

Ein Konzept zur projektspezifischen Individualisierung von Prozessmodellen

Zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Wirtschaftswissenschaften
(Dr. rer. pol.)

von der Fakultät für
Wirtschaftswissenschaften
der Universität Fridericiana zu Karlsruhe

genehmigte

DISSERTATION

von

Dipl.-Ing. oec. Christian Rupprecht

Tag der mündlichen Prüfung: 23. Juli 2002

Referent: Prof. Dr. Wolffried Stucky

Korreferenten: Prof. Dr. Dr. Franz-Josef Radermacher

Prof. Dr. Christof Weinhardt

2002 Karlsruhe

Gliederung

1	EINLEITUNG	1
1.1	PROBLEMSTELLUNG	1
1.2	ZIELSETZUNG	3
1.3	LÖSUNGSANSATZ	5
1.4	WISSENSCHAFTLICHER BEITRAG	7
1.5	AUFBAU DER ARBEIT	8
2	PROZESSMODELLIERUNG	10
2.1	SYSTEMTHEORETISCHE GRUNDLEGUNG	10
2.2	MODELLTHEORETISCHE EINORDNUNG	11
2.2.1	<i>Allgemeiner Modellbegriff nach STACHOWIAK</i>	11
2.2.2	<i>Modellverständnis in der Betriebswirtschaftslehre</i>	12
2.2.3	<i>Modellverständnis in dieser Arbeit</i>	13
2.3	PROZESSORIENTIERUNG	17
2.3.1	<i>Prozesse</i>	19
2.3.2	<i>Prozessmodelle</i>	21
2.3.3	<i>Gestaltungsgegenstand bei Prozessen</i>	23
2.3.4	<i>Anwendungsbereiche der rechnergestützten Prozessmodellierung</i>	26
3	PROZESSINDIVIDUALISIERUNG	29
3.1	MERKMALE VON PROJEKTHAFTEN PROZESSEN	29
3.2	GRUNDLEGENDES VERSTÄNDNIS DER PROZESSINDIVIDUALISIERUNG	32
3.2.1	<i>Begriff der Individualisierung</i>	32
3.2.2	<i>Prozesskontext</i>	33
3.2.3	<i>Kategorien von Einflussgrößen der Prozessindividualisierung</i>	34
3.2.4	<i>Einfluss des Kontextes auf die Prozessgestaltung</i>	44
3.2.5	<i>Grad der Individualisierung</i>	47
3.2.6	<i>Individualisierung versus Instanziierung</i>	52
3.3	NUTZEN DER WERKZEUGGESTÜTZTEN PROZESSINDIVIDUALISIERUNG	55
3.4	ANFORDERUNGEN AN EINE WERKZEUGGESTÜTZTE PROZESSINDIVIDUALISIERUNG	58
3.5	VERWANDTE ANSÄTZE ZUR PROZESSINDIVIDUALISIERUNG	60

4	KONZEPT ZUR PROZESSINDIVIDUALISIERUNG	67
4.1	BEISPIEL.....	67
4.2	BEZUGSRAHMEN ZUR BESCHREIBUNG DES KONZEPTES	69
4.2.1	<i>ARIS-Phasenmodell.....</i>	69
4.2.2	<i>ARIS-Beschreibungssichten.....</i>	70
4.3	DER PROZESSBAUKASTEN IM ÜBERBLICK.....	72
4.4	DATENSICHT	73
4.4.1	<i>Überblick Datensicht.....</i>	73
4.4.2	<i>Rahmenbedingungen</i>	75
4.4.3	<i>Prozessmodelle.....</i>	78
4.4.4	<i>Gestaltungsregeln.....</i>	87
4.5	FUNKTIONSSICHT	92
4.5.1	<i>Überblick Funktionssicht.....</i>	92
4.5.2	<i>Ausgewählte Funktionen der Wissenserwerbskomponente.....</i>	93
4.5.3	<i>Ausgewählte Funktionen der Faktenbeschreibungskomponente.....</i>	109
4.5.4	<i>Ausgewählte Funktionen der Problemlösungs- und Erklärungskomponente.....</i>	116
4.6	VORGEHENSMODELL	122
5	PROTOTYPISCHER ENTWURF DER BENUTZUNGSOBERFLÄCHE.....	126
5.1	ZUGRUNDE GELEGTE PROZESSMODELLIERUNGSMETHODE UND -WERKZEUG.....	126
5.2	BENUTZUNGSOBERFLÄCHE ZUR PROZESSINDIVIDUALISIERUNG.....	131
5.2.1	<i>Wissenserwerb.....</i>	132
5.2.2	<i>Faktenbeschreibung: Setzen von Projektrahmenbedingungen.....</i>	143
5.2.3	<i>Problemlösung und Erklärung</i>	146
5.2.4	<i>Zusammenspiel der wichtigsten Dialogfenster im Überblick</i>	150
6	BEURTEILUNG DES KONZEPTES.....	151
6.1	ÜBERPRÜFUNG DER KONZEPTANFORDERUNGEN UND NUTZENASPEKTE	151
6.1.1	<i>Überprüfung der Konzeptanforderungen</i>	151
6.1.2	<i>Überprüfung der Nutzenaspekte.....</i>	153
6.2	BEURTEILUNG DES KONZEPTES AUF BASIS VON ANWENDERERFAHRUNGEN	154
6.2.1	<i>Erhebung von Beispieldaten bei Anwendern.....</i>	154
6.2.2	<i>Analyse der Ergebnisse</i>	158
6.3	BETRACHTUNGEN ZUR MODELLIERUNGSÖKONOMIE	159
7	SCHLUSSBETRACHTUNG	161
7.1	ZUSAMMENFASSUNG	161
7.2	AUSBLICK	161

