

**Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik**

Herausgeber: Prof. Dr. J. Becker, Prof. Dr. H. L. Grob, Prof. Dr. S. Klein,  
Prof. Dr. H. Kuchen, Prof. Dr. U. Müller-Funk, Prof. Dr. G. Vossen

Arbeitsbericht Nr. 77

**Konstruktion von Methodiken:  
Vorschläge für eine begriffliche Grund-  
legung und domänenspezifische Anwen-  
dungsbeispiele**

Jörg Becker, Ralf Knackstedt, Roland Holten,  
Holger Hansmann, Stefan Neumann

**ISSN 1438-3985**

Westfälische Wilhelms-Universität Münster · Institut für Wirtschaftsinformatik  
Leonardo-Campus 3, 48149 Münster, Tel. (0251) 83-38100

Oktober 2001

## **Inhalt**

1	Bedeutung der Konstruktion von Methodiken in der Informationssystementwicklung	3
2	Terminologie und grundlegende Konstruktionsaufgaben	5
2.1	Allgemeine Methoden und Prinzipien	5
2.2	Methoden der Informationssystementwicklung	7
2.3	Methodiken zur Informationssystementwicklung	10
2.4	Bausteine einer Methode zur Konstruktion von Methodiken in der Informationssystementwicklung	13
2.5	Unterstützung der Methodiken zur Informationssystementwicklung durch Werkzeuge	16
3	Anwendung in der Domäne Data Warehousing	19
3.1	Überblick	19
3.2	Aufgabentyp „Fachkonzeptionelle Spezifikation“	22
4	Anwendung in der Domäne Workflow-Entwicklung	29
4.1	Überblick	29
4.2	Phase „Projekteinrichtung“	30
4.3	Phase „Analyse“	31
4.4	Phase „Konzeption“	37
4.5	Phase „Betrieb“	39
4.6	Werkzeugunterstützung	39
5	Schlussbemerkungen	42
	Literaturverzeichnis	44

## 1 Bedeutung der Konstruktion von Methodiken in der Informationssystementwicklung

Nach herrschender Meinung wird die Entwicklung von Informationssystemen als *schöpferische Ingenieur Tätigkeit* aufgefasst.<sup>1</sup> Voraussetzung für ein ingenieurmäßiges Vorgehen ist eine Strukturierung der Entwicklungsprozesse mit dem Ziel, die Effektivität und Effizienz der Systementwicklung zu erhöhen. Der Entwurf systematischer Handlungsanleitungen stellt daher den Kern der Disziplin (Wirtschafts-)Informatik dar. Die Anzahl entsprechender Vorschläge ist heute praktisch unüberschaubar und in einem steten Wachstum begriffen. Die Vergleichbarkeit der Ansätze wird durch uneinheitliche Terminologien stark erschwert.<sup>2</sup> Bereits auf oberster Abstraktionsstufe trifft man auf eine uneinheitliche Verwendung fundamentaler Begriffe wie „Methode“, „Methodik“ und „Technik“.<sup>3</sup>

Der intransparente und heterogene *Methodenpool* motiviert Ansätze zur Standardisierung, die schwerpunktmäßig in zwei sich bedingenden Ausprägungsformen in Erscheinung treten. Institutionen mit entsprechender Machtstellung versuchen, ausgewählte Methoden für ihre Projekte verbindlich vorzuschreiben. Es wird erwartet, dass solche Standards über die Institutionen hinaus eine Harmonisierung der Vorgehensweisen bewirken. Frühe Beispiele sind SSADM als verbindliche Methode für Regierungsprojekte in Großbritannien, Merise in Frankreich oder die Entwicklung einer europäischen Methode innerhalb der Europäischen Gemeinschaft.<sup>4</sup> Ein aktuelles Beispiel ist das mit Vehemenz vorgetragene Eintreten für die Verwendung der Unified Modeling Language (UML).<sup>5</sup> Ausgehend von einem solchen unternehmensübergreifenden Entwicklungsstandard könnten Unternehmen eine unternehmensspezifische Vorgehensweise ableiten, wobei es zu einer weitreichenden Übernahme von Begrifflichkeiten und Regelungen kommt. Die unternehmensweite Methode bildet dann in einem weiteren Schritt die Grundlage für die Ableitung projektspezifischer Versionen.<sup>6</sup>

Der andere Ansatz, der Methodenheterogenität zu begegnen, verzichtet darauf, eine Methode als Referenz für spezifische Ableitungen vorzugeben. Statt dessen wird über eine einheitliche Sprache die Grundlage für den Vergleich verschiedener Methoden gelegt. Diese Sprachen können in Form von Datenmodellen formalisiert werden, die sich auf einer Metaebene zu den

---

1 Vgl. Teubner (1999), S. 88.

2 Vgl. Heym (1995), S. 2.

3 In diesem einleitenden Kapitel kann Methodik und Methode synonym verstanden werden. Die Begriffsabgrenzung erfolgt in Kapitel 2.

4 Vgl. Heym (1995), S. 2.

5 Vgl. z. B. Frank (2000). Das Potenzial der UML liegt in einer Standardisierung der Modellierungssprachen. Die Harmonisierung von projektübergreifenden Vorgehensmodellen wird derzeit nicht intendiert.

6 Vgl. Heym (1995), S. 163.

Spezifikationen der eigentlichen Methoden befindet.<sup>7</sup> Ein Beispiel eines solchen Ansatzes ist das von HEYM beschriebene Referenz-Beschreibungsmodell für Methoden zur Informationssystem-Entwicklung.<sup>8</sup> Die Entwicklung einer sprachlichen Vergleichsbasis stellt eine Voraussetzung für die induktive Gestaltung einer Methode mit Referenzcharakter dar.

Die heutige Situation in der Softwareentwicklung zeigt deutlich, dass eine weitreichende Konsolidierung der Vorgehensweisen nicht eingetreten ist. Das Aufkommen neuer Technologien und die Erschließung weiterer Domänen für den Informationssystemeinsatz erfordern bzw. rechtfertigen laufend methodische Anpassungen und Neuentwicklungen. Der Dynamik des Entwicklungs-Know-hows wird im folgenden Rechnung getragen, indem die Sicht der Rolle „*Methodenkonstrukteur*“ eingenommen wird. In den Mittelpunkt der Betrachtung wird die Frage gerückt, wie die an der Softwareentwicklung Beteiligten ihre eigenen Werkzeuge (im allgemeinen Sinne) herstellen bzw. auswählen. Als Grundlage der Untersuchung dient z. B. im Gegensatz zur Arbeit von HEYM, die auf der Aktivitätentheorie fußt,<sup>9</sup> ein Ansatz zur sprachkritischen Konstruktion von Methodenkomponenten basierend auf einem konstruktivistischen Modellverständnis<sup>10</sup>. Der Beitrag fokussiert dabei auf die Behandlung der im Rahmen der Informationssystemgestaltung geschaffenen Artefakte. Eine ausführliche Berücksichtigung von Aspekten des Projektmanagements wird zurückgestellt.

Das konstruktionsorientierte Beschreibungsmodell wird in Kapitel 2 entwickelt. Auf der Basis dieser begrifflichen Grundlegungen wird in den folgenden Kapiteln exemplarisch die Konstruktion von Methoden in neueren Anwendungsdomänen gezeigt. Kapitel 3 widmet sich der Konstruktion von Methoden für das umfassende Management von Data Warehouse-Systemen. In Kapitel 4 wird die Konstruktion von Methoden am Beispiel der Einführung von Workflowmanagementsystemen (WfMS) gezeigt. Eine zusammenfassende Würdigung der Ergebnisse enthält Kapitel 5.

---

<sup>7</sup> Vgl. Heym (1995), S. 110.

<sup>8</sup> Vgl. Heym (1995).

<sup>9</sup> Vgl. Heym (1995), S. 121.

<sup>10</sup> Vgl. Schütte (1999).

## 2 Terminologie und grundlegende Konstruktionsaufgaben

### 2.1 Allgemeine Methoden und Prinzipien

Die Untersuchung geht zunächst von einem *allgemeinen domänenunspezifischen Methodenbegriff* aus und widmet sich dann der im Kontext der Informationssystemgestaltung geeigneten Begriffsauffassung. LORENZ definiert eine Methode als ein nach Mittel und Zweck planmäßiges Verfahren, das zu technischer Fertigkeit bei der Lösung theoretischer und praktischer Aufgaben führt.<sup>11</sup> STAHLKNECHT fasst unter dem Begriff Methode „Vorschriften, wie planmäßig nach einem bestimmten Prinzip (oder einer Kombination von Prinzipien) zur Erreichung festgelegter Ziele vorzugehen ist.“<sup>12</sup> ZELEWSKI versteht unter einer Methode ein intersubjektiv nachvollziehbares und systematisch beschriebenes Verfahren, das zur Lösung von Problemen oder zur Erreichung von Zielen dient.<sup>13</sup> TEUBNER fasst seine Aufzählung typischer Definitionen des Methodenbegriffs mit dem Ergebnis zusammen, dass unter einer Methode im Allgemeinen ein auf einem Regelsystem aufbauendes Verfahren verstanden wird, das Lösungen für einen bestimmten Typ von Problemen liefert.<sup>14</sup>

Eine Methode wird dem allgemeinen Begriffsverständnis folgend als *Tupel aus einem Aufgabentyp und einer Menge von Regeln* (im Sinne von Vorschriften) aufgefasst. Der Aufgabentyp verleiht der Methode ihren Zweckbezug und charakterisiert die Problemstellungen, die mittels der Methode gelöst werden können. Probleme sind dadurch gekennzeichnet, dass unter einer Menge von Handlungsoptionen die Diskrepanz zwischen einer aktuellen Istsituation und einer intendierten Sollsituation überwunden werden soll.<sup>15</sup> Die Menge von Regeln beschreibt 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. Dieses Vorgehen muss nicht (vollständig) automatisierbar sein. Schritte des Vorgehens können kreative Akte beinhalten, die einer Automatisierung entgegenstehen.

In Anlehnung an ZELEWSKI stellen nicht alle beliebigen und denkbaren Tupel von Aufgabentyp und Regelmenge eine Methode dar. Damit von einer Methode gesprochen werden kann, müssen an die Dokumentation und Formulierung des Tupels Qualitätsanforderungen gestellt werden, die sicherstellen, dass die Methodenbestandteile und ihre Beziehungen untereinander

---

<sup>11</sup> Vgl. Lorenz (1995), S. 876.

<sup>12</sup> Stahlknecht (1995), S. 239.

<sup>13</sup> Vgl. Zelewski (1999), S. 34.

<sup>14</sup> Teubner (1999), S. 93.

<sup>15</sup> Vgl. Zelewski (1999), S. 41.

möglichst eindeutig interpretierbar sind. Eine vollständige *Eindeutigkeit* lässt sich allerdings in den wenigsten Fällen erzielen, da es sich bei den Artefakten, die Methoden beschreiben, in der Regel um Spracherzeugnisse handelt, die inhärent mit dem Problem von interpretatorischen Freiheitsgraden verbunden sind. Da über die intersubjektive Nachvollziehbarkeit und die Systematik der Beschreibung keine absoluten Urteile möglich sind, sondern sich lediglich graduelle Aussagen treffen lassen, gehen diese Anforderungen nicht als Bestandteile in die Definition ein. Als Zusatz zur Definition wird aber gefordert, dass sich der Methoden-Konstrukteur um eine weitgehende Eindeutigkeit seiner Methodendokumentation bemühen muss. Bei der Konstruktion der Methode sollte er daher selbst Konstruktionsmethoden verwenden, die eine Eindeutigkeit des Ergebnisses unterstützen. Die formalisierte Dokumentation der Methodenbestandteile ist daher anzustreben. Auch die sprachkritische Rekonstruktion<sup>16</sup> der einer Methode zu Grunde liegenden Begriffe ist ein wichtiges Hilfsmittel.

Die Definition von STAHLKNECHT verweist auf die Relation der Methode zu *Prinzipien*. „Prinzipien sind Grundsätze, die man dem Handeln zu Grunde legt. Prinzipien sind allgemeingültig, abstrakt, allgemeinsten Art. Sie sind eine theoretische Grundlage. Prinzipien werden durch Erfahrung und Erkenntnis hergeleitet und durch sie bestätigt.“<sup>17</sup> Prinzipien sind nicht Teil der Methode. Sie liegen jeweils einer bestimmten Untermenge der Regeln einer Methode zu Grunde. TEUBNER veranschaulicht dies an dem Prinzip der lebendigen Datenflüsse bzw. dem Grundsatz, dass ein gutes Modell keine „toten“ Daten enthalten soll.<sup>18</sup> Das Prinzip wird im Rahmen der Methode Essential Modeling durch die folgende Regel umgesetzt: „Suche nach Datenflüssen, die zu Verarbeitungseinheiten gesendet werden, die jedoch nicht die gesamte Information des Datenflusses benötigen.“

Die Prinzipien sind Bestandteil des Zielsystems des Methoden-Konstrukteurs. Der Methoden-Konstrukteur versucht die Menge der Regeln seiner zu entwickelnden Methode dahingehend zu optimieren, dass die von ihm als zweckmäßig erkannten Prinzipien möglichst umfassend unterstützt werden. Bei der Definition der Regelmenge ist er häufig dem Dilemma konfliktärer Prinzipien ausgesetzt.

Für die Konstruktion von Methoden und für die Konstruktion von systematischen Methodenverbänden<sup>19</sup>, die im Rahmen der Informationssystementwicklung Verwendung finden, werden verschiedene Ordnungsrahmen für die Gliederung von Prinzipien vorgeschlagen.<sup>20</sup> Die Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung stellen einen solchen Ordnungsrahmen dar. Ne-

---

<sup>16</sup> Vgl. im Folgenden die Ausführungen zu Orthosprachen.

<sup>17</sup> Balzert (1997), S. 36.

<sup>18</sup> Vgl. Teubner (1999), S. 99-100.

<sup>19</sup> Vgl. im Folgenden ausführlich die Ausführungen zu Methodiken.

<sup>20</sup> Vgl. ausführlich Schütte (1998), S. 156-173.

ben den notwendigen Grundsätzen der Richtigkeit, der Relevanz und der Wirtschaftlichkeit werden die ergänzenden Grundsätze der Klarheit, der Vergleichbarkeit und des systematischen Aufbaus unterschieden.<sup>21</sup> Diese Oberprinzipien werden für verschiedene Sichten auf die zu gestaltenden Informationssysteme (Datensicht, Organisationssicht, Funktionssicht, Prozesssicht) weiter spezialisiert und konkretisiert. Mit der Formulierung von zusätzlichen Regeln für spezielle Modellierungstechniken<sup>22</sup> (z. B. Modellierung ereignisgesteuerter Prozessketten, Entity-Relationship-Modellierung), die eine Erweiterung und Verbesserung der bestehenden Vorschläge für diese Modellierungstechniken darstellen, erfolgt im Zuge dieser Konkretisierung ein Übergang von den Prinzipien zu Regeln, die Teil einer konkreten Methode werden.<sup>23</sup>

Die Prinzipien besitzen nicht nur für den Methoden-Konstrukteur Bedeutung, sondern auch für den Methoden-Anwender. Die Explikation der Prinzipien stellt eine wichtige Maßnahme zur Akzeptanzsicherung des Methodeneinsatzes dar. Der Regelsatz der Methode wird für den Anwender besser nachvollziehbar, wenn er über die verfolgten Prinzipien informiert ist. Darüber hinaus unterstützt die Explikation der Prinzipien die Auswahl von Methoden, wenn für einen Aufgabentyp mehrere Methoden zur Verfügung stehen.

Je nach Disziplin, für die Methoden konstruiert bzw. angewendet werden, kann die Menge der Regeln der Methode sinnvoll in Gruppen klassifiziert werden. Im Folgenden wird ein solcher Gliederungsvorschlag für die Informationssystementwicklung unterbreitet.

## 2.2 Methoden der Informationssystementwicklung

Die *Informationssystementwicklung* umfasst als Teildisziplinen das Software Engineering (Entwicklung der Softwarekomponenten), das Information Systems Engineering (Einbezug nicht-softwarebezogener Aspekte von Informationssystemen) und das Information Engineering (Gestaltung der Informationsinfrastruktur eines gesamten Unternehmens).<sup>24</sup> Die Bezeichnung „Engineering“ verweist auf die Vorstellung, dass es sich bei der Informationssystementwicklung um eine schöpferische Ingenieur Tätigkeit handelt.

Gerade die ingenieurmäßige Problemlösung ist durch die Anwendung von *Modellen* geprägt. Modelle erfüllen die Aufgabe der Repräsentation des Problems in seinem jeweils aktuellen Bearbeitungszustand bzw. positiv formuliert der Repräsentation von Lösungsbeiträgen (Zwi-

---

<sup>21</sup> Vgl. Becker, Schütte (1996), S. 65-92.

<sup>22</sup> Vgl. im Folgenden ausführlich die Ausführungen zu Modellierungstechniken.

<sup>23</sup> Dieser Übergang wird in den Darstellungen zu dem Ordnungsrahmen kaum expliziert.

<sup>24</sup> Vgl. Teubner (1999), S. 72.

schenlösungen oder endgültige Lösungen) eines Entwicklungsproblems.<sup>25</sup> Informationsmodelle stellen speziell Repräsentationen eines Objektsystems für Zwecke der Organisations- und Anwendungssystemgestaltung dar.<sup>26</sup> Die Beziehung zwischen dem realen Sachverhalt (dem Original) und seiner Repräsentation (dem Modell) wird nicht als Abbildungsbeziehung im Sinne einer Widerspiegelung aufgefasst, die lediglich mit einer unfruchtbaren „Weltverdopplung“ verbunden wäre. Die Forderung nach Widerspiegelung des Originals durch das Modell wäre mit einer naiv realistischen Erkenntnisposition verbunden. Statt dessen wird unterstellt, dass es sich bei der Modellerstellung um eine konstruktive Erkenntnisleistung handelt, die notwendigerweise mit Verkürzungen und Verzerrungen verbunden ist.<sup>27</sup>

Im Rahmen der Informationssystementwicklung stellt die Modellbildung ein konstitutives Merkmal dar. Die Informationssystementwicklung lässt sich als kreativen Prozess der Transformation von Modellen auffassen.<sup>28</sup> Die eingesetzten Methoden schaffen Modelle als Artefakte und verwenden Modelle – soweit sinnvoll – auch als Input. Die Aufgaben der Informationssystementwicklung lassen sich nach ihrer Nähe zur Informationstechnik in Ebenen einteilen. Mit zunehmender Techniknähe nimmt der Formalisierungsgrad der verwendeten Modelle zu. Bei der Entwicklung der informationstechnologischen Strategie und der Formulierung von Business Cases zum Einsatz der Technologien überwiegen zunächst natürlichsprachliche Modelle. In den Phasen Fachkonzeption und DV-Konzeption werden die formalsprachlichen Anteile immer weiter erhöht, bis in der Implementierung Modelle geschaffen werden, die auf Rechnern ablauffähig sind.

