems, Atlanta, Georgia, USA 2003, S. 508–514.
- [WiHe07] *Wilde, Thomas; Hess, Thomas*: Forschungsmethoden der Wirtschaftsinformatik – Eine empirische Untersuchung. In: *Wirtschaftsinformatik* 49 (2007) 4, S. 280–287.
- [WiSc06] *Winter, Robert; Schelp, Joachim*: Reference Modeling and Method Construction – A Design Science Perspective. In: *Liebrock, Lorie M.* (Hrsg.): Proc. of the 21st Annual ACM Symposium on Applied Computing (SAC2006), Dijon, France, ACM Press, New York, USA 2006, S. 1561–1562.
- [Woit04] *Woitsch, Robert*: Process Oriented Knowledge Management: A Service Based Approach. Dissertation, Institut für Knowledge and Business Engineering, Universität Wien, Wien 2004.
- [ZeLe95] *Zelewski, Stephan*: Petrinetz-basierte Modellierung komplexer Produktionssysteme – Eine Untersuchung des Beitrags von Petrinetzen zur Prozesskoordination in komplexen Produktionssystemen, insbesondere Flexiblen Fertigungssystemen. Arbeitsbericht Nr. 14, Band 9: Beurteilung des Petrinetz-Konzepts, Institut für Produktionswirtschaft und Industrielle Informationswirtschaft, Universität Leipzig, Leipzig 1995.