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit.....	4
Abb. 2: Grundkonzept mit Beispiel.....	5
Abb. 3: Vereinfachtes Modell des Prozessbaukastens	6
Abb. 4: Schema des grundlegenden Modellverständnisses.....	16
Abb. 5: Hierarchische Gliederung von Systemen [Patz82 S. 43].....	24
Abb. 6: Zeitlich-logische Verkettung von Systemelementen [Patz82 S. 49]	24
Abb. 7: Wesentliche Prozessgestaltungsentscheidungen	26
Abb. 8: Anwendungsbereiche der Prozessmodellierung.....	27
Abb. 9: Kognitiver und pragmatischer Kontext	34
Abb. 10: Ein Gliederungsschema für Einflussgrößen von Prozessen	37
Abb. 11: Beispiele für Unterkategorien unternehmensinterner Einflussgrößen.....	38
Abb. 12: Beispiele für Unterkategorien unternehmensexterner Einflussgrößen	43
Abb. 13: Grundlegende Gestaltungsoperationen bei Prozessmodellen.....	46
Abb. 14: Individualisierungsebenen.....	48
Abb. 15: Vollständigkeit und Aktualität der Individualisierung	51
Abb. 16: Gegenüberstellung von Metamodell und Referenzmodell	54
Abb. 17: Orthogonalität von Modellierungs- und Individualisierungsebenen	54
Abb. 18: Beispiel für den projektspezifischen Einbau eines Prozessbausteins [RuPR99].....	68
Abb. 19: ARIS-Phasenmodell [Sche98 S. 7 u. 39].....	70
Abb. 20: ARIS-Beschreibungssichten [Sche98 S. 37]	71
Abb. 21: Modell des Prozessbaukastens zur Prozessindividualisierung [RRFS01].....	72
Abb. 22: UML-Klassendiagramm für den Prozessbaukasten.....	74
Abb. 23: Erweiterter Ausschnitt des Klassendiagramms für Rahmenbedingungen.....	76
Abb. 24: Auswahl generischer Rahmenbedingungen im Anlagenbau [RuPR99 S. 230].....	78
Abb. 25: Ausschnitt aus dem Modell des Prozessbaukastens	79
Abb. 26: Erweiterter Ausschnitt des Klassendiagramms für Prozessmodellinstanzen	80
Abb. 27: Erweiterter Ausschnitt des Klassendiagramms für generische Prozessmodelle.....	82

Abb. 28: Beispiel für einen Prozessbaustein ‚Veröffentlichung präsentieren‘	84
Abb. 29: Beispiel für einen Musterprozess ‚Projektergebnisse veröffentlichen‘	84
Abb. 30: Ein Beispiel zur Verwaltung von Prozessbausteinen in einer Ordnerstruktur.....	87
Abb. 31: Erweiterter Ausschnitt des Klassendiagramms für Gestaltungsregeln	88
Abb. 32: Aktionstypen bei Gestaltungsregeln	90
Abb. 33: Beispiele für Gestaltungsregeln.....	90
Abb. 34: Komponenten eines Systems zur Prozessindividualisierung.....	92
Abb. 35: Ausgewählte Funktionen der drei funktionalen Komponenten	93
Abb. 36: Definition generischer Prozessmodelle und Rahmenbedingungen	94
Abb. 37: Definition von Gestaltungsregeln	98
Abb. 38: Verwaltung generischer Rahmenbedingungen und Prozessmodelle	102
Abb. 39: Wiederverwendung von Prozessfällen, Prozessbausteinen und Musterprozessen ..	109
Abb. 40: Setzen von Projektrahmenbedingungen	113
Abb. 41: Projektspezifische Anpassung des Prozessfalles.....	116
Abb. 42: Vorgehensweise für das Konzept der Prozessindividualisierung	124
Abb. 43: Modellierungsprinzip in POWM.....	127
Abb. 44: Editor mit Prozesshierarchie, Navigationshilfe und Attributfeldern	128
Abb. 45: Grafischer Prozess-Editor.....	129
Abb. 46: Funktionale Zweistufigkeit des Prozessbaukastens.....	131
Abb. 47: Auswahl eines Ausschnitts aus einer Prozessmodellinstanz	132
Abb. 48: Baustein-Editor mit Registerkarte ‚Stammattribute‘	133
Abb. 49: Dialogfenster zum Speichern eines Prozessbausteins	134
Abb. 50: Baustein-Editor mit Registerkarte Prozessanpassungsregeln [RFKR02].....	135
Abb. 51: Bildschirmmaske für die Suche nach generischen Rahmenbedingungen.....	136
Abb. 52: Fenstermenü bei Selektion einer Einflussgrößenkategorie.....	137
Abb. 53: Dialogfenster zur Definition einer neuen Einflussgröße	137
Abb. 54: Fenstermenü bei Selektion einer Einflussgröße	138
Abb. 55: Dialogfenster zur Definition einer numerischen Ausprägung	138

Abb. 56: Fenstermenü bei Selektion einer Ausprägung	138
Abb. 57: Fenster zur Anzeige verknüpfter Objekte einer Rahmenbedingung.....	139
Abb. 58: Baustein-Editor mit Registerkarte ‚Einbauregeln‘	140
Abb. 59: Baustein-Verwaltung (Baustein-Browser).....	141
Abb. 60: Fenster zur Anzeige von Abhängigkeiten eines Prozessbausteins	142
Abb. 61: Bildschirmmaske für die Suche nach Prozessbausteinen und Musterprozessen	143
Abb. 62: Projekt-Editor mit Registerkarte ‚Projektrahmenbedingungen‘	144
Abb. 63: Hinweisfenster bei gültigen Kontextgestaltungsregeln	146
Abb. 64: Hinweisfenster zu Konflikten mit Projektrahmenbedingungen beim Einbau	147
Abb. 65: Abfrage der Einbauart.....	147
Abb. 66: Vorschlag für die Einbauposition von Prozessbausteinen.....	148
Abb. 67: Vorschlag zum Einbau eines zusätzlichen Prozessbausteins	148
Abb. 68: Dialogfenster zur Anpassung von Teilprozessen	149
Abb. 69: Dialogfenster zur Anzeige von Bausteinvarianten	149
Abb. 70: Aufrufdiagramm für die wichtigsten Dialogfenster des Prozessbaukastens.....	150

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bisherige Ansätze zur Erstellung projektspezifischer Prozessmodelle	2
Tabelle 2: Ausgewählte Prozessmodellierungsmethoden	22
Tabelle 3: Gegenüberstellung Produkt- und Prozessindividualisierung.....	32
Tabelle 4: Abstraktionsebenen der Prozessmodellierung (Modellierungsebenen).....	53
Tabelle 5: Anforderungserfüllung verwandter Ansätze zur Prozessindividualisierung	65
Tabelle 6: Typologie für Aktivitäten in Automobilentwicklungsprozessen [RRFS01]	86
Tabelle 7: Beschreibungsschema für die ausgewählten Funktionen	93
Tabelle 8: Erfüllung der Konzeptanforderungen	152
Tabelle 9: Beitrag des Konzeptes zu den Nutzenaspekten	154
Tabelle 10: Tabelle zur Erfassung von Rahmenbedingungen und Gestaltungsregeln	154
Tabelle 11: Beispieldaten aus der Software-Engineering-Branche	156
Tabelle 12: Beispieldaten aus der Luft- und Raumfahrtindustrie.....	157

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Zur expliziten Repräsentation von Prozessen werden gemeinhin Prozessmodelle in Form von gerichteten Graphen verwendet [BeSc96 S. 53]. Prozessmodelle sind unumstritten ein wesentliches Mittel zur Komplexitätsbewältigung und zur Erklärung und Gestaltung des Betrachtungsgegenstands prozessorientierter Ansätze wie Business Process Reengineering, Workflowmanagement oder Prozesskostenrechnung [Beck96 S. V; KrSc94 S. 23; GrRo00 S. 73]. Die Gründe für die Modellierung von Prozessen in Organisationen sind vielfältig. Häufig ist ein Grund die Definition betrieblicher Abläufe als möglichst standardisiertes, optimiertes Schema zur mehrfach wiederholten Ausführung der Prozessinstanzen, z. B. bei Workflowsteuerungen [Sche98 S. 58; StBe97 S. 22 f.].