Aufgrund der Bedeutung der Modellbildung für die Informationssystementwicklung erscheint es geeignet, die Menge der Regeln einer Informationssystementwicklungsmethode in diejenigen der Modellierungstechnik und diejenigen der Problemlösungstechnik zu gliedern.<sup>29</sup>

Eine *Modellierungstechnik* stellt einen operationalisierten Ansatz zur Modellerstellung dar. Typische Modellierungstechniken sind Ansätze der Entity-Relationship-, Petri-Netz, Datenfluss- oder Zustandsübergangsmodellierung.<sup>30</sup> Die Modellierungstechnik umfasst eine Sprachdefinition und eine Handlungsanleitung. Die Handlungsanleitung legt Regeln fest, wie die in der Sprachdefinition festgelegten sprachlichen Mittel im Rahmen der Modellierung zu verwenden sind. Die Sprachdefinition umfasst einen konzeptionellen und einen repräsentatio-

---

<sup>25</sup> Vgl. Zelewski (1999), S. 44.

<sup>26</sup> Vgl. Becker, Holten, Knackstedt, Schütte (2000), S. 88.

<sup>27</sup> Vgl. Zelewski (1999), S. 44-46.

<sup>28</sup> Vgl. Teubner (1999), S. 94-95.

<sup>29</sup> TEUBNER nimmt eine Gliederung in Darstellungstechnik und Problemlösungstechnik vor (vgl. Teubner (1999), S. 95-98).

<sup>30</sup> Vgl. Strahringer (1996), S. 91-92.



nellen Aspekt.<sup>31</sup> Der *konzeptionelle Aspekt* legt die in der Sprache zur Verfügung stehenden Sprachelemente und ihre Beziehungen fest und definiert die Bedeutung der Elemente und Beziehungen. Zur Dokumentation der Sprachdefinition dienen sprachbasierte Metamodelle.<sup>32</sup> Ein geeignetes Vorgehen zur Konstruktion der Sprache einer Modellierungstechnik stellt der sprachkritische Ansatz dar, der die schrittweise Entwicklung einer Orthosprache intendiert. Der Terminus Orthosprache wurde im Rahmen der Sprachphilosophie des Konstruktivismus von LORENZEN vorgeschlagen und bezeichnet eine methodisch aufgebaute Sprache, in der jedes Wort und jedes Zeichen ausdrücklich und zirkelfrei in seiner Verwendungsweise angegeben ist.<sup>33</sup>

Der *repräsentationelle Aspekt* ordnet den Sprachelementen und ihren Beziehungen Repräsentationsformen zu. Es ist festzulegen, wie syntaktisch korrekt mit den Repräsentationselementen modelliert wird. Die Semantik der Repräsentationselemente wird durch die Zuordnung zu Begriffen der Orthosprache (konzeptioneller Aspekt der Modellierungssprache) festgelegt. Eine Technik kann mehrere Repräsentationsformen einer Sprache unterstützen, die inhaltlich (bezogen auf den konzeptionellen Aspekt der Sprache) gleichwertig sind, z. B. eine grafische und eine textuelle. Der Wechsel der Repräsentationsform begründet keine neue Technik.<sup>34</sup> Bei der Konstruktion des Repräsentationsformalismus ist die geeignete Unterstützung der Kommunikation der an der Problemlösung Beteiligten zu beachten.

Die *Handlungsanleitung* definiert, wie Modelle in der Modellierungssprache zu erstellen sind und wie die gewählten Repräsentationselemente zu Modellen zusammenzufügen sind. Die Handlungsanleitung erläutert, wie bei der Prädikation, der Zuordnung von Bezeichnungswörtern zu den Konzepten der Modellierungssprache (Orthosprache), vorzugehen ist. Die Regeln der Handlungsanleitung umfassen somit die Aufforderung Bezeichnungswörter den Konzepten der Modellierungssprache in einer bestimmten Reihenfolge zuzuordnen. Die Reihenfolge wird determiniert durch die Existenzabhängigkeiten der durch die Modellierungssprache eingeführten Begriffe. Die Handlungsanleitung legt allerdings nicht fest, wie bei der mit Bezug zur Realwelt bzw. mit Bezug zu anderen Modellen zu erfolgenden Identifikation der relevanten Bezeichnungswörter vorzugehen ist.

---

<sup>31</sup> Vgl. auch zum Folgenden Holten (2000), S. 4-5.

<sup>32</sup> Vgl. Strahinger (1996), S. 24-28. Metamodelle in der Form von Entity-Relationship-Modellen, die die konzeptionellen Aspekte von Sprachen zur Modellierung der Daten- und Prozess-Sicht von Informationssystemen dienen, finden sich beispielsweise in Scheer (1998), Strahinger (1996) und Rosemann (1996), S. 122-123.

<sup>33</sup> Vgl. Schwemmer (1995) und Lorenzen, Schwemmer (1975).

<sup>34</sup> Vgl. Strahinger (1996), S. 92.

Regeln zur systematischen Analyse der Realwelt oder zur Auswertung von Input-Artefakten sind Gegenstand der *Problemlösungstechnik*. Die Problemlösungstechnik legt fest, welche Artefakte zum Zwecke der Auswertung geeignet sind und in einem ersten Schritt identifizieren werden sollen. Darüber hinaus werden Transformationsvorschriften formuliert, die die Input-Artefakte in der Weise umformen, dass eine Identifikation von Bezeichnungswörtern erleichtert wird. Zudem werden Techniken und Heuristiken angegeben, die eine geeignete Entwicklung, Bewertung und Auswahl von Handlungsalternativen zur Überbrückung des problemkonstituierenden Diskrepanzempfindens unterstützen. Die Regeln der Problemlösungstechnik müssen mit der Modellierungstechnik harmonieren. Der konzeptionelle Aspekt der Sprache der Modellierungstechnik determiniert, welche Regeln zur Transformation von Input-Artefakte zielführend sind. Die Modellierungstechnik muss andererseits die von der Problemlösungstechnik berücksichtigten Handlungsalternativen geeignet repräsentieren können.

TEUBNER unterscheidet neben dem Aufgabentyp, der Darstellungs- und der Problemlösungstechnik auch Dokumente als Komponenten einer Methode für die Informationssystemgestaltung.<sup>35</sup> Dokumente als solche werden in dem hier entwickelten Begriffsverständnis nicht als Bestandteile der Methode aufgefasst, da es sich nicht um Regeln handelt. Sämtliche Regeln zur Auswahl und Analyse von Input-Artefakten sind in der Problemlösungskomponente enthalten. Die Regeln zur Gestaltung von Output-Artefakten sind Gegenstand der Modellierungstechnik. Darüber hinausgehende Regeln sind solange nicht notwendig, wie Methoden isoliert voneinander betrachtet werden. Erst mit der Konstruktion von Methodenverbänden werden Regeln erforderlich, die die Konsistenz der Output-Artefakte mehrerer Methodenanwendungen sicherstellen.

### **2.3 Methodiken zur Informationssystementwicklung**

Im Kontext der Informationssystementwicklung werden Methodenverbände häufig als *Methodiken* bezeichnet. Eine Methodik unterstützt eine umfassende Gesamtaufgabe der Informationssystementwicklung.<sup>36</sup> Im Rahmen der Methodik kommen mehrere Methoden der Informationssystementwicklung aufeinander aufbauend zum Einsatz. Die Output-Artefakte vorgelegter Methoden können dabei als Input-Artefakte nachgelagerter Methoden fungieren. Die Methodik enthält im Gegensatz zu den Methoden der Informationssystementwicklung Regeln, die den Einsatz verschiedener Methoden untereinander koordinieren. Der Unterschied in der Gliederung der Regelmenge rechtfertigt in der Domäne der Informationssystementwicklung die Abgrenzung der Begriffe Methode und Methodik. Im Vergleich zum allgemeinen Metho-

---

<sup>35</sup> Vgl. Teubner (1999), S. 96.

<sup>36</sup> Vgl. Teubner (1999), S. 103.

denbegriff stellen aber auch Methodiken Tupel von Aufgabentyp und Regelmenge dar, die der Problemlösung dienen.<sup>37</sup> Im allgemeinen Kontext stellen Methodiken der Informationssystemgestaltung daher Spezialisierungen von Methoden dar.

Die Regelmenge einer Methodik kann in Anlehnung an TEUBNER gegliedert werden in die Regeln der innerhalb der Methodik verwendeten Methoden, dem Vorgehensmodell und der Dokumentenstruktur.<sup>38</sup> Das *Vorgehensmodell* zerlegt den Prozess der Lösung der Gesamtaufgabe der Methodik in Teilaufgabentypen. Die Teilaufgabentypen können in Blöcken von Aufgabentypen grob gegliedert werden. Die groben Einteilungen des Gesamtprozesses werden auch *Phasen* genannt. Die Darstellung der zu durchlaufenden Phasen wird in der Domäne der Informationssystementwicklung Phasenmodell genannt. Das Vorgehensmodell übernimmt die Phaseneinteilung des Phasenmodells, detailliert die Aufgabenblöcke in Teilaufgabentypen und legt die logische und zeitliche Ablauffolge der Aufgabentypen fest. Den Aufgabentypen des Vorgehensmodells werden Methoden zugeordnet, die geeignet sind, die systematische Lösung der Problemstellung zu unterstützen. Der Konstrukteur der Methodik muss einerseits eine geeignete Strukturierung der Gesamtaufgaben vornehmen und andererseits eine Methodenauswahl treffen. Für eine Teilaufgabe können mehrere Methoden prinzipiell geeignet sein und spezielle Vor- und Nachteile aufweisen, die gegeneinander abzuwägen sind. Bei der Beurteilung der Methoden ist insbesondere die Möglichkeit zur Integration ihrer Output-Artefakte zu berücksichtigen. Das Vorhandensein bzw. das Fehlen von Methoden wird zudem die Definition der Teilaufgaben und ihres Abhängigkeitsgefüges beeinflussen. Für Aufgabenteile, deren Notwendigkeit im Rahmen der Konstruktion des Vorgehensmodells festgestellt wurde, müssen unter Umständen zunächst geeignete Methoden entwickelt werden. Scheitert die Konstruktion spezieller Methoden (z. B. am Zeitdruck des Konstrukteurs) ist es wahrscheinlich, dass entsprechende Aufgabenteile in überarbeiteten Versionen des Vorgehensmodells vernachlässigt werden. Die einseitige Ausrichtung von Problemlösungsansätzen auf gut formalisierbare Aspekte der Gesamtaufgabe stellt eine latente Gefahr bei der Konstruktion von Methodiken dar, die zu ungeeigneten Ergebnissen führen kann.

Die *Dokumentenstruktur* formuliert übergeordnete Regeln zur konsistenten Abstimmung der im Laufe der Problemlösung unter Rückgriff verschiedener Methoden erzeugten Artefakte. Für die im Rahmen der Informationssystementwicklung erzeugten Modelle ergeben sich Abstimmungsbedarfe insbesondere hinsichtlich Entwicklungsphasen, Sichten und Abstraktionsgrade. Die Abstimmung der Artefakte über die Entwicklungsphasen bedeutet, dass Zielset-

---

<sup>37</sup> Vgl. Abschnitt 2.1. TEUBNER unterscheidet als Komponenten einer Software-Engineering-Methodik Methoden, das Vorgehensmodell und die Dokumentenstruktur. Der Aufgabentyp der Methodik wird nicht als explizite Komponente behandelt (vgl. Teubner (1999), S. 103).

<sup>38</sup> Vgl. zum Folgenden Teubner (1999), S. 102-103.

zungen in den Business Cases konsistent mit den betriebswirtschaftlich-inhaltlichen Anforderungen des Fachkonzeptes sein müssen, die in ein geeignetes DV-Konzept überführt werden müssen, das selbst Gegenstand von Transformationen im Rahmen der Implementierung ist. Im Laufe der Entwicklung ergibt sich regelmäßig die Notwendigkeit für Rücksprünge in vorhergehende Phasen. Die Regeln der Dokumentenstruktur müssen erzwingen, dass die Dokumente der anderen Phasen entsprechend geprüft und gegebenenfalls angepasst werden. Aus Gründen der Komplexitätsbewältigung werden Modelle im Rahmen der Informationssystementwicklung schwerpunktmäßig für unterschiedliche Betrachtungsbereiche zunächst isoliert erstellt, um diese in anderen Modellen zu integrieren. In der ARIS-Architektur dient die Steuerungssicht der Integration der Modelle der Organisations-, Daten- und Funktionssicht.<sup>39</sup> In umfangreichen Projekten der Informationssystementwicklung werden Modelle über mehrere Abstraktionsebenen aufgebaut. Auch innerhalb bestimmter Kombinationen einzelner Phasen und Sichten (z. B. Konstruktion fachkonzeptioneller Prozessmodelle) können hierarchisch aufgebaute Modelle notwendig sein. Die oberste Ebene dient häufig als Navigator durch das Gesamtmodell, während die weiteren Hierarchiestufen die dargestellten Sachverhalte schrittweise verfeinern.<sup>40</sup>

Sobald *Methoden innerhalb von Methodiken* angewendet werden, bedarf es einer Anpassung der Methoden. Erstens wird der Aufgabentyp der Methode durch die spezielle Verwendung innerhalb der Methodik weiter konkretisiert bzw. eingeschränkt. Zweitens wird der Regelsatz der Methode um diejenigen methodenspezifischen Regeln ergänzt, die sich aus der Integration der Artefakte ergeben. Beispielsweise wird dem Regelsatz der Prozessmodellierungsmethode die Vorschrift hinzugefügt, dass für die Input- und Outputdaten der Funktionen nur solche verwendet werden dürfen, für die in den Artefakten der Datenmodellierungsmethode entsprechende Entitytypen definiert sind. Darüber hinaus sind die Artefakte im Rahmen einer Methodik nach einem übergeordneten Prinzip zu strukturieren. Die Modelle sollten einem gemeinsamen Layoutstandard genügen und ihre Bezeichnung und Nummerierung sollte einem übergeordneten Prinzip folgen, das die Navigation durch den Modellbestand erleichtert. Zur Bezeichnung der methodenspezifischen Regeln zur Dokumentenintegration wird der Begriff *Dokumententyp* vorgeschlagen. Für den methodenübergreifenden Regelsatz wird weiterhin der Begriff Dokumentenstruktur verwendet.

Der Konstrukteur einer Methodik kann sich bei seiner Arbeit selbstverständlich auch an bestehenden Methodiken orientieren. Er kann Teile einer Methodik übernehmen und in die neu-

---

<sup>39</sup> Vgl. Scheer (1998), S. 1.

<sup>40</sup> TEUBNER setzt unter dem Begriff des vertikalen Abstimmungsbedarfs die hier unterschiedenen Aspekte der Konsistenzerhaltung entlang der Phasen und zwischen den Abstraktionsebenen gleich (vgl. Teubner (1999), S. 102).

geschaffene Methodik integrieren. Die Integration wirkt sich z. B. im Wegfall von ganzer Methoden oder der Modifikation von Regelmengen einzelner Methoden aus.

## **2.4 Bausteine einer Methode zur Konstruktion von Methodiken in der Informationssystementwicklung**

Die begrifflichen Festlegungen werden in einem *Metamodell* in Form eines Entity-Relationship-Diagramms zusammengefasst (vgl. Abbildung 1).<sup>41</sup> Das Modell stellt eine grafische Repräsentation der eingeführten Terminologie dar. Bezüglich der detaillierten Definition der dargestellten Begriffe wird auf die vorangegangenen Erläuterungen verwiesen. Hinsichtlich der im Rahmen der Entwicklung von Terminologien zu verwendenden Kantentypen bzw. Operatoren herrscht keine einheitliche Meinung. Für die Darstellung der Terminologie zur Konstruktion von Methodiken erweist es sich als zweckmäßig, die Operatoren der Spezialisierung, der Teil-Ganzes-Beziehung und der allgemeinen Beziehung zu verwenden. Die Spezialisierung wird durch ein Dreieck symbolisiert. Um weitere Eigenschaften der Spezialisierung festzulegen, werden die Dreiecke mit Buchstaben beschriftet. Es werden totale (T) und partielle (P) sowie disjunkte (D) und nicht disjunkte (N) Spezialisierungen unterschieden. Die Teil-Ganzes-Beziehungen und die allgemeinen Beziehungen werden durch Rauten dargestellt. Mit "hat" beschriftete Rauten stehen für Teil-Ganzes-Beziehungstypen.

---

<sup>41</sup> Vgl. zu Entity-Relationship-Modellen Chen (1976) und Becker, Schütte (1996), S. 31-37.

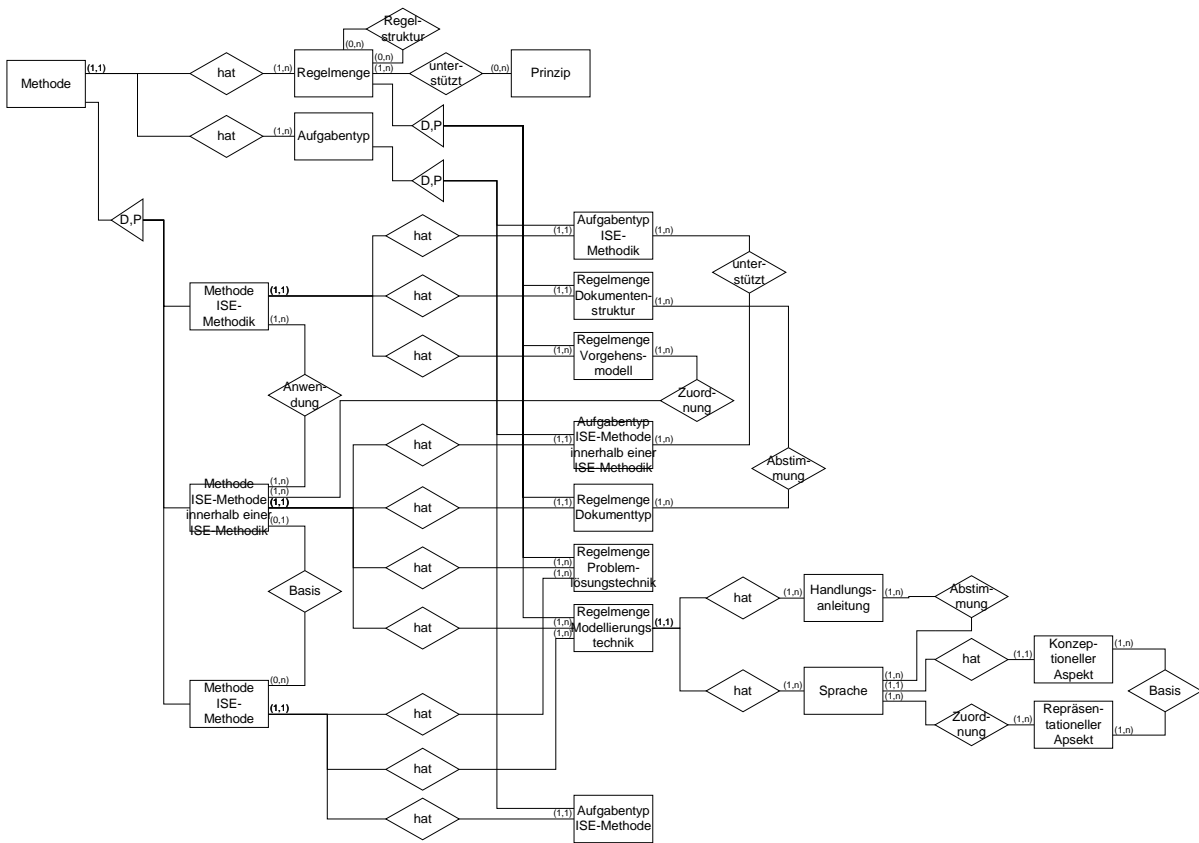


Abbildung 1: Metamodell zur Terminologie der Konstruktion von Methodiken

Das Modell kann unter Rückgriff auf die Objekttypenmethode von WEDEKIND rekonstruiert werden.<sup>42</sup> Im Rahmen der Objekttypenmethode kommen die Konstruktionsoperatoren Subsumption, Subordination und Komposition zum Einsatz. Über die Subsumption werden neue Begriffe eingeführt. Die Subordination entspricht weitestgehend der Spezialisierung. Die Komposition hat ihre Entsprechung in der Teil-Ganzes-Beziehung und der Definition allgemeiner Beziehungen. Die Rekonstruktion der eingeführten Terminologie mittels der Objekttypenmethode zeigt, dass die Terminologie die Anforderungen an eine Orthosprache erfüllt.<sup>43</sup> Die Begriffe sind ausdrücklich, zirkel- und widerspruchsfrei eingeführt worden. Die Terminologie eignet sich daher als *konzeptioneller Aspekt* der Sprache einer Methode zur Konstruktion von Methodiken.