In Wirtschaftszweigen jedoch, deren Prozesse in einmaligen, umfangreichen Projekten ablaufen (z. B. Anlagenbau, Automobilentwicklung, Softwareentwicklung, aber auch Bankwesen, Pharmaindustrie, Forschung etc.), lassen sich solche allgemeingültigen Prozessschemata nicht a priori zweckentsprechend erstellen [Burg95 S. 59; WaWe97; HeNo99 S. 212], da sich die äußerst komplexen Prozesse von Projekt zu Projekt unterscheiden.¹ Nur in Teilen weisen die Abläufe ähnliche oder gleiche Strukturen auf [SAMS01 S. 6].

CURTIS ET AL. beispielsweise behaupten, dass Prozessmodelle für das Management in Software-Projekten zwar nützlich sind, dass aber ein wesentliches Problem in der Diskrepanz zwischen den vorhandenen Prozessmodellen und der tatsächlichen Umsetzung der Prozesse besteht [CuKO92]. Folgende Gründe führen zu einer solchen Diskrepanz [CuKO92 S.75]:

- Die Sollprozessmodelle haben normativen Charakter und haben keinen Bezug zu aktuellen Projektaktivitäten.
- Die Prozessbeschreibungen für ein durchzuführendes Projekt sind ungenau, mehrdeutig, unverständlich oder unbrauchbar.
- Die Dokumentation der Sollprozesse wird bei Änderungen nicht aktualisiert.

In einer empirischen Studie aus dem Bereich der Softwareentwicklung wurde ermittelt, dass vorgegebene Prozessdefinitionen oft zu allgemein und grobgranular für die unmittelbare Umsetzung im Projekt sind, so dass Anpassungen an projektspezifische Rahmenbedingungen fast immer erforderlich sind, und dass in anderen Fällen die vorgegebene Prozessdefinition nicht zur Aufgabenstellung passt [DHPS99 S. 29]. Es entstehen hohe Anpassungskosten, und die Flexibilität reicht nicht aus, um in angemessener Zeit die gewünschten individuellen Prozessmodelle zu erstellen [vgl. Pill89].

Dennoch bieten Prozessmodelle auch bei solchen *projekthaften Prozessen* [WaWe97 S. 46 ff.] eine hilfreiche Unterstützung für das Projektmanagement [Sche99 S. 5] (z. B. für die Kostenschätzung, die Budgetierung und das Risikomanagement) sowie für die Planung, Abstimmung, Verteilung, Koordination und Ausführung der Arbeit unter den Projektbeteiligten [JoCa99 S. 4]. Jedoch: „Je größer und komplexer ein Projekt ist, desto wichtiger erscheint ein singulärer, auf dieses konkrete Projekt abgestimmter Ablauf“ [Gait86 S. 18].

¹ Projekte unterscheidet von Prozessen in erster Linie die Einmaligkeit [StHa99 S. 237].

Bei der Modellierung projekthafter Prozesse besteht also folgendes grundsätzliches Dilemma:

Prozessmodelle sind zwar generell für die Planung, Steuerung und Kontrolle der Prozesse hilfreich. Es lassen sich jedoch kaum standardisierte Prozessmodelle definieren, die komplett für jedes Projekt gleichermaßen anwendbar sind. Auf der anderen Seite ist die Erstellung projektspezifischer Prozessmodelle, die auf ein konkretes Projekt zugeschnitten sind, mit den derzeit verfügbaren Methoden und Werkzeugen mit einem hohen Aufwand verbunden, da sie i. d. R. für jedes Projekt neu gestaltet werden müssen.

Tabelle 1 zeigt typische Ansätze zur Erstellung projektspezifischer Prozessmodelle und damit verbundene Probleme. Die manuelle Neugestaltung für jedes Projekt ‚auf der grünen Wiese‘ ist sehr zeitaufwändig [Lang97 S. 2]. Ein gebräuchliches Mittel zur Effizienzsteigerung ist die Wiederverwendung existierender Prozessmodelle. Die einfachste Form der Wiederverwendung ist die Kopie von Prozessmodellausschnitten, beispielsweise aus vorherigen Projekten, per ‚Copy & Paste‘. Das Auffinden der relevanten Ausschnitte in existierenden Prozessmodellen kann jedoch sehr mühsam und zeitaufwändig sein. Eine gängige Praxis zur Erstellung projektspezifischer Prozessmodelle basiert auf der Verwendung weitgehend allgemeingültiger Referenzmodelle durch Kopie und deren manueller² Anpassung [HaSW98]. Wegen der mitunter sehr hohen Zahl an notwendigen Anpassungen ist dieses Vorgehen jedoch immer noch zeitaufwändig und fehleranfällig. Da die Prozessmodelle von Projekt zu Projekt nur in Teilen wiederverwendbar sind, wurden Ansätze entwickelt, die es erlauben, kleinere Ausschnitte aus einem Prozessmodell als Bausteine zu speichern und in späteren Projekten an geeigneter Stelle wiederzuverwenden [z. B. Lang97 S. 91 ff.; Remm97 S. 110 ff.]. Dieses Vorgehen bietet zwar größere Flexibilität in der Prozessmodellgestaltung; die manuelle Identifikation und Wiederverwendung relevanter Bausteine ist dennoch oft unhandlich und kann dazu führen, dass die Neugestaltung der Prozessabschnitte bevorzugt wird [Jorg00].

Ansatz	Probleme
manuelle Neugestaltung für jedes Projekt	<ul style="list-style-type: none"> • sehr zeitaufwändig • keine Wiederverwendung von explizit gemachtem Know-how aus vorangehenden Prozessen
‚ Copy and Paste ‘ aus vorherigen Projekten	<ul style="list-style-type: none"> • Auffinden der zu kopierenden Stellen zeitaufwändig
Verwendung von umfangreichen, weitgehend allgemeingültigen Referenzmodellen durch Kopie und anschließende manuelle Anpassung an das Projekt	<ul style="list-style-type: none"> • fehleranfällig • das Prozessmodell unterscheidet sich i. d. R. zu stark vom tatsächlichen Projekt • projektspezifische Alternativen können nur bis zu einem gewissen Grad transparent dargestellt werden
Speicherung kleinerer Ausschnitte als Prozessbausteine und deren manuelle Identifikation und Wiederverwendung	<ul style="list-style-type: none"> • manuelle Identifikation, Auswahl und Konfiguration relevanter Bausteine ist unhandlich und zeitaufwändig

Tabelle 1: Bisherige Ansätze zur Erstellung projektspezifischer Prozessmodelle

² Unter manuell wird in diesem Zusammenhang die computer-gestützte Editierung ohne inhaltliche Führung und Hilfestellung vom Anwendungssystem verstanden.

„Werkzeuge zur umfassenden Projektplanung, -steuerung und -überwachung [...] helfen den Mitarbeitern in einem Vorhaben, ihre Aktivitäten zu beschreiben und auf Erfahrungen vergangener Prozesse in Form alter Pläne, Checklisten usw. zurückgreifen zu können.“ [StBe97 S. 24]. Die Erfahrungen über Prozesse manifestieren sich jedoch nicht nur in den Ablaufstrukturen, die durch Prozessmodelle repräsentiert werden, sondern auch in den Zusammenhängen zwischen Kontext und Prozess [AbMB01; RuPR99 S. 226]. Hierbei handelt es sich um Modellierungserfahrungen im Sinne von ‚Design Rationale‘, d. h. Entwurfsentscheidungen sollten nachvollziehbar und zur Wiederverwendung geeignet dokumentiert werden [PoBr88; WSHF98]. Es wird ein Ansatz benötigt, der es den am Projekt beteiligten Mitarbeitern erlaubt, solche Erfahrungen auf möglichst einfache Art und Weise *selbst* zu dokumentieren und für den Entwurf weiterer projektspezifischer Prozessmodelle zu nutzen, um somit den Modellierungsvorgang insgesamt effizienter zu gestalten.

Kommerziell verfügbare Prozessmodellierungsmethoden und -werkzeuge bieten selten Funktionalität, die über die manuelle Auswahl und Kopie vorhandener Prozess-Strukturen hinausgeht [FHPP98]. Auch in der Forschung sind nur wenige Ansätze zu finden, die sich mit einer intelligenteren Unterstützung zur Erstellung projektspezifischer Prozessmodelle beschäftigen [AbMB01; RFKR00].

1.2 Zielsetzung

Das Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines Konzeptes für ein IV-Anwendungssystem, mit dessen Hilfe

- Projektbeteiligte selbst ihre Erfahrungen über Einflussgrößen und deren Auswirkungen auf die Prozesse auf möglichst einfache Art und Weise formal erfassen können
- und darauf aufbauend andere Anwender in anderen Projekten bei der Gestaltung projektspezifischer Prozessmodelle unterstützt werden.

Individualisierung von Prozessmodellen wird in dieser Arbeit als Anpassung an einen projektspezifischen Kontext verstanden. Um den Vorgang insgesamt effizient zu halten, soll ein Teil der aufwändigen manuellen Prozessmodellierung semi-automatisch erfolgen und durch eine aufwandsärmere Kontextmodellierung ersetzt werden. Semi-automatisch heißt in diesem Zusammenhang, dass systemseitig Vorschläge zur Individualisierung generiert und vom Benutzer interaktiv ausgeführt werden können. Daraus ergibt sich die zentrale Fragestellung für diese Arbeit (Abb. 1, Pfeil A):

Wie kann das Wissen über die Zusammenhänge zwischen Kontext und Prozessen von den Projektbeteiligten selbst erfasst, strukturiert und für weitere Anwender und Projekte zur Gestaltung projektspezifischer Prozessmodelle nutzbar gemacht werden?

Die Anwendungsdomäne sind projekthafte Prozesse, die vor allem durch ihre Einmaligkeit und Komplexität gekennzeichnet sind [WaWe97 S. 46 ff.]. Im Anlagenbau z. B. wird die Abwicklung eines Auftrags trotz standardisierter Abschnitte in ihrer Gesamtheit fast immer kundenspezifisch zugeschnitten sein [HöSc91 S. 8 f.]. Die Auftragsabwicklung beispielsweise zur Errichtung eines Kernkraftwerks kann einen Auftragswert von über 3 Mrd. DM haben und sich mit zigtausend Prozessschritten über einen Zeitraum von mehreren Jahren erstrecken.

Anwenderzielgruppe für das in dieser Arbeit entwickelte Konzept sind alle Projektbeteiligten einer Unternehmung, die mit den Modellen als Instrument für die Planung, Umsetzung und Dokumentation ihrer Prozesse arbeiten. Dabei handelt es sich vorrangig um hochqualifizierte Fachexperten und i. d. R. nicht um Wissensingenieure oder Modellierungsexperten.

Abb. 1 illustriert den Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit. Die Anwender sollen mit möglichst geringem Aufwand Zusammenhänge zwischen Kontext und Prozessen formal erfassen und strukturieren können (Abb. 1, Pfeil A). In anderen Projekten können die Anwender den projektspezifischen Kontext modellieren (Abb. 1, Pfeil B), um daraus vom Anwendungssystem Empfehlungen zur Individualisierung der Prozessmodelle generiert zu bekommen (Abb. 1, Pfeil C). Bei der Kontextmodellierung sind die wichtigsten Faktoren zu berücksichtigen, die in der realen Welt einen signifikanten Einfluss auf die Gestaltung und Umsetzung von Prozessen haben. Der Vorgang der Individualisierung beschränkt sich nicht auf eine einmalige Konfiguration zu Beginn der Projekte, sondern umfasst auch die fortlaufende Anpassung bei Änderungen während der Umsetzung. Der grau hinterlegte Bereich in Abb. 1 kennzeichnet den Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit.