Dem konzeptionellen Aspekt lässt sich dem Methodenverständnis entsprechend eine *Handlungsanleitung* zur Prädikation der Begriffskonzepte zuordnen. Das in Abbildung 2 dargestellte *Funktionsdekompositionsdiagramm* zeigt grundlegende Aufgaben, die sich aus der Orthosprache ableiten lassen. Neben einer Sprache und einer Handlungsanleitung benötigt der

<sup>42</sup> Vgl. Wedekind (1981), S. 112-124.

<sup>43</sup> Vgl. Abschnitt 2.2.

Konstrukteur einer Methodik Regeln zur *Problemlösung*. Diese sind in weiteren Arbeiten im Detail zu entwickeln. An dieser Stelle kann auf die in den vorangegangenen Abschnitten dargestellten Hinweise verwiesen werden.

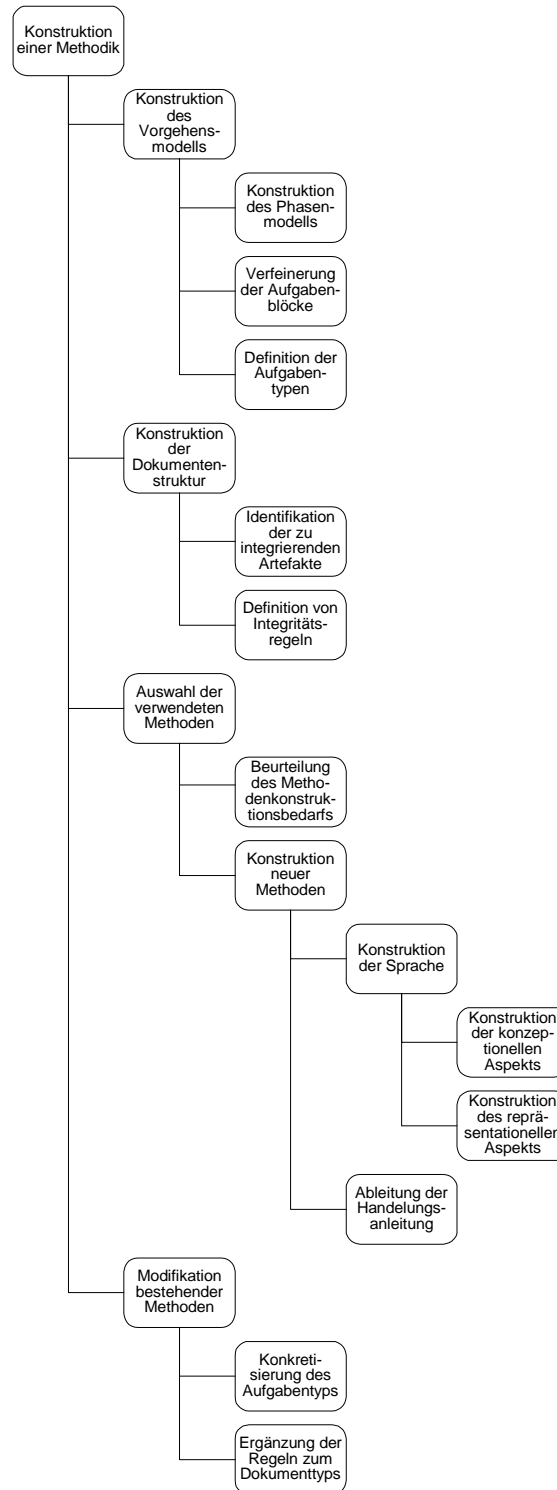


Abbildung 2: Funktionsdekompositionsdiagramm zur Handlungsanleitung der Konstruktion von Methodiken

## 2.5 Unterstützung der Methodiken zur Informationssystementwicklung durch Werkzeuge

Die Anwendung von Methoden der Informationssystementwicklung kann durch Softwarewerkzeuge unterstützt werden. Die werkzeugunterstützte Informationssystementwicklung wird auch als Computer-aided Software Engineering (CASE) bezeichnet. Ein *CASE-Werkzeug* unterstützt dabei mindestens eine Methode der Softwareentwicklung. Die Anwendung der zu Grunde liegenden Methode wird häufig durch den Werkzeugeinsatz erst ermöglicht oder wirtschaftlich vertretbar. Eine profunde Methodenkenntnis wird damit nicht obsolet, sondern stellt i. d. R. die Voraussetzung für die Benutzung des Werkzeugs dar.<sup>44</sup>

Softwarelösungen zur Unterstützung von Methodiken müssen neben der Methodenanwendung auch das *Vorgehen* bei der Informationssystementwicklung unterstützen. Dazu gehören Funktionen zur Projektplanung und -steuerung auf der Grundlage der im Vorgehensmodell der Methodik abgebildeten Folgen von Aufgabentypen. Dies umfasst u. a.:

- Definition von Aufgaben und ihren zeitlich-sachlogischen Beziehungen,
- Definition von Projektressourcen und Zuordnung von Ressourcen zu Aufgaben,
- Terminierung der Aufgaben und Überwachung des Projektfortschritts über den Aufgabenstatus.

Darüber hinaus werden aufgabenbezogen die Einzelwerkzeuge zur Unterstützung der verschiedenen Methoden als Elemente der Methodik zur Verfügung gestellt bzw. externe Werkzeuge eingebunden. Softwareprodukte, die sowohl ein Framework zur Unterstützung des Vorgehensmodells als auch methodenspezifische Werkzeuge bereitstellen, werden auch als *CASE-Umgebungen* bezeichnet.<sup>45</sup>

An die eingebundenen Modellierungswerkzeuge ist die Anforderung zu stellen, die im Rahmen der Methodik einzusetzenden *Modellierungstechniken* adäquat zu unterstützen, d. h. die Elemente der *Modellierungssprache* bereitzustellen und die Einhaltung der Modellierungsregeln (*Handlungsanleitung*) zu überprüfen. Die Wiederverwendung und konsistente Verwaltung von Modellelementen erfordert die integrierte Speicherung der Objektdefinitionen mit ihren Attributen. Eine solche Datenbank-gestützte Objektverwaltung erlaubt auch die modellübergreifende Auswertung abgebildeter Zusammenhänge, wie sie beispielsweise für die Zuordnung von Organisationseinheiten zu Rollen in Abhängigkeit der von ihnen bearbei-

---

<sup>44</sup> Vgl. Heinrich (1992), S. 564 f.

<sup>45</sup> Vgl. Balzert (1998), S. 592 ff.



teten Funktionen vonnöten ist. Das Datenmodell dieses Repositoriums entspricht damit dem Metamodell der Modellierungssprache. Analog zur Unterscheidung des konzeptionellen vom repräsentationellen Aspekt der Sprache können auf diese Weise auch die modellierten Objekte mit ihren Attributen unabhängig von ihrer Repräsentation in Modellen verwaltet werden. Der Modellierer erhält so die Möglichkeit, Modelle oder Modellelemente zweck- und adressatenspezifisch in unterschiedlicher Form zu repräsentieren. CASE-Umgebungen zeichnen sich darüber hinaus dadurch aus, dass Objektdefinitionen werkzeugübergreifend verwendet werden können.

Weiterhin müssen Umgebungen zur Unterstützung von Methodiken die Redaktion von Dokumenten als Ergebnissen der Einzelmethoden ermöglichen und Beziehung zwischen ihnen verwalten. Dies kann sich auf die Beziehungen von Dokumenten als Ganzes oder von Teilen von Dokumenten untereinander beziehen. Eine solche Dokumentenverwaltung erfordert u. a. die Spezifikation von Zugriffsrechten und die Versionierung von Dokumenten. Da auf diese Weise sowohl der strukturelle (Vorgehensmodell) als auch der inhaltliche (Dokumente) Aspekt der Informationssystementwicklung in der Softwareumgebung abgebildet sind, ist eine weitgehende Automatisierung der Projektdokumentation möglich.

Kommerziell verfügbare, ausgereifte CASE-Umgebungen unterstützen heute im Allgemeinen eine domänenneutrale Softwareentwicklung. Bei den zu Grunde liegenden, domänenneutralen Methodiken handelt es sich zumeist um Varianten des sogenannten Wasserfallmodells<sup>46</sup> (mit am relationalen Datenmodell orientierten Methoden) oder der objektorientierten Analyse- und Design-Methodik. Der Schwerpunkt dieser Werkzeuge liegt zumeist eher auf der Werkzeugintegration als auf der flexiblen Abbildung von Entwicklungsprozessen. Zudem lassen sich externe Werkzeuge und zusätzliche Dokumenttypen nur unzureichend integrieren.<sup>47</sup> Insbesondere die Verwaltung unstrukturierter Dokumente, wie sie vor allem in den frühen, betriebswirtschaftlich und weniger formal orientierten Phasen bearbeitet werden, und ihrer Beziehungen wird nicht unterstützt.

In Informationssystem-Entwicklungsprozessen kommen daher in der Regel weitere Werkzeuge zur Anwendung, beispielsweise Projektmanagement-Werkzeuge, Dokumentenmanagementsysteme, Tabellenkalkulations- oder Grafikprogramme. Die Dokumente, die diese Werkzeuge produzieren, sind nur unzureichend integriert, obwohl methodisch-sachlogische Beziehungen zwischen ihnen bestehen. Das der jeweiligen Methodik inhärente Vorgehensmodell ist nicht durchgängig in einem Werkzeug abgebildet. Gefordert sind daher Werkzeuge zur Unterstützung domänenspezifischer Methodiken, wie sie in den nachfolgenden Kapiteln beispiel-

---

<sup>46</sup> Vgl. Coad/Yourdon (1991); Rumbaugh et al. (1993).

<sup>47</sup> Vgl. Balzert (1998), S. 615 f.

haft dargestellt sind. Darüber hinaus muss die vorhandene Werkzeugunterstützung solcher Methodiken flexibel anpassbar sein, um letztlich zu individuell definierbaren Ausprägungen des in Abbildung 1 dargestellten Metamodells zu gelangen. Die Konfigurationskomponente des Werkzeugs muss dazu idealerweise die Gesamtheit der Funktionen aus Abbildung 2 umfassen.

### 3 Anwendung in der Domäne Data Warehousing

#### 3.1 Überblick

Data-Warehouse-Systeme haben sich als Basis dispositiver, Managemententscheidungen unterstützender Applikationen etabliert.<sup>48</sup> Den Entwicklern und Betreibern von Data Warehouses mangelt es an methodischer Unterstützung zur Bewältigung der evolutionären Anpassung des Data Warehouses an sich dynamisch ändernde unternehmensinterne und -externe Anforderungen. Die im Folgenden konstruierte Methodik stellt ein geschlossenes Lösungskonzept zur Bewältigung dieser Probleme dar.

Das der Methodik zu Grunde liegende *Phasenmodell* gliedert das Data Warehousing (die Entwicklung und den Betrieb von Data-Warehouse-Systemen) in die Aufgabenblöcke Strategieentwicklung, Fachkonzeption, DV-Konzeption, Implementierung und Betrieb. Den Aufgabenblöcken werden im Rahmen des *Vorgehensmodells* der Methodik Teilaufgabentypen zugeordnet.

- Zur *Strategieentwicklung* gehören die Aufgabentypen „Problemerkennung“ und „Prozessgestaltung“.
- Die *Fachkonzeption* umfasst die Aufgabentypen „Ableitung von Modellbausteinen“, „Konstruktion der Bibliothek“ und die „Fachkonzeptionelle Spezifikation“.
- Zur *DV-Konzeption* gehören die „Toolauswahl“ und die „Schemagenerierung“.
- Die *Implementierung* beinhaltet die „Gestaltung des ETL-Prozesses“, das „Anlegen von Datenbanktabellen“ (sofern es sich um ein relationales Data-Warehouse-System handelt) und das „Anlegen von Managementberichten“ in Analysewerkzeugen.
- Der *Betrieb* umfasst das „Umweltmonitoring“ und das „Prozessmonitoring“, die Grundlage für die Entwicklung von neuen Strategien sind.

Bei der Konstruktion der Methodik müssen den Aufgabentypen geeignete Methoden zugeordnet werden. Es sind entweder bestehende Methoden zu modifizieren oder neue Methoden zu konstruieren. Im Rahmen der Methodenanwendung werden Artefakte geschaffen, die als Input in nachfolgende Methodenanwendungen eingehen können. Abbildung 3 zeigt den

---

<sup>48</sup> Vgl. Winter (2000).

Wechsel von Aufgabentyp und Dokumententyp im Laufe des Prozesses der Anwendung der Methodik im Überblick.

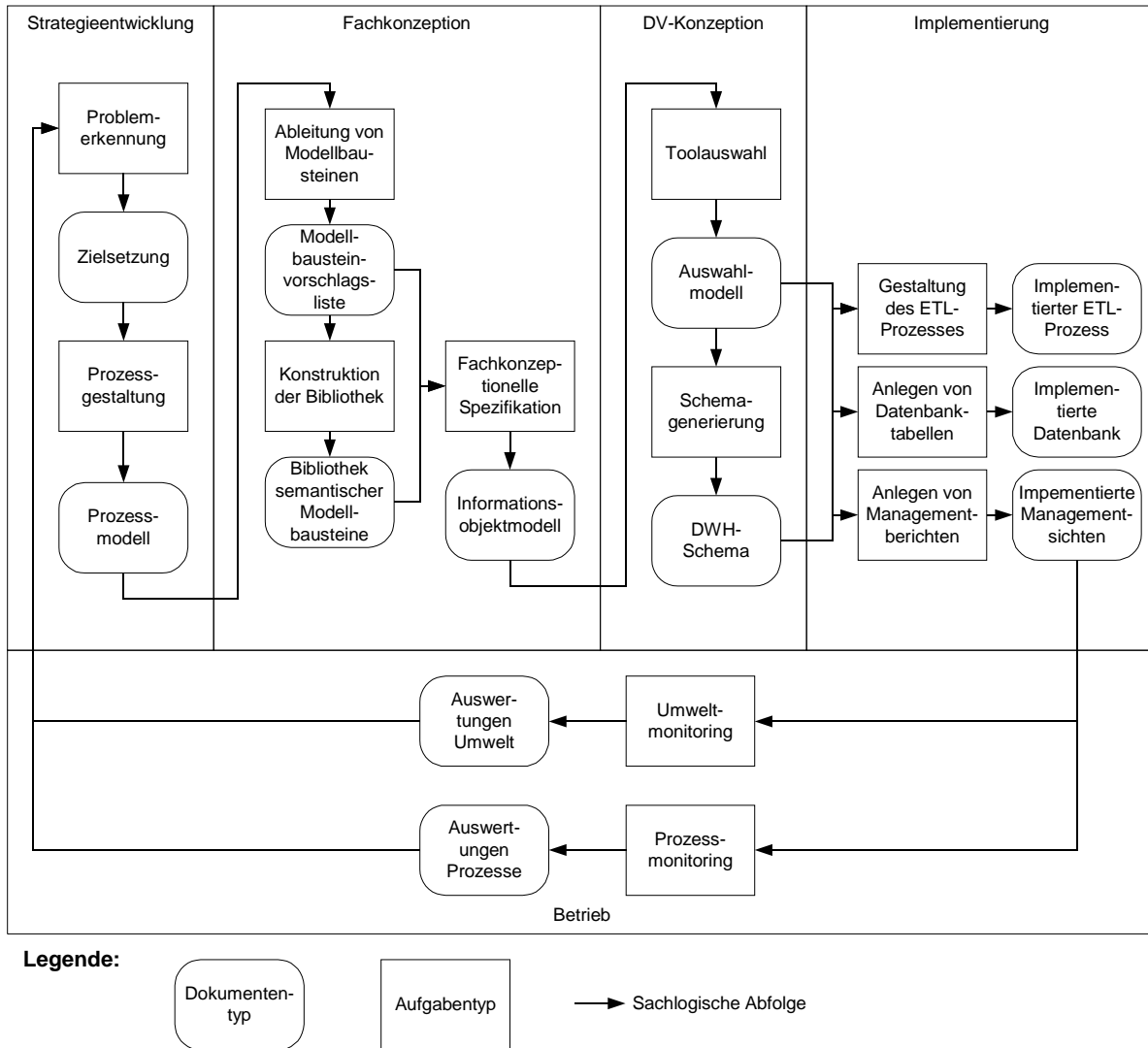


Abbildung 3: Vorgehensmodell einer Data-Warehousing-Methodik

- Zur *Problemerkennung* werden Methoden der strategischen Planung eingesetzt. Die Analyse von Stärken und Schwächen sowie von Risiken und Chancen steht im Mittelpunkt. Als Dokumententyp erhält man eine Formulierung der strategischen Zielsetzung.
- Die Zieldefinition ist das Leitbild für die *Prozessgestaltung*. Die Prozessgestaltung enthält die Unterschritte der Alternativengenerierung, -bewertung und -auswahl. Die Kommunikation über die Prozessalternativen wird durch Prozessmodelle unterstützt. Als Modellierungstechniken stehen u. a. ereignisgesteuerte Prozessketten oder die SOM-Methode zur Auswahl. Mit den Optionen Eliminieren, Parallelisieren, Beschleunigen etc. erhält der Methoden-anwender Hinweise zur Problemlösung.