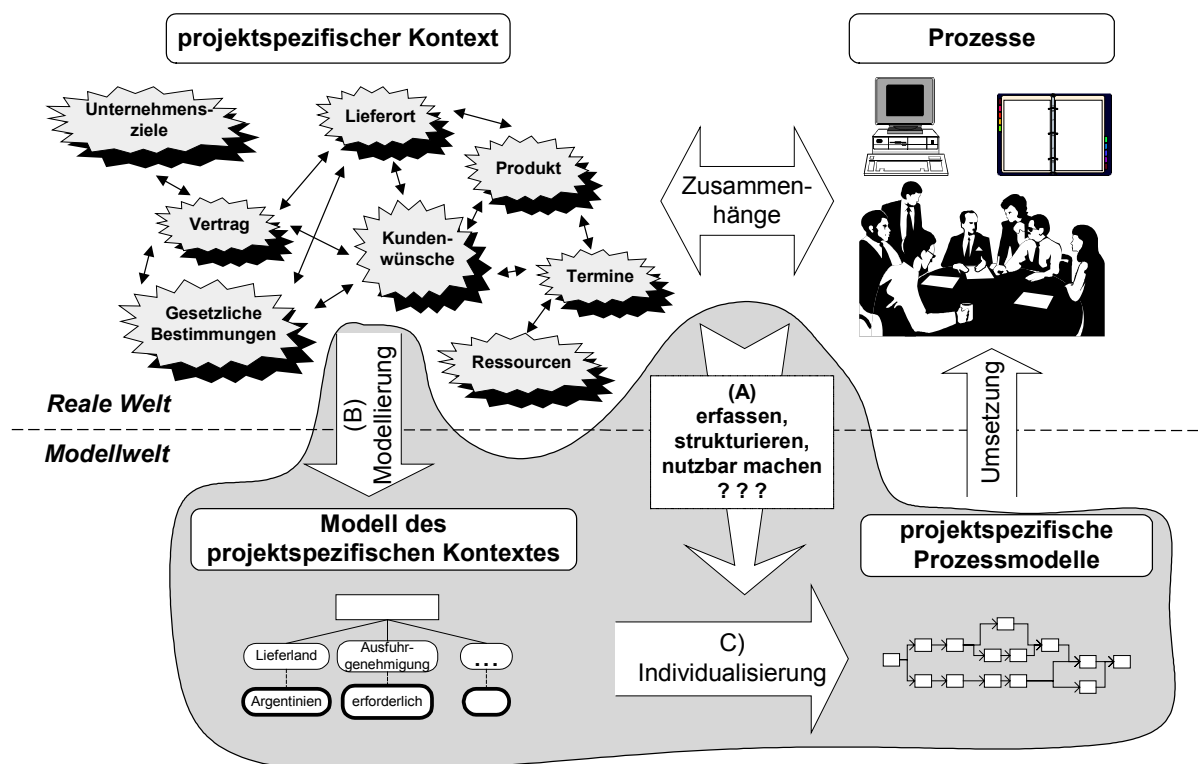


Abb. 1: Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit

Ausgangspunkt der Untersuchungen in dieser Arbeit ist die Annahme, dass projektspezifische Prozessmodelle für die Projektarbeit hilfreich und deshalb wünschenswert sind [JoCa99]. Es stellt sich also die Frage, wie sich die Erstellung solcher projektspezifischen Prozessmodelle vereinfachen und verbessern lässt.³ Ökonomische Randbedingung ist, dass die Prozessmodelle effizienter und in besserer Qualität als nach bisherigen Ansätzen erstellt werden können. Die Effizienz lässt sich anhand der Kosten für die Modellierung bewerten und mit den bisher gebräuchlichen Ansätzen vergleichen. Die Qualität der Prozessmodelle misst sich in erster Linie daran, wie gut sie für die Zwecke des Projektmanagements und der Unterstützung der täglichen Arbeit geeignet sind.

³ Alternativ ließe sich das Vorgehen der projektspezifischen Prozessindividualisierung mit einem Vorgehen ohne Prozessmodellierung vergleichen. Hierbei müssten dann aber die erfolgsentscheidenden Größen (z. B. Durchlaufzeit, Abwicklungskosten oder Fehlerraten) der Projekte miteinander verglichen werden, um zu ermitteln, ob mithilfe der Prozessmodelle Verbesserungen erreicht werden können. Dies ist jedoch nicht Gegenstand der Untersuchungen in dieser Arbeit.

1.3 Lösungsansatz

„Für das Projektmanagement unserer Tage gilt der Grundsatz, der für viele Disziplinen gelten sollte: [...] auch komplizierte Zusammenhänge sollten nicht unnötig kompliziert, sondern so einfach wie möglich dargestellt und beschrieben werden. Gerade bei einer so vielseitigen Disziplin wie dem Projektmanagement ist Einfachheit ein unbedingtes Gebot.“ [Mada90 S. 32]. Diesem Grundsatz wird mit dem in dieser Arbeit vorgestellten Ansatz gefolgt, da das Konzept auf die Anwendung durch die Projektbeteiligten selbst zielt. Es wird davon ausgegangen, dass es sich dabei i. d. R. um hochqualifizierte Fachexperten und nicht um Experten der Prozess- und Wissensmodellierung handelt.

Das Konzept basiert im Wesentlichen auf den drei folgenden Ansatzpunkten:

1. Der Lösungsansatz baut auf dem in der Prozessmodellierung gebräuchlichen Bausteinprinzip auf [z. B. Lang97 S. 91 ff.; Remm97 S. 110 ff.; BKRW97; Warg98 S. 8 f.]. Demnach können aus Gründen der besseren Wiederverwendbarkeit und flexiblen Verknüpfbarkeit aus umfangreichen Prozessmodellen kleinere, zeitlich und logisch in sich abgeschlossene Einheiten herausgelöst und als *Prozessbausteine* gespeichert werden.
2. Ein projektspezifischer Kontext kann näherungsweise durch ein Modell von *Rahmenbedingungen* explizit beschrieben werden. Rahmenbedingungen werden als Begriffe erfasst, die sich aus der Bezeichnung für eine Einflussgröße (z. B. Lieferland) und der Ausprägung dieser Einflussgröße (z. B. Argentinien) zusammensetzen.
3. Ein Teil der Zusammenhänge zwischen Kontext und Prozess lässt sich in Form von *Abhängigkeiten* zwischen einzelnen Rahmenbedingungen und Prozessbausteinen erfassen (Abb. 2). Sie repräsentieren den Einfluss bestimmter Rahmenbedingungen auf Prozesse. Diese Abhängigkeiten können als *Gestaltungsregeln* interpretiert werden, bei denen sich der Bedingungsteil auf bestimmte Rahmenbedingungen und der Ausführungsteil auf bestimmte Prozessbausteine bezieht. Sie können dazu genutzt werden, aus einem projektspezifischen Kontext Empfehlungen für die Individualisierung der Prozessmodelle zu generieren.

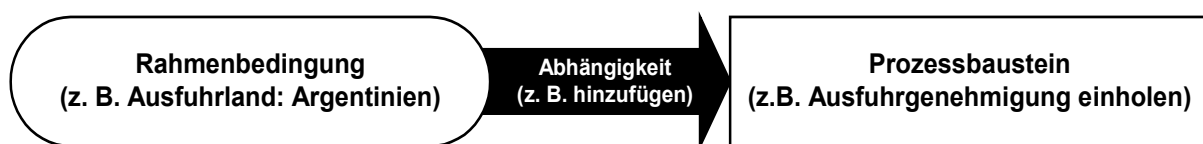


Abb. 2: Grundkonzept mit Beispiel

Den inhaltlichen Rahmen für das Konzept bildet das Modell eines *Prozessbaukastens*, der dem Benutzer in drei funktionalen Komponenten die folgenden wesentlichen Funktionalitäten bietet (Abb. 3):⁴

⁴ In dieser Arbeit wird ein Konzept für ein Anwendungssystem entwickelt, das auf der Auswertung von gespeichertem menschlichen Wissen, insbesondere in Form von Erfahrungen beruht. Ein solches Anwendungssystem kann der Kategorie *wissensbasierter Systeme* zugeordnet werden, die Prinzipien und Methoden der künstlichen Intelligenz verwenden [StHa98 S. 444]. Aufgrund der genannten Zielsetzung dieser Arbeit kann ein solches Anwendungssystem weiter als *Expertensystem*, eine Sonderform der wissensbasierten Systeme, bezeichnet werden, deren Haupteinsatzgebiet „die Analyse und die Diagnose – auch betriebswirtschaftlicher Sachverhalte – und die Unterstützung von Auswahlentscheidungen“ ist [StHa98 S. 444]. Die Benennung der funktionalen Komponenten (Wissenserwerbs-, Faktenbeschreibungs- sowie Problemlösungs- und Erklärungskomponente) erfolgt in Anlehnung an die Architektur von Expertensystemen.

- a) Die *Wissenserwerbskomponente* dient der Definition neuer Prozessbausteine, Rahmenbedingungen und Gestaltungsregeln sowie deren Pflege und Verwaltung. Prozessbausteine können aus existierenden Prozessmodellen herauskopiert oder neu modelliert werden. Durch Zuordnung von Rahmenbedingungen zu Prozessbausteinen werden die Gestaltungsregeln definiert.
- b) Die *Faktenbeschreibungskomponente* ermöglicht die partielle Beschreibung eines projektspezifischen Kontextes durch das Setzen von Rahmenbedingungen. Dem Benutzer steht dabei eine Auswahl von Rahmenbedingungen, die den Prozessbausteinen bisher zugeordnet wurden, zur Verfügung.
- c) Mithilfe der *Problemlösungs- und Erklärungskomponente* erfolgt die semi-automatische Individualisierung der projektspezifischen Prozessmodelle. Durch Anwendung von Gestaltungsregeln auf die für das aktuelle Projekt gesetzten Rahmenbedingungen kann das System Schlussfolgerungen ziehen und Vorschläge für den Einbau oder das Entfernen von Prozessbausteinen generieren (Problemlösung). Dem Benutzer wird dabei angezeigt, welche Rahmenbedingungen zu dem Vorschlag geführt haben (Erklärung).

Abb. 3 zeigt das Zusammenspiel von projektspezifischen Modellen, funktionalen Komponenten und Wissensbasis im Prozessbaukasten. Die Blockpfeile kennzeichnen die Input-/Output-Beziehungen der funktionalen Komponenten.