- Im Rahmen der vorgeschlagenen Methodik zum Data Warehousing sollen die Prozessmodelle ausgewertet werden, um Hinweise auf Bezugsobjekthierarchien und Dimensionsgruppen sowie Kennzahlen und Kennzahlensysteme zu erhalten, die das Data Warehouse zur Auswertung bereitstellen soll. Die identifizierten Konstrukte bilden die Bausteine bei der Konstruktion von Fachkonzepten für Data Warehouses. Sie werden im Folgenden (semantische) Modellbausteine genannt. Eine Methodik zur Analyse der Prozessmodelle wird von BÖHNLEIN und ULBRICH-VOM ENDE vorgeschlagen. Diese Methodik sieht die Schritte „Auswählen der Ziele der betrachteten Unternehmung“, „Analyse der Geschäftsprozesse“, „Ableitung des konzeptionellen Objektschemas“ und „Identifikation initialer Data-Warehouse-Strukturen“. <sup>49</sup> Die Methodik wird zur Einpassung in die umfassende Methodik insofern modifiziert, als die ersten drei Schritte im Rahmen der *Ableitung von Modellbausteinen* nicht noch einmal durchgeführt werden. Statt dessen werden die Artefakte der Problemerkennung und Prozessgestaltung als Input übernommen. Der Schritt der Identifikation initialer Data-Warehouse-Strukturen sieht vor, dass die Prozessmodelle in SOM-Notation vorliegen. Aus der Anforderung an die Input-Artefakte resultiert, dass für die Prozessgestaltung die SOM-Methode ausgewählt wird. Die identifizierten Bezugsobjekthierarchien und Dimensionsgruppen sowie Kennzahlen und Kennzahlensysteme werden zunächst textuell in einer Modellbausteinvorschlagsliste spezifiziert.
- Die Bezeichnung „Vorschlagsliste“ verweist auf die in einem weiteren Schritt notwendige Konsolidierung der identifizierten Data-Warehouse-Konstrukte. Das Ergebnis der Konsolidierung wird in Form einer *Bibliothek semantischer Modellbausteine* dokumentiert. Bei der Konsolidierung wird insbesondere überprüft, ob die identifizierten Bausteine nicht bereits unter anderer Bezeichnung verwendet werden bzw. ob Bausteine mit ähnlicher Strukturierung alternativ eingesetzt werden können.
- Für die methodische Unterstützung der *fachkonzeptionellen Spezifikation* wird auf die Spezifikationsmethode von HOLTEN und KNACKSTEDT zurückgegriffen. <sup>50</sup> Die Informationsobjektmodelle genannten Output-Artefakte der Methode spezifizieren für die Steuerungs- und Regelungsaufgaben einer Führungskraft die notwendigen Informationsobjekte. Informationsobjekte stellen Mengen von Fakten dar, die sich aus Kombinationen von Bezugsobjekten und Kennzahlen zusammensetzen. <sup>51</sup> Im Rahmen der Data-Warehousing-Methodik dürfen als Modellbestandteile ausschließlich solche verwendet werden, die zuvor in der Bibliothek der semantischen Modellbausteine de-

---

<sup>49</sup> Vgl. Böhnlein, Ulbrich-vom Ende (2000).

<sup>50</sup> Vgl. Holten, Knackstedt (1999).

<sup>51</sup> Vgl. die nachfolgenden ausführlichen Erläuterungen zur Sprache der Methode.

finiert wurden. Die entsprechenden Konsistenzregeln sind Bestandteil des methodenspezifischen Dokumententypen und der methodenübergreifenden Dokumentenstruktur. Für die Auswahl der für die Unterstützung der Steuerungs- und Regelungsaufgaben geeigneten Bausteine sind die Analyseergebnisse der Prozesse, die Gegenstand der Steuerungs- und Regelungsaufgaben sind, heranzuziehen.

- Für die *Toolauswahl* können Punktbewertungsmodelle eingesetzt werden. Als Ausgangsbasis bei der Konstruktion des Modells dienen Referenzkriterienkataloge. Die projektspezifischen Vorgaben müssen allerdings auf die im Informationsobjektmodell formulierten betriebswirtschaftlichen Anforderungen abgestimmt werden.
- Für die *Schemagenerierung* gibt es Algorithmen, die das Fachkonzept in eine erste Ausgangslösung überführen. Als Parameter muss in die Algorithmen insbesondere eingehen, ob die Toolauswahl ROLAP, MOLAP oder HOLAP-Systeme zum Ergebnis hatte. Bei der Optimierung der Ausgangslösung helfen Heuristiken.
- Die Aufgabentypen der *Implementierung* werden unter Verwendung der Data Warehouse-Systeme durchgeführt. Die Gestaltung des ETL-Prozesses wird im Werkzeug von Informatica durch grafische Notationen unterstützt. Die Anlage von Datenbanktabellen erfolgt über die Sprache des Datenbankmanagementsystems. Die Definition von Managementberichten erfolgt in den Auswertungswerkzeugen und unterscheidet sich je nach Hersteller.
- Im Rahmen des *Betriebs* werden die implementierten Managementberichte zu Zwecken des strategischen und operativen Controllings genutzt. Ein Teil der realisierten Managementsichten dient zur Überprüfung der verfolgten strategischen Zielsetzungen. Bei der Evaluierung der Strategie ist sowohl eine Innen- (Prozessmonitoring) als auch eine Außenbetrachtung (Unternehmensmonitoring) vorzunehmen. Werden als Ergebnis des Monitorings neue Probleme erkannt und die Zielsetzung verändert, müssen die Aufgabentypen der Data-Warehousing-Methodik evolutionär erneut bearbeitet werden. Die Regeln der Dokumentenstruktur und der Dokumententypen haben dafür Sorge zu tragen, dass bei Änderungen der Artefakte einzelner Methoden Anwendungen die Nach- bzw. Weiterverarbeitung in den abhängigen Aufgabentypen angestoßen wird, so dass die Gesamtkonsistenz hergestellt wird.

### **3.2 Aufgabentyp „Fachkonzeptionelle Spezifikation“**

Die *Konstruktion bzw. Modifikation einer Methode* als Bestandteil einer Methodik wird ausführlich am Beispiel des Aufgabentyps der fachkonzeptionellen Spezifikation gezeigt. Die Aufgabe der fachkonzeptionellen Spezifikation der Daten, die einem Manager durch ein Data-

Warehouse zur Verfügung gestellt werden sollen, wird hier interpretiert als die Aufgabe der Konstruktion eines Navigationsraums durch Daten. Zur Beschreibung dieses Navigationsraums wird eine unter Verwendung der Objekttypenmethode von WEDEKIND konstruierte Sprache verwendet.<sup>52</sup> Der Navigationsraum wird durch Bezugsobjekte und Kennzahlen aufgespannt (vgl. Abbildung 4).

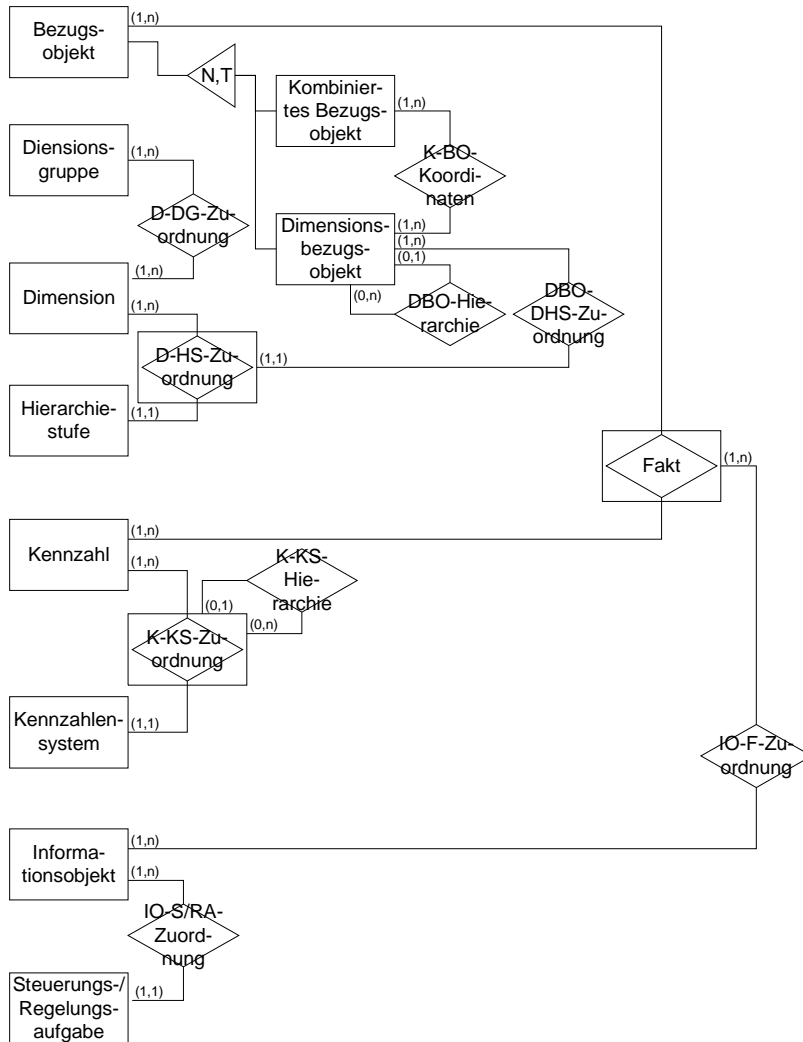


Abbildung 4: Konzeptioneller Aspekt einer Sprache zur fachkonzeptionellen Spezifikation von Data Warehouses

*Bezugsobjekte* stellen die für die Managemententscheidung relevanten Untersuchungsgegenstände dar.<sup>53</sup> Bezugsobjekte, die – abhängig vom Modellierungszweck – untereinander eine besonders starke Bindung aufweisen, werden zu Dimensionen zusammengefasst. Die Bezugsobjekte werden innerhalb einer Dimension häufig hierarchisch gegliedert, wodurch sich die

<sup>52</sup> Vgl. Holten (2000).

<sup>53</sup> Vgl. Riebel (1979), S. 869.

Bezugsobjekte nach Hierarchiestufen ordnen lassen. Dimensionen selbst können zudem in Dimensionsgruppen geordnet werden, wenn eine Art von Bezugsobjekten nach verschiedenen Kriterien zu analysieren ist. Kombinierte Bezugsobjekte können sich aus einem Bezugsobjekt oder mehreren Bezugsobjekten verschiedener Dimensionen zusammensetzen. Den Navigationsraum durch die Bezugsobjekte festzulegen ist gleichbedeutend mit der Spezifikation einer bestimmten Menge kombinierter Bezugsobjekte. Die Menge der kombinierten Bezugsobjekte lässt sich über die Angabe der analysierbaren Dimensionen einschränken. Diese Spezifikation kann weiter verfeinert werden, indem zu den Dimensionen Dimensionsausschnitte definiert werden.

*Kennzahlen* erfassen quantitativ darstellbare Sachverhalte in konzentrierter Form.<sup>54</sup> Sie spezifizieren die für die Managementaufgaben relevanten Aspekte der kombinierten Bezugsobjekte. Kennzahlensysteme ordnen Kennzahlen nach rechentechnischen oder rein sachlogischen Zusammenhängen.<sup>55</sup> Der Navigationsraum durch die Kennzahlen lässt sich durch die Angabe eines Kennzahlensystems spezifizieren.

Durch das Verknüpfen einer über Dimensionen spezifizierten Menge von kombinierten Bezugsobjekten mit einem Kennzahlensystem erhält man eine Menge von Fakten. Fakten stellen Paare von Kennzahlen und kombinierten Bezugsobjekten dar. Die Spezifikation einer Menge von Fakten ist geeignet den Navigationsraum zu beschreiben, der einem Manager für seine Steuerungs- und Regelungsaufgaben zur Verfügung gestellt werden soll. Die Menge an Fakten, die auf eine spezielle Steuerungs- und Regelungsaufgabe zugeschnitten ist, wird kurz *Informationsobjekt* genannt.

---

<sup>54</sup> Vgl. Reichmann (1997), S. 19.

<sup>55</sup> Vgl. Groffmann (1992), S. 76.



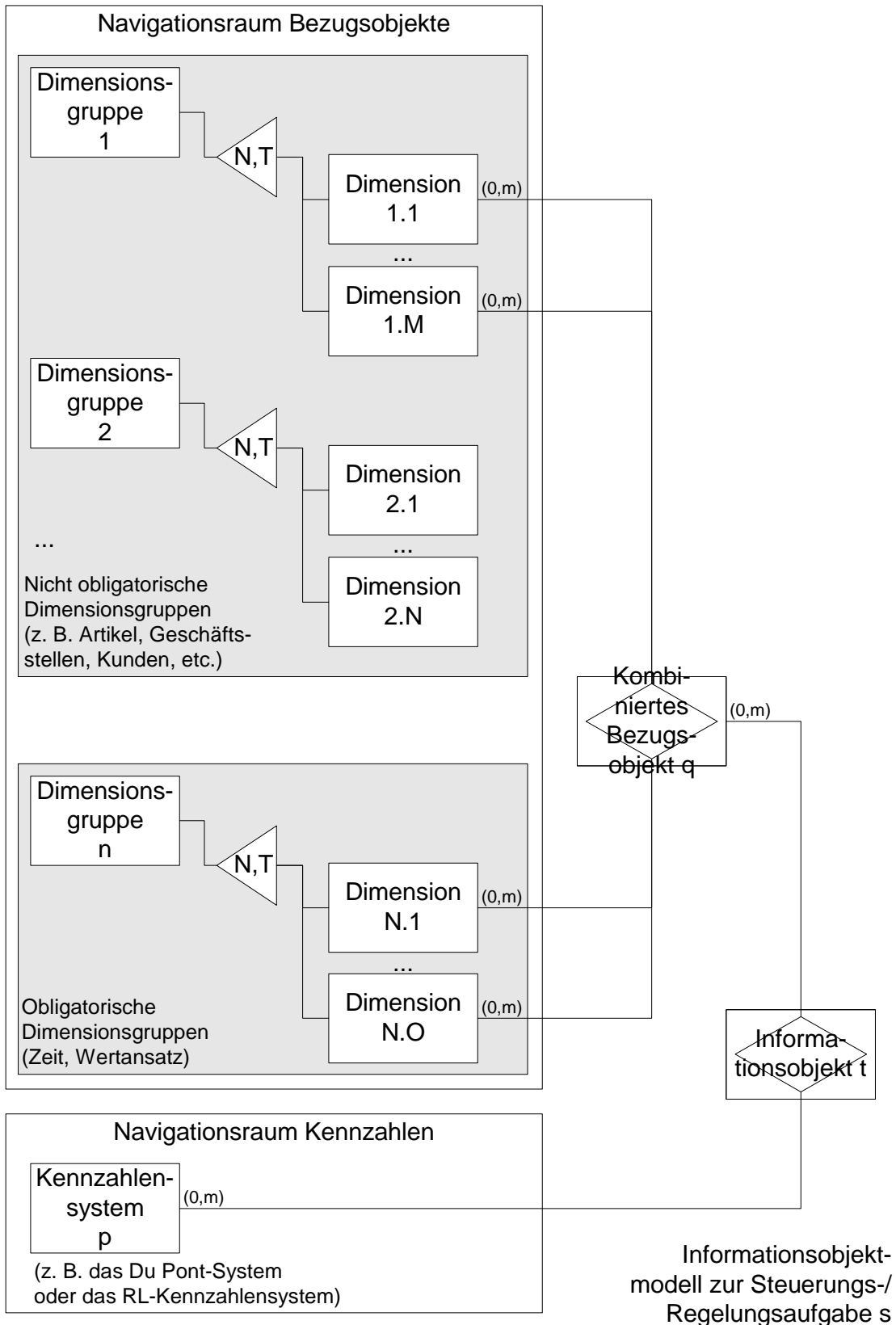


Abbildung 5: Repräsentationeller Aspekt einer Sprache zur fachkonzeptionellen Spezifikation von Data Warehouses

Zur *grafischen Repräsentation* der Spezifikation des aufgabenspezifischen Navigationsraums werden Informationsobjektmodelle<sup>56</sup> verwendet, die sich an die Notation der Entity-Relationship-Modelle<sup>57</sup> anlehnen (vgl. Abbildung 5). Im oberen Bereich des Modells erfolgt über die Nennung der Dimensionen, die Dimensionsgruppen zugeordnet sind, die Spezifikation der Navigationsmöglichkeiten durch die Bezugsobjekte. Im unteren Bereich wird über die Nennung eines Kennzahlensystems die relevante Menge an Kennzahlen festgelegt. Für die detaillierte Beschreibung der Dimensionen sind gesonderte Modelle vorgesehen.

Die Modellierungstechnik wird durch eine *Handlungsanleitung* zur Verwendung der Modellierungssprache komplettiert. Die Begriffe der Modellierungssprache sind im Zuge der fachkonzeptionellen Spezifikation zu instanzieren. Den Objekttypen der Sprache werden die gewünschten Modellelemente, die durch Bezeichnungswörter (sog. Nominatoren) identifiziert werden, zugeordnet. Im Rahmen der Methodik besteht die Handlungsanleitung der fachkonzeptionellen Spezifikation aus der Aufforderung, die fachkonzeptionellen Modelle der mehrdimensionalen Informationsobjekte aus den semantischen Modellbausteinen zusammenzusetzen.

Das Problem der kreativen Konstruktion der Navigationsräume wird durch die in der Prozessmodellanalyse erkannten Relevanz von Bezugsobjekten und Kennzahlen für die Steuerung und Regelung der in die Verantwortungsbereiche von Managern fallenden Prozesse wesentlich unterstützt. Beispielsweise kann die Analyse des Absatzprozesses ergeben, dass die Menge der veräußerten Produkte aufgeschlüsselt nach der Vertriebsstruktur eine relevante Information zur Beurteilung der Leistung Produktlieferung des Absatzbereichs darstellt. Zudem liefern die konsolidierten Modellbausteine der Bibliothek auch isoliert wertvolle Anregungsinformationen für die Auswahl von Bezugsobjekten und Kennzahlen. In die Konstruktion des geeigneten Navigationsraums können über die Prozessanalyseergebnisse hinaus weitere theoretische Überlegungen oder Ergebnisse aus Befragungen einfließen. Die Hinweise zur Verwendung der Input-Artefakte sind Bestandteil der *Problemlösungstechnik*.

---

<sup>56</sup> Vgl. Holten, Knackstedt (1999).

<sup>57</sup> Vgl. Chen (1976) und Becker, Schütte (1996), S. 31-37.