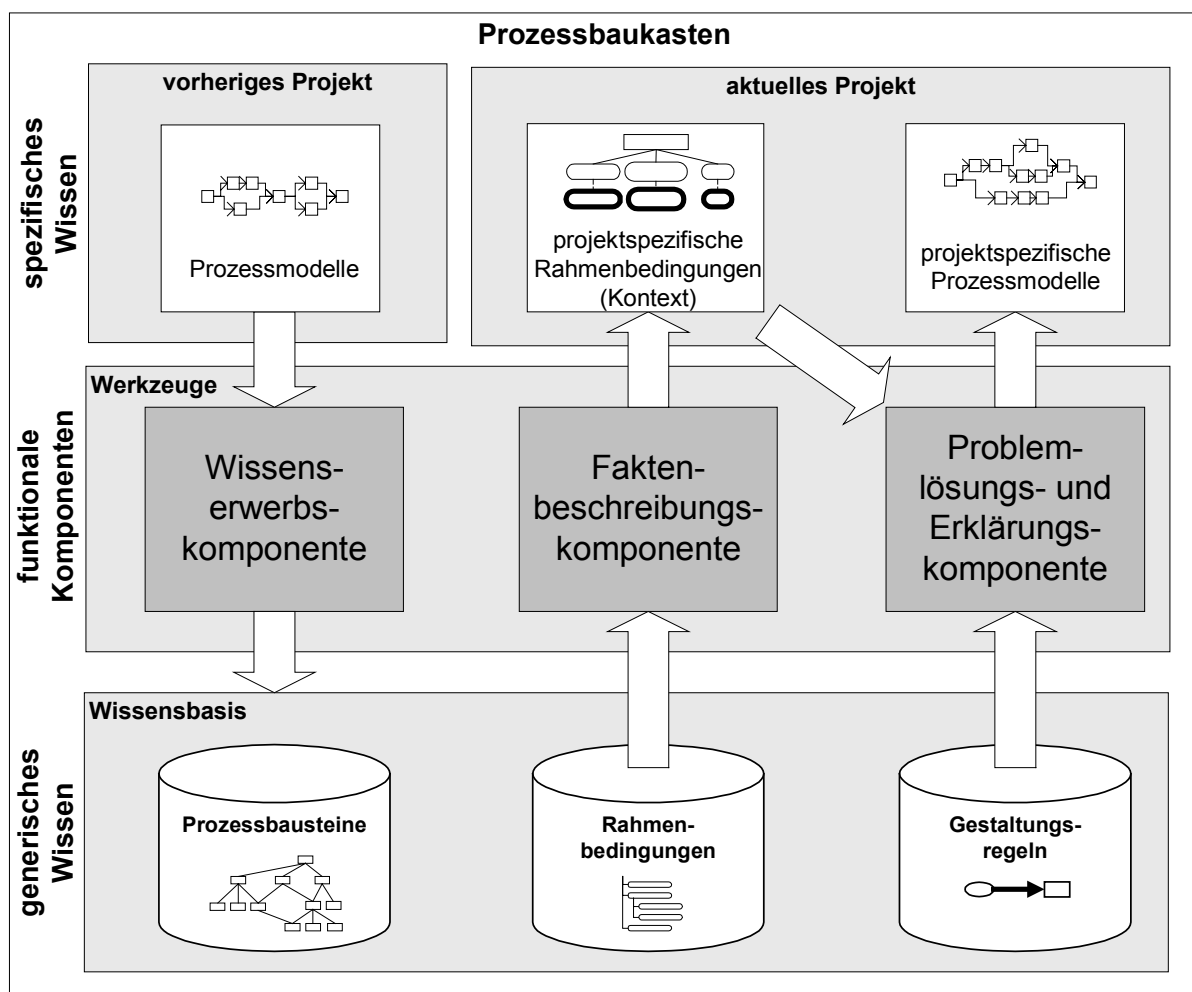


Abb. 3: Vereinfachtes Modell des Prozessbaukastens

Der wesentliche Nutzen der Prozessindividualisierung nach dem vorgestellten Konzept liegt zum einen in der höheren Effizienz, Flexibilität und Sicherheit bei der Modellierung projektspezifischer Prozesse. Zum anderen liefern die projektspezifisch angepassten Prozessmodelle eine bessere Grundlage für das Projektmanagement als standardisierte Prozessmodelle, die auf Dauer angelegt sind. Darüber hinaus unterstützt der Ansatz das Wissensmanagement im Unternehmen, da ein Teil des impliziten Wissens über Prozessanpassungen explizit und formal beschrieben und somit besser verteilbar wird.

1.4 Wissenschaftlicher Beitrag

Aufgrund ihrer Zielsetzung ist die vorliegende Arbeit dem interdisziplinären Forschungsgebiet der Wirtschaftsinformatik zuzuordnen. Auf der einen Seite versteht sich die Arbeit als Beitrag zur betriebswirtschaftlichen Organisationslehre, da sie sich mit dem Entwurf betrieblicher Prozesse und damit den Ablaufbeziehungen innerhalb einer Organisation beschäftigt. Auf der anderen Seite wird in dieser Arbeit ein Konzept für ein wissensbasiertes IV-Anwendungssystem vorgestellt. Sie leistet damit auch einen Beitrag zur Wissenschaft der Informatik, denn die wesentliche Aufgabe der Informatik wird darin gesehen, „für praktisch relevante Probleme nützliche und akzeptierbare Lösungsverfahren in Form von DV-Systemen zu erarbeiten“ [Luft88 S. 18, Unterstreichung im Original]. Die Arbeit leistet einen Beitrag zu den übergeordneten Erkenntniszielen der Komplexitätsbeherrschung und der Gestaltung von Anwenderschnittstellen, denen gemäß einer Delphi-Studie größte Bedeutung für die Wirtschaftsinformatik in den nächsten zehn Jahren beigemessen wird [HeKH01 S. 229 f.].

Der vorgestellte Ansatz lässt sich dem Themengebiet der Referenzmodellierung für Prozesse zuordnen. Auf diesem Gebiet mangelt es an Arbeiten, die Aussagen über die Art der Referenzmodellkonstruktion treffen: „Bei der *Konstruktion* von Referenzmodellen fehlen betriebswirtschaftliche Grundlagen, Anforderungen an Sprachen zur Referenzmodellkonstruktion und Vorgehensweisen zur Modellerstellung“ [BeRS99 S. V]. Ein Großteil der bisherigen Forschungsaktivitäten zur Prozessmodellierung konzentriert sich auf die Gestaltung von standardisierten, unternehmensspezifischen Prozessen, die auf Dauer angelegt sind. Mit dieser Arbeit wird der Blick auf Prozesse erweitert, die im Rahmen von einmaligen Projekten ablaufen [RuPR99; RFKR00; RRHZ00a].

Der wesentliche Fortschritt dieser Arbeit gegenüber bisherigen Ansätzen liegt darin, dass der Prozesskontext explizit in Form von Projektrahmenbedingungen in die Prozessmodellgestaltung einbezogen wird. Insbesondere kommerzielle Prozessmodellierungs-Tools bieten zwar umfangreiche Funktionalität zur Repräsentation der Abläufe selbst, vernachlässigen dabei aber die Repräsentation von Wissen über Kontextfaktoren und deren Einfluss auf die inhaltliche Prozessmodellgestaltung (warum wurde ein Prozess so modelliert?).

Ein weiterer Fortschritt besteht darin, dass die Projektbeteiligten *selbst* ihre Erfahrungen über den Einfluss bestimmter Rahmenbedingungen auf die Prozesse *auf einfache Art und Weise* explizit erfassen und strukturieren und somit für weitere Projekte und andere Anwender nutzbar machen können. Es wird ein Ansatz verfolgt, der nicht ex ante die Definition eines standardisierten, vollständigen Referenzmodells durch Experten vorsieht, sondern der es den Anwendern selbst ermöglicht, nach und nach einzelne Prozessgestaltungsentscheidungen formal zu erfassen und so allmählich einen Teil ihres Prozesswissens verteilbar und wiederverwendbar zu machen. „Bei der Gestaltung von Geschäftsprozessen verfügt oft eine Vielzahl von Mitarbeitern über Wissen bezüglich eines bestimmten Prozessschritts, das aber nicht hinreichend bekannt ist. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, Funktionswissen so darzustellen, dass auch das subjektive, auf einzelnen Erfahrungen basierte Wissen der Mitarbeiter in geeigneter Form zur Verfügung gestellt wird.“ [Schr01 S. 15].

Das Ziel dieser Arbeit ist nicht die vollständige Implementierung eines Anwendungssystems, sondern die Entwicklung eines schlüssigen Konzeptes, das sich auf Anwenderanforderungen stützt. Im Vergleich zur IV-technischen Realisierung gewinnt die adäquate Umsetzung von betriebswirtschaftlichem Anwendungswissen in IV-geeignete Strukturen ohnehin immer mehr an Bedeutung [Sche95 S. 1]. Darüber hinaus würde die Durchführung und Auswertung von Benutzertests in realen, komplexen, zeit- und personalintensiven Projekten Dimensionen erreichen, die den Rahmen dieser Arbeit sprengen würden. Derartige empirische Untersuchungen begründen weiteren Forschungsbedarf.

Aus diesen Gründen beschränkt sich die Absicherung des Konzeptes in dieser Arbeit auf

- die Darstellung von Beispielen,
- die Erstellung eines ‚unvollständigen Prototyps‘⁵ in Form von Benutzungsoberflächen,
- eine qualitative Überprüfung des Konzeptes,
- die Auswertung von Erhebungen bei Anwendern sowie
- Betrachtungen zur Modellierungsökonomie.