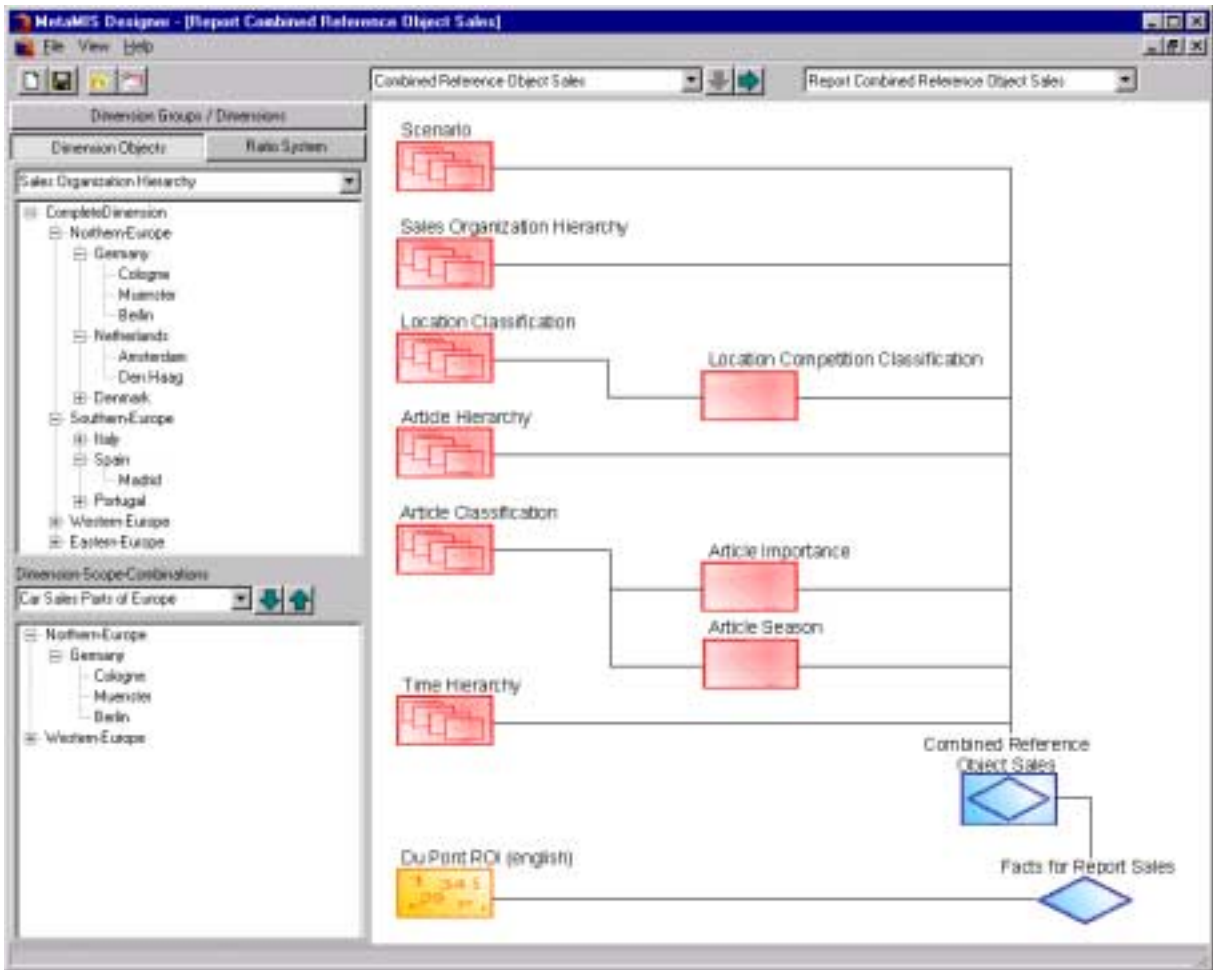


Abbildung 6: Verknüpfung von Bezugsobjekt-Bibliothek und Informationsobjektmodell in einem Editor zur fachkonzeptionellen Data-Warehouse-Spezifikation

Da die Methode innerhalb einer Methodik verwendet wird, enthält sie Regeln zum *Dokumenttyp*. Diese besagen, dass die Informationsobjektmodelle quasi nach dem Baukastenprinzip zusammengesetzt werden, indem die entsprechenden semantischen Modellbausteine der Bibliothek entnommen werden. Die Abbildungen 6 und 7 veranschaulichen dieses Konzept in Form eines Editors zur Konstruktion von Informationsobjektmodellen. Über den linken Arbeitsbereich des Editors kann auf die Bibliotheken der Bezugsobjekte bzw. Kennzahlen zugegriffen werden. Die Verwendung eines solchen Editors fördert die Qualität der Modellierungsergebnisse.<sup>58</sup> Die Verwendung der konsolidierten Bausteine fördert durch Begriffsvereinheitlichung die semantische Richtigkeit der Modelle. Nach der Auswahl eines Bausteines kann die Anordnung der Modellelemente automatisiert erfolgen und die Klarheit des Modells sicherstellen. Über die Dimensionen und Kennzahlensysteme sollte innerhalb der Bibliothek eine

<sup>58</sup> Zu den im Folgenden zu Grunde gelegten Kriterien vergleiche die Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung (GoM) in Becker, Schütte (1996), S. 65-92.

Reihenfolge definiert werden. Bei der Übernahme der Modellelemente in die Informationsobjektmodelle wird diese Reihenfolge übernommen, so dass die Anordnung der Elemente in den einzelnen Modellen vereinheitlicht wird. Diese Regelung erhöht die Vergleichbarkeit der Modelle. Insgesamt ist zu erwarten, dass die Wirtschaftlichkeit der Fachkonzeption erhöht wird.

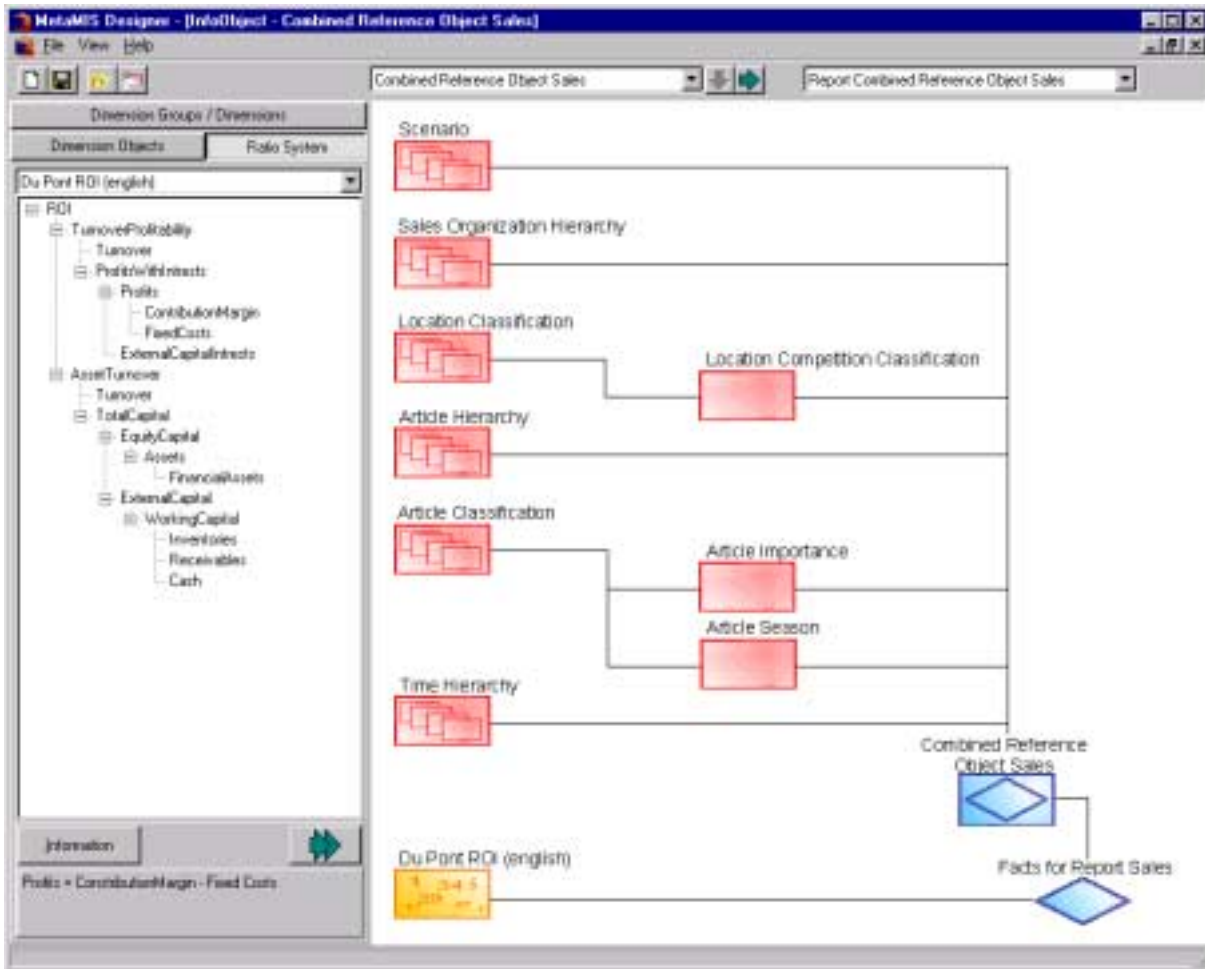


Abbildung 7: Verknüpfung von Kennzahlen-Bibliothek und Informationsobjektmodell in einem Editor zur fachkonzeptionellen Data-Warehouse-Spezifikation

## 4 Anwendung in der Domäne Workflow-Entwicklung<sup>59</sup>

### 4.1 Überblick

Durch den unternehmensweiten Einsatz moderner Anwendungssysteme kann heute eine umfassende und integrierte Unterstützung der betrieblichen Einzelfunktionen erreicht werden. Eine funktionsübergreifende Prozessunterstützung, die die Korrektheit, Effizienz und Flexibilität der Prozessausführung sicherstellt und die durchgängige Kontrolle der Bearbeitung ermöglicht, ist nach wie vor unzureichend ausgeprägt. Abhilfe verspricht in diesen Punkten der Einsatz von Workflowmanagementsystemen (WfMS).

Als Workflowmanagement wird die Koordination und Kontrolle von Arbeitsabläufen bezeichnet. WfMS steuern die Bearbeitung der Aktivitäten eines Prozesses in der zeitlich und sachlogisch richtigen Reihenfolge (Aktivitätenkoordination) und durch die richtigen Mitarbeiter (Aktorenkoordination). Bei der Bearbeitung einer Aktivität stellt das WfMS dem Akteur die dafür benötigten Daten und Anwendungssystemfunktionalität zur Verfügung (Daten- bzw. Systemkoordination).<sup>60</sup>

Im Rahmen der intensiven Auseinandersetzung mit Workflowmanagement in Forschung und Praxis seit Mitte der 90er Jahre werden vielfach auch methodische und ablauforganisatorische Aspekte betrieblicher Workflow-Einführungsprojekte diskutiert.<sup>61</sup> In der Literatur sind eine Reihe von Methodiken zur Entwicklung von Workflow-Anwendungen beschrieben worden. Der Fokus dieser Arbeiten variiert stark und liegt bei einigen Autoren auf der Definition von Phasen und Phasenfolgen im Rahmen von Vorgehensmodellen, während andere eher methodisch-modellierungsbezogene Aspekte einer Workflow-Einführung in den Vordergrund stellen.

Die Entwicklung von Workflow-Anwendungen zeichnet sich gegenüber anderen Software-Engineering-Projekten durch den ausgeprägten Organisationsbezug aus, der aus dem Einsatzzweck der Koordination organisatorischer Einheiten bei der Ausführung von Arbeitsabläufen resultiert. WfMS fungieren in erster Linie als „Enabler“ im Rahmen der Organisationsgestaltung; ihre Einführung weist damit Merkmale von sowohl Software- als auch Organisationsprojekten. Abbildung 8 zeigt die Aufgabenblöcke, Aufgabentypen und Dokumente der

---

<sup>59</sup> Gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (Förderkennzeichen: 02PV40822)

<sup>60</sup> Vgl. Becker, zur Mühlen (1999), S. 58ff.

<sup>61</sup> Vgl. z. B. Ortner (1998), Kueng (1995), Weske (2000), Jablonski (1995).

PROWORK-Methodik, die den o. a. Charakteristika für die Einführung von Workflowmanagement in der industriellen Auftragsabwicklung Rechnung trägt.<sup>62</sup>

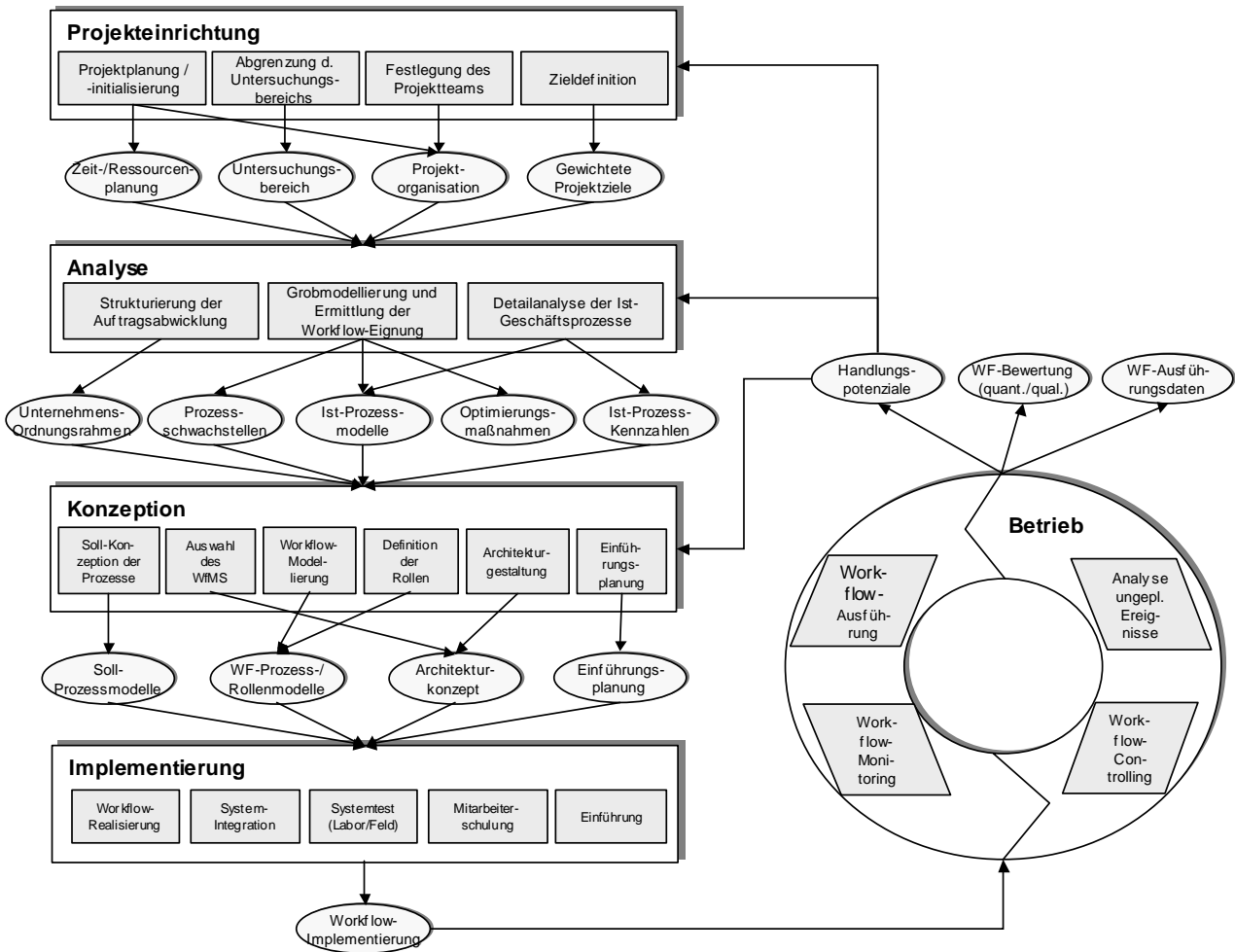


Abbildung 8: Vorgehensmodell zur Einführung von Workflowmanagement in der industriellen Produktion

#### 4.2 Phase „Projekteinrichtung“

Nach der Projektplanung und -initialisierung wird im Rahmen der Projekteinrichtung zunächst der Untersuchungsbereich abgegrenzt, indem die im Projektverlauf weiter zu betrachtenden Prozesse spezifiziert werden. Da die endgültige Selektion der zu realisierenden Workflows Resultat einer tiefer gehenden Analyse und damit Gegenstand einer späteren Phase ist, erfolgt an dieser Stelle lediglich eine Begrenzung anhand grobgranularer Bezugsobjekte wie Standorte, Produktgruppen, Vertriebswege etc. Mit der Festlegung des Untersuchungsbereichs kann das Projektteam gebildet werden, indem neben Fachexperten der beteiligten Be-

<sup>62</sup> Vgl. Becker et al. (2000).

reiche auch Methoden- und Systemexperten (sowohl für das einzusetzende WfMS als auch für die einzubindenden Anwendungssysteme) vertreten sein müssen.

Weiterhin werden in dieser Phase die mit der Workflow-Einführung verfolgten Projektziele formuliert und hinsichtlich ihrer Bedeutung gewichtet. Diese Ziele können sich auf einzelne Teilprozesse beziehen (z. B. „Reduzierung der Anzahl der Rückfragen beim Kunden während der Auftragsklärung“) oder prozessneutral sein (z. B. „Schaffung einer Datengrundlage für das Prozesscontrolling“). Eine Operationalisierung bzgl. des Zielausmaßes kann in vielen Fällen noch nicht erfolgen. Die Zieldefinition stellt u. a. den Input für die Selektion Workflow-gerechter Prozesse in der Analysephase dar.

### 4.3 Phase „Analyse“

Die Aufgabentypen der in der Analysephase verwendeten Methoden sind die Ermittlung von Prozessen mit hoher Workflow-Eignung<sup>63</sup>, deren Priorisierung für die weiteren Projektphasen sowie die Dokumentation der Prozesse und Schwachstellen in der Form von Modellen<sup>64</sup> als Ausgangspunkt für das Fachkonzept.

Die Prozessanalyse beginnt gemäß der Problemlösungstechnik für die Methoden der Analysephase<sup>65</sup> mit der groben Strukturierung der Auftragsabwicklung innerhalb des zuvor definierten Betrachtungsbereichs. Auf dieser obersten Ebene sind primär Sequenzen der wesentlichen Funktionsblöcke abzubilden sowie ggf. Spezialisierungen von Funktionen, die sich in bestimmten Prozessvarianten signifikant voneinander unterscheiden. Ergänzend können Informationsflüsse und Marktpartner, die den Prozessablauf beeinflussen, modelliert werden. Ergebnis ist ein Ordnungsrahmen<sup>66</sup> der Auftragsabwicklung, wie er in Abbildung 9 beispielhaft dargestellt ist. Die darin abgebildeten Funktionen<sup>67</sup> werden im Verlauf der weiteren Analyse in Form von Teilprozessmodellen detailliert, weil auf höheren Abstraktionsebenen nur grobe Aussagen zur Workflow-Potenzial möglich sind (z. B. auf Grund der Aggregation von

---

<sup>63</sup> Die *Workflow-Eignung* ist eine Kennzahl, die sich aus dem Workflow-Potenzial, dem Zielbeitrag des Prozesses im Falle einer Realisierung als Workflow und der Bewertung der technischen und wirtschaftlichen Restriktionen ergibt. Das *Workflow-Potenzial* eines Geschäftsprozesses ist der Grad, in welchem dieser Prozess durch die Koordinationsmechanismen eines WfMS geeignet unterstützt werden kann. Dieses Potenzial ist unabhängig von wirtschaftlichen Faktoren wie z. B. den Kosten der Einführung eines WfMS oder dem Nutzen der Workflow-Unterstützung. Hierauf wird im Folgenden noch detaillierter eingegangen.

<sup>64</sup> Zu einem Vorschlag für eine adäquate Modellierungstechnik vgl. Becker et al. (2000), S. 25ff.

<sup>65</sup> Die Problemlösungstechnik, die im Rahmen der Analysephase angewendet wird, stellt eine Teilmenge der Regeln der übergeordneten PROWORK-Methodik dar.

<sup>66</sup> Hierbei handelt es sich um ein Modell der Organisationsstruktur auf oberster Abstraktionsebene (Ebene 0), welches konsequent strategieorientiert ist und einen Einstiegspunkt für eine detailliertere Modellierung bietet. Vgl. Meise (2000).

<sup>67</sup> Funktionen bezeichnen hier Aktivitäten, die die einzelnen Schritte innerhalb eines Prozesses darstellen.

Stellen zu Abteilungen im Prozessmodell. Ein Mitarbeiterwechsel ist dadurch im Modell nicht erkennbar).

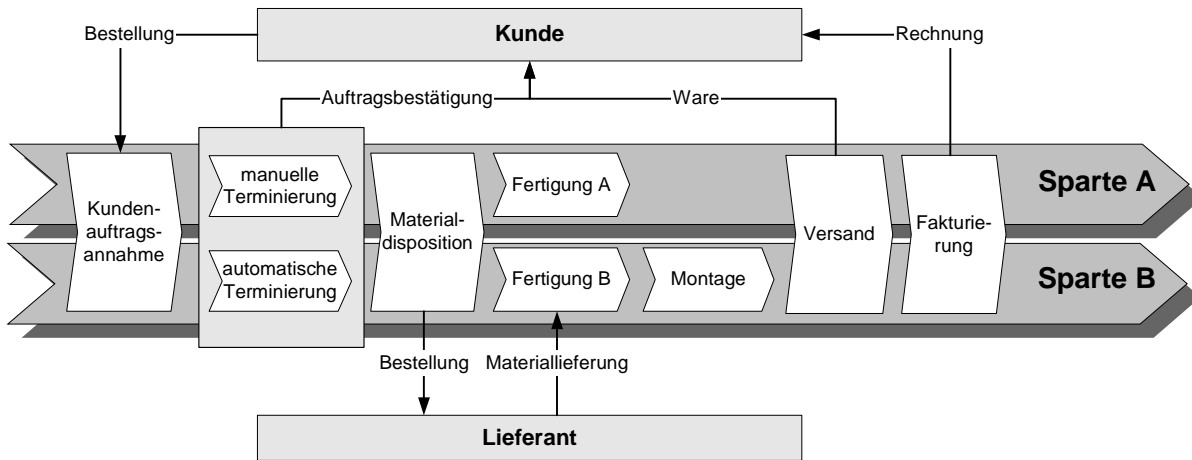


Abbildung 9: Ordnungsrahmen der technischen Auftragsabwicklung eines Variantenfertigers

Demnach müssen im Zuge dieser Detaillierung die modellierten<sup>68</sup> Teilprozesse hinsichtlich ihrer Workflow-Eignung bewertet werden. Mittels eines iterativen Top-down-Vorgehens soll der Aufwand der Untersuchung gering gehalten werden, indem Prozesse mit geringer Workflow-Eignung auf möglichst grober Ebene ausgesondert und nicht weiter detailliert werden. Auf jeder Iterations- bzw. Abstraktionsstufe werden dabei die modellierten Prozesse einer Bewertung gemäß eines Kriterienkatalogs unterzogen (vgl. Tabelle 1). Dadurch lässt sich die Menge der Prozesse auf eine Auswahl derjenigen beschränken, die ein hohes Potenzial aufweisen. Da auf Ebene 0 (Ordnungsrahmen) nicht alle für die Anwendung der Kriterien benötigten Informationen modelliert sind (Organisationseinheiten, Anwendungssysteme etc.), muss hier zunächst eine grobe Einschätzung anhand des Wissens der in das Projekt eingebundenen Fachabteilungen erfolgen.

<sup>68</sup> Zu einem Vorschlag für eine in diesem Zusammenhang adäquate Modellierungsmethode vgl. Becker et al. (2000), S. 25ff.



Kriterium	Definition
<b>Ressourcenkoordination</b>	
Organisationseinheiten: Wechselhäufigkeit	Anzahl der Wechsel der am Prozess beteiligten Organisationseinheiten (zu beachten: >1 Bearbeiter je Organisationseinheit?)
Anwendungssysteme: Wechselhäufigkeit	Anzahl der Wechsel der am Prozess beteiligten Anwendungssysteme
Datenobjekte: Anzahl	Anzahl der im Prozess verwendeten Datenobjekte (z. B. Angebot, Auftrag, Meldung, Dokument, Datensatz)
<b>Aktivitätenkoordination</b>	
Diskontinuität der Bearbeitung	qualitative Bewertung der Häufigkeit der Unterbrechung der Bearbeitung, weil auf Ereignisse, Daten aus anderen Prozessen/Org-Einheiten usw. gewartet werden muss
Verzweigungsgrad / Parallelisierungsgrad	qualitative Bewertung der relativen Anzahl (im Vergleich zur Funktionszahl) an (ODER-) Alternativen bzw. parallelen Prozesssträngen im Prozessmodell
<b>Feedback-Koordination</b>	
Transparenz	Bestimmbarkeit des Prozesstatus zur Laufzeit
Kontrolle	Verfügbarkeit von Ausführungsdaten für das Prozesscontrolling (ex post)
Strukturierungsgrad des Prozesses	qualitative Bewertung, inwieweit sich die Aktivitäten des Prozesses und deren Reihenfolge auf Typebene angeben lassen (Kontrollfluss, Verzweigungsbedingungen etc., Gegensatz: "Black-Box-Anteil")

Tabelle 1: Kriterien zur Ermittlung des Workflow-Potenzials von Prozessen

Um eine Rangfolge für die Prozesse bzgl. ihrer Eignung zur Unterstützung durch ein WfMS ermitteln zu können, müssen neben ihrem Workflow-Potenzial zusätzlich die Projektziele und antizipierbare Restriktionen für eine Workflow-Einführung prozessbezogen berücksichtigt werden. Hierzu wird unternehmensindividuell der Beitrag eines jeden Prozesses zu den während der Projekteinrichtung definierten Projektzielen (im Falle einer Realisierung als Workflow, z. B. Reduzierung der Durchlaufzeit um x %) abgeschätzt. Über ein Scoringmodell (vgl. Abbildung 10), das auch technische bzw. wirtschaftliche Restriktionen einbezieht, erfolgt die Ermittlung der Rangfolge, die z. B. bei einem knappen Projektbudget oder zeitlichen Restriktionen Aufschluss darüber geben kann, welche der Prozesse mit Workflow-Potenzial detaillierter betrachtet werden sollen.

Gewichtung Prozesse	Projektziele						Bewertung (Ziele)	Restriktionen						Bewertung (Restr.)	
	Erhöhung der Liefertreue			Verkürzung der DLZ		...		Schwierigkeitsgrad der Realisierung als WF			voraussichtl. Akzeptanz der WF-Lösung bei den Mitarb.				...
	10-30 %	31-60 %	>60%	1-20 %	>20 %			1	2	3	1	2	3		
	3	4	5	2	4			4	0	-4	-3	0	3		
KA klären				X		...	2	X					X	...	7
KA terminieren	X				X	...	7	X				X		...	4
Produkt fertigen		X		X		...	6		X		X			...	-3
KA fakturieren	...	...	...	...	...	...	KO	...	...	...	...	...	...	...	KO

Abbildung 10: Matrix zur Priorisierung der Prozesse mit Workflow-Potenzial

Die Bewertung erfolgt durch Summierung der erreichten Punkte zunächst getrennt für die Kategorien *Projektziele* und *Restriktionen* („X“ bedeutet, dass die Gewichtung als Punktwert vergeben wird, andernfalls ist der Punktwert 0). Ein hoher Zielbeitrag wird dabei durch einen hohen Punktwert ausgedrückt. Die Gewichtungen für die Restriktionen sind wie folgt zu vergeben:

1. Restriktion ist neutral zu bewerten („keine Auswirkung“): Gewichtung = 0
2. Restriktion hat negative Auswirkung: negative Gewichtung (z. B. „sehr aufwändige Realisierung als Workflow“).
3. Restriktion hat positive Auswirkung („Chance“): positive Gewichtung (z. B. „einfache Realisierung“)

Um zu einer Rangfolge zu gelangen, ist eine Addition der Punktwerte für Workflow-Potenzial, Zielbeitrag und Restriktionen durchzuführen. Zur besseren Visualisierung der Ergebnisse kann die in Abbildung 11 gewählte Darstellungsform dienen, welche den Zusammenhang der drei wesentlichen Dimensionen des Entscheidungsproblems (*Workflow-Potenzial*, *Zielbeitrag* und Ausprägung der *Restriktionen*) im Ggs. zum Scoringmodell nicht zu einer einzigen Kennzahl (*Workflow-Eignung*) verdichtet, sondern grafisch veranschaulicht. Die Größe der Kreise drückt hier die Ausprägung der Restriktionen im positiven Sinne einer Chance aus (leichte Umsetzbarkeit, voraussichtliche Akzeptanz usw.).

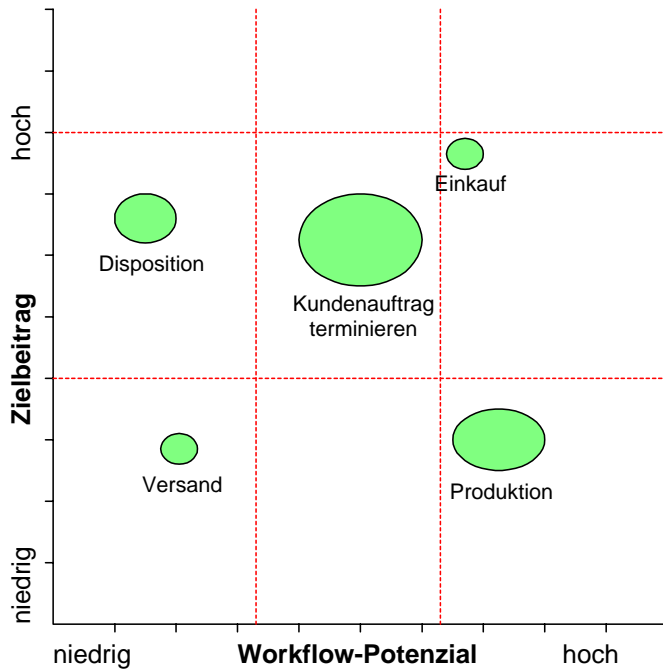


Abbildung 11: Prozessportfolio zur Visualisierung des Workflow-Potenzials

Mit Hilfe der Portfoliografik lässt sich beispielsweise feststellen, dass es sinnvoll sein könnte, auf Grund der leichten Umsetzbarkeit zunächst den Prozess *Kundenauftrag terminieren* anstelle des Einkaufsprozesses umzusetzen, obwohl letzterer ein höheres Workflow-Potenzial und einen höheren Zielbeitrag aufweist. Die so erzielbaren Lerneffekte könnten dann bei der Realisierung der anderen Prozesse bzw. Workflows genutzt werden.

Um die Wahl eines maximal sinnvollen Detaillierungsgrades für die Modellierung zu ermöglichen, wird ein *Abbruchkriterium für die Iteration* benötigt. Hierbei muss entschieden werden, ob die Funktionen im Prozessmodell *atomar* sind, oder noch verfeinert werden müssen. Diesbezüglich sind die folgenden Fragen zu klären:

1. Was ist eine sinnvolle Granularität für den *Bearbeiter*? (wenn die Funktionen im Prozessmodell mit den *Workitems* im Workflowmodell korrespondieren sollen)
2. Was ist eine sinnvolle Granularität der *Organisationseinheiten*? (Wenn einer Funktion mehr als ein Bearbeiter zugeordnet ist, ist ggf. eine Detaillierung sinnvoll, um die Bearbeiterwechsel und den zu Grunde liegenden Kontrollfluss im Modell im Hinblick auf das Workflow-Potenzial darstellen zu können.)
3. Ist das Workflow-Potenzial des Prozesses auf der übergeordneten Abstraktionsebene größer als das jeweilige Potenzial der verfeinerten Prozesse? Dies ist als Hinweis darauf zu interpretieren, dass eine detailliertere Modellierung nicht sinnvoll ist. Der übergeordnete Prozess wäre in diesem Fall als Kandidat für eine Workflow-Realisierung auszuwählen, wenn dessen Granularität im Sinne von Punkt 1 adäquat ist. Dessen ungeachtet kann es aus anderen Gründen wie z. B. einer geplanten Ablösung des ERP-Systems zweckmäßig sein, die Prozesse noch weiter zu verfeinern, so dass diese für die Ableitung von Anforderungen

an das einzuführende System (oder an eine anstehende Reorganisation etc.) verwendet werden können.

Neben den Prozessmodellen und der Priorisierung der Prozesse anhand der zugehörigen Workflow-Eignung werden als weiteres Ergebnis Schwachstellen für jeden Prozess klassifiziert und dokumentiert, um Ansatzpunkte für Reorganisationsmaßnahmen zu gewinnen, die ggf. vor der Umsetzung der Prozesse als Workflow durchzuführen sind (vgl. Tabelle 2).

Nr.	Bezeichnung / Erläuterung	Prozess	Art/Bezug der Schwachstelle			zeitlicher Horizont		Lösungsansatz
			Organisatorisch	DV	Workflow-relevant	kurzfristig	langfristig	
1	manuelle Bearbeitung Lagerliste	Kundenauftrag manuell terminieren	X	X		X		-sollte als Datei im Netzwerk zur Verfügung stehen (kurzfr.) - Systematik der Artikelnummernvergabe überarbeiten
2	Lagerliste liegt Vertrieb vor, Änderungen werden aber nicht alle an Vertrieb gemeldet	Kundenauftrag manuell terminieren	X		X	X		siehe oben (Lagerliste)
3	kein Wareneingang bei Retouren		X				X	
4	falsche Verfügbarkeit bei Einbauteilen		X				X	
5	lange Laufzeit bis zur Klärung durch Vertrieb	Lagerbestand Fertigteil prüfen	X		X	X		Anbindung des Vertriebs über Workflow (inkl. Rückmeldung an FS)

Legende:  = hohes Workflow-Potenzial

Tabelle 2: Schwachstellendokumentation

Die für die Analysephase vorgeschlagenen Methoden liefern somit folgende Ergebnisse:

- Ermittlung einer Teilmenge der ursprünglich untersuchten Prozesse, die ein hohes Potenzial aufweist („Prozesskandidaten“ für eine Workflow-Unterstützung)
- Priorisierung bzw. Rangreihung der Elemente dieser Teilmenge
- Prozessmodelle, die je nach gewünschter Granularität der Workitems als Vorlage bzw. Fachkonzept für die Erstellung der Workflowmodelle verwendet werden können<sup>69</sup> (ggf. kann die Hierarchie der Geschäftsprozesse bei der Umsetzung in Workflowmodelle auch als analoge Workflowhierarchie unter Verwendung von Subworkflows abgebildet werden)
- Dokumentation klassifizierter Schwachstellen mit Lösungsansätzen als Ausgangspunkt für die Konzeptionsphase

<sup>69</sup> Vor der Transformation der Prozessmodelle in Workflowmodelle ist die Notwendigkeit der Modellierung von Sollprozessmodellen unter Berücksichtigung der Schwachstellendokumentation zu prüfen.

- Dokumentation der ggf. bei der Realisierung der Prozesse relevanten technischen und betriebswirtschaftlichen Restriktionen
- Potenzielle Zielbeiträge der einzelnen Prozesse bei Realisierung als Workflow als Sollwerte für das Projektcontrolling

#### **4.4 Phase „Konzeption“**

Die Workflow-Unterstützung von Prozessen bietet in vielen Fällen die Gelegenheit zu einer deutlich einfacheren Prozessgestaltung; insbesondere da manuelle Weiterleitungs- und Prüfaktivitäten sowie Ausnahmebehandlungen aufgrund unzureichender Informationsverfügbarkeit reduziert werden können. Umgekehrt wird die Erstellung zusätzlicher Leistungen und die Bewältigung der damit verbundenen Prozesskomplexität durch Workflowmanagement häufig erst ermöglicht. Die Konzeption der zu realisierenden Workflows geht daher zunächst von einer groben fachkonzeptuellen Spezifikation der veränderten Prozesse aus, die in der Folge schrittweise detailliert wird.

Anhand dieser Anforderungsdefinition können die benötigten Workflowmechanismen, insbesondere die Ansprüche an die Flexibilität der Aktivitätendefinition und –koordination und der Rollenzuordnung, bestimmt werden. Darauf aufbauend kann die Entscheidung getroffen werden, ob die Workflows mit Hilfe der vorhandenen Koordinationsmechanismen bereits eingesetzter Anwendungs- und Groupwaresysteme realisiert werden können, ob ein dediziertes WfMS benötigt wird und welche Funktionalitäts- und Flexibilitätsanforderungen dieses ggf. zu erfüllen hat.

Der organisatorische Aspekt eines Workflows wird auf Entwurfsebene schließlich in Form von detaillierten Modellen der Ablauflogik des Prozesses (in der Regel gerichtete Grafen aus Ereignissen und/oder Funktionen mit formaler Beschreibung ihrer Aktivierungsbedingungen) sowie der zuständigen Rollen, ihrer Beziehungen und ihrer Zuordnung zu Benutzern spezifiziert.

In technischer Hinsicht ist festzulegen, wie die im Workflow benötigten Systemfunktionen – Prozesssteuerung, Datenhaltung, Benutzerführung, Datenverarbeitung – zwischen dem WfMS und den eingebundenen PPS- und weiteren Anwendungssystemen verteilt und durch welche Mechanismen die Kopplung der Systeme realisiert werden sollen. Die Art der Integration von PPS- und Workflowmanagementsystem sowie weiteren Anwendungssystemen hängt sowohl von den technischen Eigenschaften der zu koppelnden Systeme ab als auch von Spezifika der zu unterstützenden Workflows. Darüber hinaus üben Elemente der unternehmensspezifischen IT-Strategie Einfluss auf die Integrationsgestaltung aus. Die als typischer Systems-Engineering-Prozess beschreibbare Architekturkonzeption wird durch vielfältige und interde-

pendente Determinanten dieser Kategorien bestimmt. Die Gestaltung einer Workflow-integrierten Systemarchitektur ist in diesem Spannungsfeld ein multikriterielles Konfigurationsproblem, bei dem neben der Spezifikation von Systemschnittstellen die im Workflow benötigte Systemfunktionalität (Prozesssteuerung und -kontrolle, Organisations- und Anwendungsdatenhaltung, Benutzerführung, Datenverarbeitung) den beteiligten Systemen auf feingranularer Ebene zuzuordnen ist.

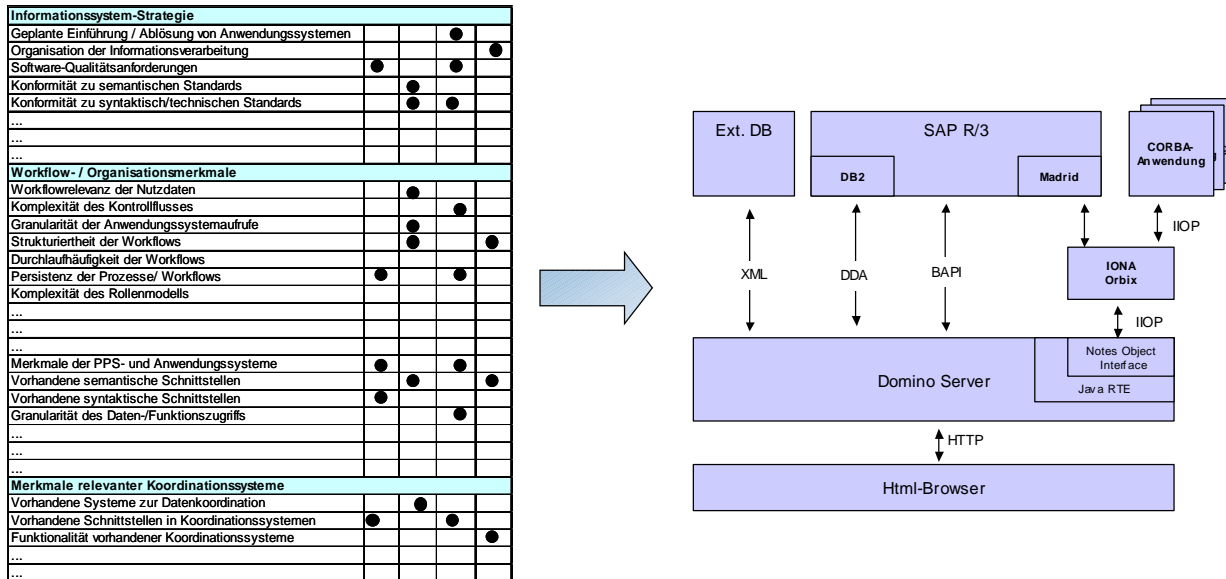


Abbildung 12: Gestaltung der Workflow-integrierten Systemarchitektur durch Analyse wirtschaftlich-technischer Einflussfaktoren

### Realisierung und Einführung

Die Realisierung der Workflows vollzieht sich in ähnlicher Weise wie bei der Anwendungssystementwicklung und beinhaltet Feinentwurf, Implementierung und Test. Da die Implementierung detaillierte Kenntnis unterschiedlicher Systemmechanismen erfordert (Workflow-Spezifikation einerseits und Zugriff auf Anwendungssystemkomponenten andererseits), ist zunächst auf eine saubere Aufgabenverteilung und eine effiziente Koordination der arbeitsteiligen Entwicklung und der Tests Wert zu legen.

Bevor die Workflows im Echtbetrieb eingesetzt werden, sind geeignete Schulungsmaßnahmen zu konzipieren und durchzuführen. Hierbei sind sowohl die technischen Aspekte, wie z. B. Benutzeroberfläche und Funktionsweise der Worklist, als auch organisatorische Aspekte zu berücksichtigen, die sich aus der Reorganisation der betrieblichen Abläufe (Soll-Konzeption) ergeben können.

#### **4.5 Phase „Betrieb“**

Die Workflow-Ausführung produziert Laufzeitdaten, die die Grundlage eines Workflow-Monitorings und -Controllings darstellen. Workflow-Monitoring beinhaltet die Beobachtung bzw. Auswertung von Vorgangsprotokollen, Aktivitäts- und Prozessstatus zur Laufzeit der Instanzen, um ungeplante Ereignisse während der Ausführung erkennen und behandeln zu können, aber beispielsweise auch um die Auskunftsbereitschaft gegenüber Dritten zu erhöhen. Die nachträgliche Auswertung der Ausführungsdaten und ihre Verdichtung zu Kennzahlen zum Zwecke der Bewertung von Prozessverbesserungen wird als Workflow-Controlling bezeichnet.

Charakteristisch für Prozesse der industriellen Auftragsabwicklung ist darüber hinaus das häufige Auftreten von Ausnahme- oder Störereignissen die vorgesehene Ausführung und Erledigung der modellierten und implementierten Prozesse verhindern. Ein Lösungsansatz besteht in der Erweiterung der Workflow-Modellierung durch die Spezifikation relevanter und häufiger Ausnahmereignisse und ihrer (hierarchischen oder zeitlich-sachlogischen) Beziehungen. Obwohl die Kompensationsprozesse für solche Ereignisse nicht mit vertretbarem Aufwand vollständig und strukturiert modellierbar sind, könnten Workflow-managementsysteme durch Informationen zu Prozess-, Ereignis- und Funktionsstrukturen, die Zuordnung von Bearbeitern und ihre Auslastung sowie Prozesshistorien einen Prozessverantwortlichen bei der flexiblen, situativen Reaktion auf die Störung unterstützen.

#### **4.6 Werkzeugunterstützung**

Das dargestellte Vorgehensmodell und die verwendeten Methoden werden derzeit prototypisch in einer Softwarelösung umgesetzt. Darin ist die vorgeschlagene Struktur eines Workflow-Einführungsprojektes in einem kleinen oder mittleren Industriebetrieb abgebildet und kann als Grundlage für eine Software-gestützte Projektdurchführung dienen. In der Datenbank des Assistenten können alle relevanten Informationen und Arbeitsergebnisse projektphasenbezogen verwaltet werden. Darüber hinaus werden spezifische Werkzeuge zur Anwendung der in diesem Kapitel beschriebenen Methoden angeboten und bei Bedarf Fremd-Werkzeuge (z. B. Modellierungswerkzeuge oder Office-Produkte) eingebunden. Auf diese Weise können sowohl Prozessmodelle und ihre Struktur über das Werkzeug verwaltet werden als auch Vorlagen für zu erstellende Dokumente oder Verknüpfungen mit relevanten Wissensressourcen bereitgestellt werden. In der endgültigen Version soll der Assistent zudem eine integrierte Dokumentation aller Projektphasen aus den erfassten Informationen generieren können. Die Anwendung des Produktes ist beispielhaft für die Bewertung des Workflow-Potenzials (Abbildung 13) und die automatische Generierung des Prozessportfolios (Abbildung 14) dargestellt.

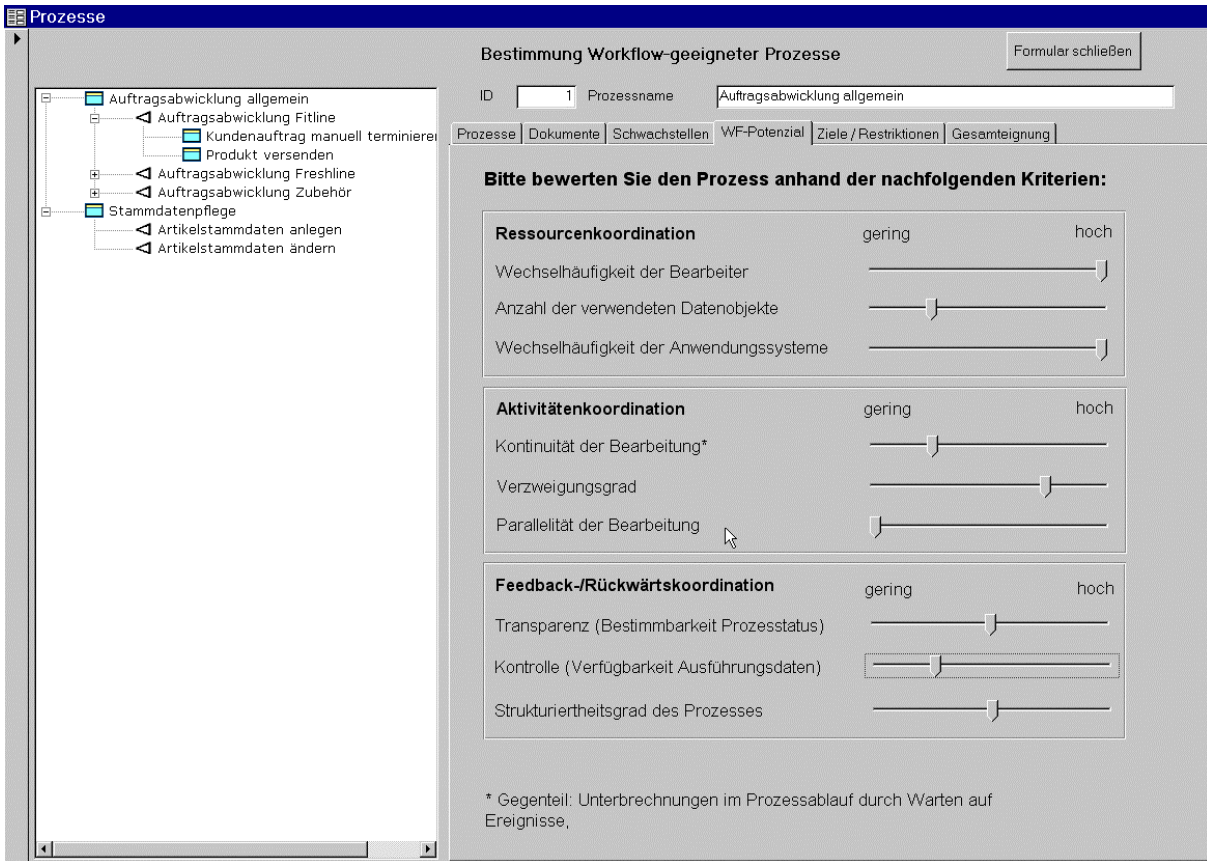


Abbildung 13: PROWORK Software-Assistent (Workflow-Potenzial)



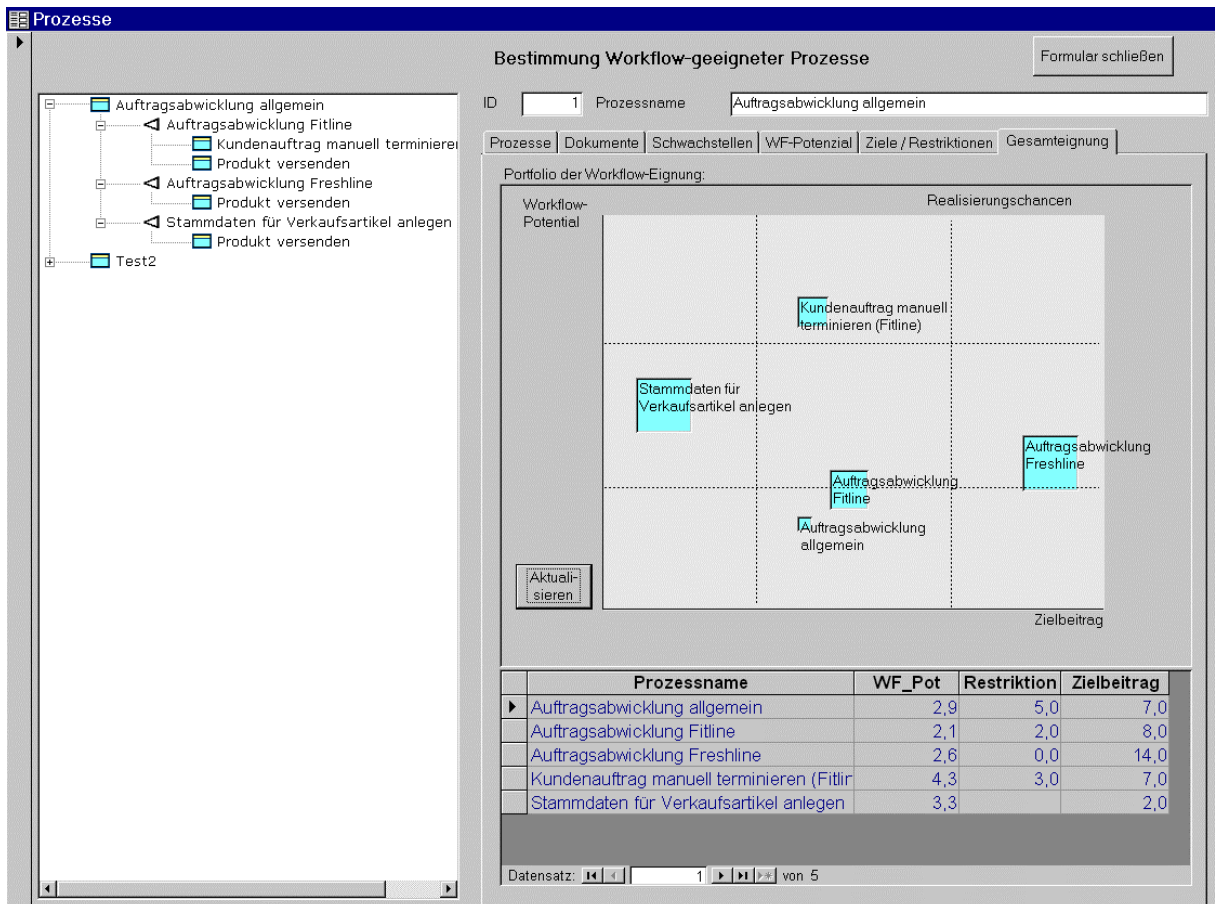


Abbildung 14: PROWORK Software-Assistent (Prozessportfolio)

## 5 Schlussbemerkungen

Ausgehend von der Bedeutung, die die Methodenentwicklung für die Wirtschaftsinformatik hat, wurde der Bedarf zur Systematisierung der Begriffe „Modellierungstechnik“, „Methode“ und „Methodik“ identifiziert. Es wurde dargestellt, dass bezogen auf Begriffssystematiken in diesem Umfeld eine große Heterogenität besteht, die eine systematische Analyse dieses komplexen Problemfeldes behindert. Unter Rückgriff auf einen sprachkritischen Ansatz und unter Zugrundelegung eines konstruktivistischen Modellierungsverständnisses entwickelt der Beitrag eine Terminologie für das Problemfeld der Entwicklung von Methoden und Methodiken. Anhand der Objekttypenmethode von WEDEKIND wird gezeigt, dass diese Terminologie die Qualität einer Orthosprache hat, dass die Begriffe also systematisch und zirkelfrei eingeführt werden.

Folgende Kernaussagen fassen die Ergebnisse des Beitrages zusammen (vgl. auch Abbildung 15):

- Modellierungstechniken bestehen aus einer Modellierungssprache und einer Handlungsanleitung. Modellierungssprachen umfassen einen konzeptionellen und einen repräsentationellen Aspekt, wobei der konzeptionelle Aspekt in Form der Orthosprache für eine Domäne den grundlegenden Aspekt der Modellierungssprache darstellt. Handlungsanweisungen umfassen Regeln zur Erstellung von Artefakten.
- Methoden umfassen einen Aufgabentyp, der den Zweckbezug definiert und eine Regelmenge, die den Weg der Problemlösung spezifiziert. An die Komponenten der Methode sind gewisse Qualitätsanforderungen zu stellen.
- Methodik spezialisiert den Begriff der Methode, indem die Regelmengen verschiedener Methoden integriert werden. Außerdem existieren methodenübergreifende Regeln. Ein Vorgehensmodell definiert die Phasen und Phasenfolgen zur Lösung umfassender Probleme und definiert damit Regeln der Methodenintegration. Schließlich definieren Regeln die Strukturierung von Dokumenten.
- Es werden Grundlagen für eine Methode zur Konstruktion von Methodiken entwickelt.

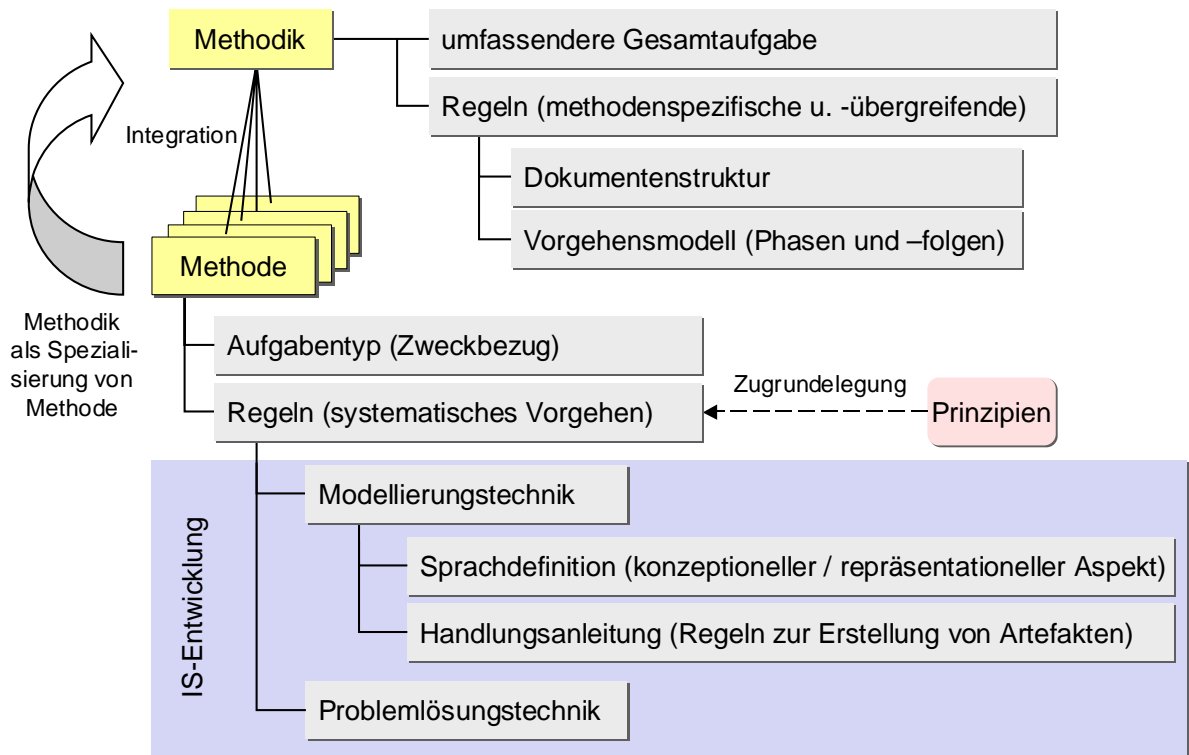


Abbildung 15: Charakterisierung der Begriffe Methode und Methodik

Auf der Grundlage der Begriffssystematisierungen wendet der Beitrag die gefundenen Ergebnisse in den Domänen Data Warehousing und Workflowmanagement an. Es wird demonstriert, wie ausgehend von in der Literatur bekannten und unter Einbezug neuer, selbst entwickelter Methoden Methodiken zur Entwicklung und Wartung von Data Warehouses und zur Einführung von Workflowmanagementsystemen in der Produktion konstruiert werden können.

## Literaturverzeichnis

- Balzert, H.: Lehrbuch der Software-Technik. Software-Management, Software-Qualitätssicherung, Unternehmensmodellierung. Heidelberg, Berlin 1998.
- Becker, J.; Bergerfurth, J.; Hansmann, H.; Neumann, S.; Serries, T.: Methoden zur Einführung Workflow-gestützter Architekturen von PPS-Systemen. Arbeitsbericht Nr. 73 des Instituts für Wirtschaftsinformatik. Universität Münster. Münster 2000.
- Becker, J.; Holten, R.; Knackstedt, R.; Schütte, R.: Referenz-Informationsmodellierung. In: F. Bodendorf, M. Grauer (Hrsg.): Verbundtagung Wirtschaftsinformatik 2000. Aachen 2000, S. 86-109.
- Becker, J.; Schütte, R.: Handelsinformationssysteme. Landsberg am Lech 1996.
- Becker, J.; zur Mühlen, M.: Rocks, Stones and Sand - Zur Granularität von Komponenten in Workflowmanagementsystemen. In: IM Information Management & Consulting, 17 (1999) 2, S. 57-67.
- Böhnlein, M.; Ulbrich-vom Ende, A.: Business Process Oriented Development of Data Warehouse Structures. In: R. Jung, R. Winter (Hrsg.): Data Warehousing 2000. Heidelberg, S. 3-21.
- Chen, P. P.: The Entity-Relationship-Model. Toward a Unified View of Data. ACM Transactions on Database-Systems, 1 (1976) 1, S. 9-36.
- Coad, P.; Yourdon, E.: Object-Oriented Analysis. 2. Aufl., Engelwood Cliffs 1991.
- Frank, U.: Unified Modeling Language (UML) – ein bedeutender Standard für die konzeptionelle Modellierung. WISU (2000) 5, S. 709-718.
- Groffmann, H.-D.: Kooperatives Führungsinformationssystem. Grundlagen, Konzept, Prototyp. Wiesbaden 1992.
- Heinrich, L. J.: Informationsmanagement. 4. Aufl., München, Wien 1992.
- Heym, M.: Prozeß- und Methoden-Management für Informationssysteme. Überblick und Referenzmodell. Berlin, Heidelberg, New York, 1995.
- Holten, R.: Entwicklung einer Modellierungstechnik für Data-Warehouse-Fachkonzepte. In: H. Schmidt (Hrsg.): Modellierung betrieblicher Informationssysteme. Proceedings der MobIS-Fachtagung 2000, S. 3-21.
- Holten, R.; Knackstedt, R.: Fachkonzeptuelle Modellierung von Führungsinformationssystemen am Beispiel eines filialisierenden Einzelhandelsunternehmens. In: E. J. Sinz (Hrsg.): Modellierung betrieblicher Informationssysteme. Proceedings der MobIS-Fachtagung 1999. S. 48-64.
- Kueng, P.: Ein Vorgehensmodell zur Einführung von Workflow-Systemen. Institutsbericht 95.02 des Instituts für Wirtschaftsinformatik. Universität Linz. Linz 1995.
- Lorenz, K.: Methode. In: J. Mittelstraß (Hrsg.): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie. Band 2. Stuttgart 1995, S. 876-879.
- Lorenzen, P.; Schwemmer, O.: Konstruktive Logik, Ethik und Wissenschaftstheorie. 2. Aufl., Mannheim et. al. 1975.
- Meise, V.: Konstruktion von Ordnungsrahmen zur prozessorientierten Organisationsgestaltung. Strukturierung und Design von Modellen zur Kommunikation intraorganisationalen Wandels. Dissertation, Universität Münster. Münster, 2000.

- Reichmann, T.: Controlling mit Kennzahlen und Managementberichten. Grundlagen einer systemgestützten Controlling-Konzeption. 5. Aufl., München 1997.
- Riebel, P.: Gestaltungsprobleme einer zweckneutralen Grundrechnung. ZfbF 31 (1979), S. 863-893.
- Rosemann, M.: Komplexitätsmanagement in Prozeßmodellen. Methodenspezifische Gestaltungsempfehlungen für die Informationsmodellierung. Wiesbaden 1996.
- Rumbaugh, J.; Blaha, M.; Premerlani, W.; Eddy F.; Lorenzen, W.: Objektorientiertes Modellieren und Entwerfen. München et al. 1993.
- Scheer, A.-W.: ARIS - Modellierungsmethoden, Metamodelle, Anwendungen. 3. Aufl., Berlin, Heidelberg 1998.
- Schütte, R.: Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung. Konstruktion konfigurations- und anpassungsorientierter Modelle. Wiesbaden 1998.
- Schütte, R.: Basispositionen in der Wirtschaftsinformatik – ein gemäßigt-konstruktivistisches Programm. In: J. Becker, W. König, R. Schütte, O. Wendt, S. Zelewski (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie. Bestandsaufnahme und Perspektiven. Wiesbaden 1999, S. 211-241.
- Schwemmer, O.: Orthosprache. In: J. Mittelstraß (Hrsg.): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie. Band 2. Stuttgart, Weimar 1995, S. 1099.
- Stahlknecht, P.: Einführung in die Wirtschaftsinformatik. 7. Aufl., Berlin et. al. 1995.
- Strahinger, S.: Metamodellierung als Instrument des Methodenvergleichs. Eine Evaluierung am Beispiel objektorientierter Analysemethoden. Aachen 1996.
- Teubner, R. A.: Organisations- und Informationssystemgestaltung. Theoretische Grundlagen und integrierte Methoden. Wiesbaden 1999.
- Wedekind, H.: Datenbanksysteme I. Eine konstruktive Einführung in die Datenverarbeitung in Wirtschaft und Verwaltung. 2. Aufl., Mannheim et al. 1981.
- Winter, R.: Zur Positionierung und Weiterentwicklung des Data Warehousing in der betrieblichen Applikationsarchitektur. In: H. Schmidt (Hrsg.): Modellierung betrieblicher Informationssysteme. Proceedings der MobIS-Fachtagung 2000. S. 23-38.
- Zelewski, S.: Grundlagen. In: H. Corsten, M. Reiß (Hrsg.): Betriebswirtschaftslehre. 3. Aufl., München, Wien 1999, S. 1-125.

### **Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik**

- Nr. 1 Bolte, Ch., Kurbel, K., Moazzami, M., Pietsch, W.: Erfahrungen bei der Entwicklung eines Informationssystems auf RDBMS- und 4GL-Basis; Februar 1991.
- Nr. 2 Kurbel, K.: Das technologische Umfeld der Informationsverarbeitung - Ein subjektiver 'State of the Art'-Report über Hardware, Software und Paradigmen; März 1991.
- Nr. 3 Kurbel, K.: CA-Techniken und CIM; Mai 1991.
- Nr. 4 Nietsch, M., Nietsch, T., Rautenstrauch, C., Rinschede, M., Siedentopf, J.: Anforderungen mittelständischer Industriebetriebe an einen elektronischen Leitstand - Ergebnisse einer Untersuchung bei zwölf Unternehmen; Juli 1991.
- Nr. 5 Becker, J., Prischmann, M.: Konnektionistische Modelle - Grundlagen und Konzepte; September 1991.
- Nr. 6 Grob, H. L.: Ein produktivitätsorientierter Ansatz zur Evaluierung von Beratungserfolgen; September 1991.
- Nr. 7 Becker, J.: CIM und Logistik; Oktober 1991.
- Nr. 8 Burgholz, M., Kurbel, K., Nietsch, Th., Rautenstrauch, C.: Erfahrungen bei der Entwicklung und Portierung eines elektronischen Leitstands; Januar 1992.
- Nr. 9 Becker, J., Prischmann, M.: Anwendung konnektionistischer Systeme; Februar 1992.
- Nr. 10 Becker, J.: Computer Integrated Manufacturing aus Sicht der Betriebswirtschaftslehre und der Wirtschaftsinformatik; April 1992.
- Nr. 11 Kurbel, K., Dornhoff, P.: A System for Case-Based Effort Estimation for Software-Development Projects; Juli 1992.
- Nr. 12 Dornhoff, P.: Aufwandsplanung zur Unterstützung des Managements von Softwareentwicklungsprojekten; August 1992.
- Nr. 13 Eicker, S., Schnieder, T.: Reengineering; August 1992.
- Nr. 14 Erkelenz, F.: KVD2 - Ein integriertes wissensbasiertes Modul zur Bemessung von Krankenhausverweildauern - Problemstellung, Konzeption und Realisierung; Dezember 1992.
- Nr. 15 Horster, B., Schneider, B., Siedentopf, J.: Kriterien zur Auswahl konnektionistischer Verfahren für betriebliche Probleme; März 1993.
- Nr. 16 Jung, R.: Wirtschaftlichkeitsfaktoren beim integrationsorientierten Reengineering: Verteilungsarchitektur und Integrationschritte aus ökonomischer Sicht; Juli 1993.
- Nr. 17 Miller, C., Weiland, R.: Der Übergang von proprietären zu offenen Systemen aus Sicht der Transaktionskostentheorie; Juli 1993.
- Nr. 18 Becker, J., Rosemann, M.: Design for Logistics - Ein Beispiel für die logistikgerechte Gestaltung des Computer Integrated Manufacturing; Juli 1993.
- Nr. 19 Becker, J., Rosemann, M.: Informationswirtschaftliche Integrationsschwerpunkte innerhalb der logistischen Subsysteme - Ein Beitrag zu einem produktionsübergreifenden Verständnis von CIM; Juli 1993.
- Nr. 20 Becker, J.: Neue Verfahren der entwurfs- und konstruktionsbegleitenden Kalkulation und ihre Grenzen in der praktischen Anwendung; Juli 1993.
- Nr. 21 Becker, K., Prischmann, M.: VESKONN - Prototypische Umsetzung eines modularen Konzepts zur Konstruktionsunterstützung mit konnektionistischen Methoden; November 1993
- Nr. 22 Schneider, B.: Neuronale Netze für betriebliche Anwendungen: Anwendungspotentiale und existierende Systeme; November 1993.

- Nr. 23 Nietsch, T., Rautenstrauch, C., Rehfeldt, M., Rosemann, M., Turowski, K.: Ansätze für die Verbesserung von PPS-Systemen durch Fuzzy-Logik; Dezember 1993.
- Nr. 24 Nietsch, M., Rinschede, M., Rautenstrauch, C.: Werkzeuggestützte Individualisierung des objektorientierten Leitstands ooL; Dezember 1993.
- Nr. 25 Meckenstock, A., Unland, R., Zimmer, D.: Flexible Unterstützung kooperativer Entwurfsumgebungen durch einen Transaktions-Baukasten; Dezember 1993.
- Nr. 26 Grob, H. L.: Computer Assisted Learning (CAL) durch Berechnungsexperimente; Januar 1994.
- Nr. 27 Kirn, St., Unland, R. (Hrsg.): Tagungsband zum Workshop "Unterstützung Organisatorischer Prozesse durch CSCW". In Kooperation mit GI-Fachausschuß 5.5 "Betriebliche Kommunikations- und Informationssysteme" und Arbeitskreis 5.5.1 "Computer Supported Cooperative Work", Westfälische Wilhelms-Universität Münster, 4.-5. November 1993
- Nr. 28 Kirn, St., Unland, R.: Zur Verbundintelligenz integrierter Mensch-Computer-Teams: Ein organisationstheoretischer Ansatz; März 1994.
- Nr. 29 Kirn, St., Unland, R.: Workflow Management mit kooperativen Softwaresystemen: State of the Art und Problemabriß; März 1994.
- Nr. 30 Unland, R.: Optimistic Concurrency Control Revisited; März 1994.
- Nr. 31 Unland, R.: Semantics-Based Locking: From Isolation to Cooperation; März 1994.
- Nr. 32 Meckenstock, A., Unland, R., Zimmer, D.: Controlling Cooperation and Recovery in Nested Transactions; März 1994.
- Nr. 33 Kurbel, K., Schnieder, T.: Integration Issues of Information Engineering Based I-CASE Tools; September 1994.
- Nr. 34 Unland, R.: TOPAZ: A Tool Kit for the Construction of Application Specific Transaction; November 1994.
- Nr. 35 Unland, R.: Organizational Intelligence and Negotiation Based DAI Systems - Theoretical Foundations and Experimental Results; November 1994.
- Nr. 36 Unland, R., Kirn, St., Wanka, U., O'Hare, G.M.P., Abbas, S.: AEGIS: AGENT ORIENTED ORGANISATIONS; Februar 1995.
- Nr. 37 Jung, R., Rimpler, A., Schnieder, T., Teubner, A.: Eine empirische Untersuchung von Kosteneinflußfaktoren bei integrationsorientierten Reengineering-Projekten; März 1995.
- Nr. 38 Kirn, St.: Organisatorische Flexibilität durch Workflow-Management-Systeme?; Juli 1995.
- Nr. 39 Kirn, St.: Cooperative Knowledge Processing: The Key Technology for Future Organizations; Juli 1995.
- Nr. 40 Kirn, St.: Organisational Intelligence and Distributed AI; Juli 1995.
- Nr. 41 Fischer, K., Kirn, St., Weinhard, Ch. (Hrsg.): Organisationsaspekte in Multiagentensystemen; September 1995.
- Nr. 42 Grob, H. L., Lange, W.: Zum Wandel des Berufsbildes bei Wirtschaftsinformatikern, Eine empirische Analyse auf der Basis von Stellenanzeigen, Oktober 1995.
- Nr. 43 Abu-Alwan, I., Schlagheck, B., Unland, R.: Evaluierung des objektorientierten Datebankmanagementsystems ObjectStore, Dezember 1995.
- Nr. 44 Winter, R., Using Formalized Invariant Properties of an Extended Conceptual Model to Generate Reusable Consistency Control for Information Systems; Dezember 1995.
- Nr. 45 Winter, R., Design and Implementation of Derivation Rules in Information Systems; Februar 1996.

- Nr. 46 Becker, J.: Eine Architektur für Handelsinformationssysteme; März 1996.
- Nr. 47 Becker, J., Rosemann, M. (Hrsg.): Workflowmanagement - State-of-the-Art aus Sicht von Theorie und Praxis, Proceedings zum Workshop vom 10. April 1996; April 1996.
- Nr. 48 Rosemann, M., zur Mühlen, M.: Der Lösungsbeitrag von Metadatenmodellen beim Vergleich von Workflowmanagementsystemen; Juni 1996.
- Nr. 49 Rosemann, M., Denecke, Th., Püttmann, M.: Konzeption und prototypische Realisierung eines Informationssystems für das Prozeßmonitoring und -controlling; September 1996.
- Nr. 50 v. Uthmann, C., Turowski, K. unter Mitarbeit von Rehfeldt, M., Skall, M.: Workflow-basierte Geschäftsprozeßregelung als Konzept für das Management von Produktentwicklungsprozessen; November 1996.
- Nr. 51 Eicker, S., Jung, R., Nietsch, M., Winter, R.: Entwicklung eines Data Warehouse für das Produktionscontrolling: Konzepte und Erfahrungen; November 1996.
- Nr. 52 Becker, J., Rosemann, M., Schütte, R. (Hrsg.): Entwicklungsstand und Entwicklungsperspektiven Der Referenzmodellierung, Proceedings zur Veranstaltung vom 10. März 1997; März 1997.
- Nr. 53 Loos, P.: Capture More Data Semantic Through The Expanded Entity-Relationship Model (PERM); Februar 1997.
- Nr. 54 Becker, J., Rosemann, M. (Hrsg.): Organisatorische und technische Aspekte beim Einsatz von Workflowmanagementsystemen. Proceedings zur Veranstaltung vom 10. April 1997; April 1997.
- Nr. 55 Holten, R., Knackstedt, R.: Führungsinformationssysteme - Historische Entwicklung und Konzeption; April 1997.
- Nr. 56 Holten, R.: Die drei Dimensionen des Inhaltsaspektes von Führungsinformationssystemen; April 1997.
- Nr. 57 Holten, R., Striemer, R., Weske, M.: Ansätze zur Entwicklung von Workflow-basierten Anwendungssystemen - Eine vergleichende Darstellung -, April 1997.
- Nr. 58 Kuchen, H.: Arbeitstagung Programmiersprachen, Tagungsband, Juli 1997.
- Nr. 59 Vering, O.: Berücksichtigung von Unschärfe in betrieblichen Informationssystemen – Einsatzfelder und Nutzenpotentiale am Beispiel der PPS, September 1997.
- Nr. 60 Schwegmann, A., Schlagheck, B.: Integration der Prozeßorientierung in das objektorientierte Paradigma: Klassenzuordnungsansatz vs. Prozeßklassenansatz, Dezember 1997.
- Nr. 61 Speck, M.: In Vorbereitung.
- Nr. 62 Wiese, J.: Ein Entscheidungsmodell für die Auswahl von Standardanwendungssoftware am Beispiel von Warenwirtschaftssystemen, März 1998.
- Nr. 63 Kuchen, H.: Workshop on Functional and Logic Programming, Proceedings, Juni 1998.
- Nr. 64 v. Uthmann, C.; Becker, J.; Brödner, P.; Maucher, I.; Rosemann, M.: PPS meets Workflow. Proceedings zum Workshop vom 9. Juni 1998.
- Nr. 65 Scheer, A.-W.; Rosemann, M.; Schütte, R. (Hrsg.): Integrationsmanagement, Januar 1999.
- Nr. 66 zur Mühlen, M.; Ehlers, L.: Internet - Technologie und Historie, Juni 1999.
- Nr. 67 Holten R.: A Framework for Information Warehouse Development Processes, Mai 1999.
- Nr. 68 Holten R.; Knackstedt, R.: Fachkonzeption von Führungsinformationssystemen – Instanziierung eines FIS-Metamodells am Beispiel eines Einzelhandelsunternehmens, Mai 1999.
- Nr. 69 Holten, R.: Semantische Spezifikation Dispositiver Informationssysteme, Juli 1999.



- Nr. 70 zur Mühlen, M.: In Vorbereitung.
- Nr. 71 Klein, S.; Schneider, B.; Vossen, G.; Weske, M.; Projektgruppe PESS: Eine XML-basierte Systemarchitektur zur Realisierung flexibler Web-Applikationen, Juli 2000.
- Nr. 72 Klein, S.; Schneider, B. (Hrsg): Negotiations and Interactions in Electronic Markets, Proceedings of the Sixth Research Symposium on Emerging Electronic Markets, Muenster, Germany, September 19 - 21, 1999, August 2000.
- Nr. 73 Becker, J.; Bergerfurth, J.; Hansmann, H.; Neumann, S.; Serries, T.: Methoden zur Einführung Workflow-gestützter Architekturen von PPS-Systemen, November 2000
- Nr. 74 Terveer, I.: In Vorbereitung.
- Nr. 75 Becker, J. (Ed.): Proceedings of the University Alliance Executive Directors Workshop – ECIS 2001.
- Nr. 76 Klein et. al. (Eds.): MOVE: Eine flexible Architektur zur Unterstützung des Außendienstes mit mobile devices. (In Vorbereitung.)
- Nr. 77 Becker, J.; Knackstedt, R.; Holten, R.; Hansmann, H.; Neumann, S.: Konstruktion von Methoden: Vorschläge für eine begriffliche Grundlegung und domänenspezifische Anwendungsbeispiele, Juli 2001.