Die vorliegende Arbeit fokussiert auf die Beschreibung der wesentlichen Modelle, Daten und Funktionen, die den Kern des Konzeptes zur Individualisierung von Prozessmodellen ausmachen. Grundlegende Funktionen, beispielsweise zur grafischen Darstellung der Prozesse, werden als gegeben betrachtet und nicht näher spezifiziert. Der prototypische Entwurf basiert auf dem Projektplanungs- und Prozessmodellierungswerkzeug POWM (Prozessorientiertes Wissensmanagement), das im Auftrag der BMW AG am Forschungsinstitut für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung (FAW) in Ulm entwickelt wurde [Rose98b; RRFS01]. In seiner Grundidee ist das Konzept aber auch auf andere Modellierungsmethoden und –werkzeuge übertragbar. Ausgeschlossen werden in dieser Arbeit Betrachtungen zu Benutzerverwaltung, Rechte- und Rollenkonzept und anderen Basisfunktionalitäten, die größtenteils in POWM enthalten und für die Implementierung eines operativ einsetzbaren Anwendungssystems unerlässlich sind.

1.5 Aufbau der Arbeit

Im folgenden Kapitel 2 werden die Grundlagen der für diese Arbeit relevanten Begriffe zum Thema Prozessmodellierung erarbeitet. Neben einer systemtheoretischen Grundlegung wird besonderes Augenmerk auf die modelltheoretische Einordnung von Prozessmodellen gelegt.

In Kapitel 3 wird erklärt, was unter Prozessindividualisierung zu verstehen ist und welcher Nutzen damit verbunden ist. Es werden Anforderungen an ein Konzept zur Prozessindividualisierung herausgearbeitet. Verwandte Ansätze, die eine ähnliche Zielsetzung verfolgen, werden beschrieben und anhand der definierten Anforderungen beurteilt.

In Kapitel 4 wird das Konzept zur effizienten projektspezifischen Individualisierung von Prozessmodellen vorgestellt. Das Konzept wird jeweils aus der Datensicht und der Funktionssicht ausführlich beschrieben. Außerdem wird ein Vorgehensmodell zur Anwendung des Konzeptes der Prozessindividualisierung vorgestellt.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde zur Realisierung des vorgestellten Konzeptes die Benutzungsoberfläche als einzelne Schicht des Anwendungssystems entworfen. Zu Beginn des Kapitels 5 wird das zugrunde gelegte Prozessmodellierungswerkzeug POWM kurz

⁵ Die zugehörige Vorgehensweise wird als *horizontales Prototyping* bezeichnet [StHa99 S. 241].

vorgelegt. Anschließend werden die Bildschirmmasken der einzelnen funktionalen Komponenten und die Ablauffolge der Masken beschrieben.

In Kapitel 6 wird eine Evaluation des Konzeptes unter Berücksichtigung der Konzeptanforderungen, Anwenderbeurteilungen und Betrachtungen zur Modellierungsökonomie vorgenommen.

Kapitel 7 gibt eine Zusammenfassung der Arbeit sowie einen Ausblick auf mögliche Erweiterungen des Konzeptes und weiteren Forschungsbedarf.

2 Prozessmodellierung

Prozesse und deren Modelle werden in dieser Arbeit als spezielle Systeme interpretiert. Deshalb werden zunächst in Kapitel 2.1 einige relevante Begriffsdefinitionen aus der Systemtheorie gegeben. In Kapitel 2.2 erfolgt die modelltheoretische Grundlegung und die Formulierung des Modellverständnisses in dieser Arbeit. In Kapitel 2.3 wird der theoretische Hintergrund zur Prozessorientierung im Unternehmen und das der Arbeit zugrunde liegende Verständnis von Prozessmodellen und deren Anwendungsbereichen erarbeitet.

2.1 Systemtheoretische Grundlegung

„Bei einem System handelt es sich um die Ordnung eines Gegenstands- oder eines Gedankenbereichs“ [Schü98 S. 37]. Ein *System* wird definiert als Menge von Elementen und Menge von Relationen, die diese Elemente miteinander verbinden.⁶ Die Menge der Relationen zwischen diesen Elementen steht für die *Struktur* eines Systems [BeDe94 S. 24; Stei91 S. 8]. Auf den Elementen ist eine Menge von Eigenschaften definiert [Patz82 S. 19].

Folgende Klassifikationskriterien sind für eine systemtheoretische Einordnung von Prozessen und Prozessmodellen von Bedeutung [vgl. Stei91 S.16; Kral96 S.8 ff.]:

- *natürlich – künstlich*: Natürliche Systeme entstehen ohne menschliches Zutun (z. B. Lebewesen); künstliche Systeme sind vom Menschen geschaffen (z. B. Maschine). Gemischte Systeme, die sowohl natürliche als auch künstliche Elemente enthalten, werden auch als *soziotechnische* Systeme bezeichnet (z. B. Unternehmen).
- *materiell – immateriell*: Bei materiellen Systemen sind die Elemente verkörpert, bei immateriellen Systemen nicht.
- *real – ideell*: Reale Systeme sind beobachtbar und „ihre Elemente und Elementbeziehungen sind zumindest teilweise gegenständlicher Art“ (z. B. Verkehrswege) [Kral96 S. 9]; ideelle Systeme existieren hingegen nur als Idee (z. B. Periodensystem der chemischen Elemente).
- *offen – geschlossen*: In einem offenen System bestehen Beziehungen zur Umwelt außerhalb des Systems oder zu einem anderen System; bei geschlossenen Systemen gibt es keine Beziehungen über die Systemgrenzen hinweg (z. B. idealtypischer Brennvorgang in einer Glühlampe).⁷
- *deterministisch – stochastisch*: Ist das Verhalten eines Systems bezüglich des gegenseitigen Einwirkens der Elemente voraussagbar, so wird es als deterministisches System bezeichnet (z. B. einfache Maschinen). Bei stochastischen (probabilistischen) Systemen kann das Verhalten nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit vorhergesagt werden.
- *statisch – dynamisch*: Bei statischen Systemen unterliegen die Elemente und Beziehungen keinen Veränderungen. Weisen die Elemente und Beziehungen eines Systems ein wechselhaftes Verhalten zueinander auf, so handelt es sich um ein dynamisches System (z. B. Volkswirtschaft).

Ein System ist nicht an sich existent, sondern es wird durch seinen Betrachter definiert [Stei91 S. 12]. „Systeme fallen nicht vom Himmel [...]“ [Schü98 S.47 Fußnote 49], sie ent-

⁶ Ausführlicher zum Systembegriff siehe [Klau71 S. 67 ff.; Patz82; Stei91 S. 8 ff.; Kral96 S. 6 ff.].

⁷ Geschlossene Systeme kommen in der angewandten Informatik nicht vor [Stei91 S. 16].

stehen erst durch subjektive, an Denkprinzipien der Systemtheorie orientierte Konstruktion. „Die von uns erzeugten Systeme sind weniger Abbilder, als vielmehr Ergebnis einer Verarbeitung, ‚Produkte‘ und Konstrukte“ [Ste91 S.13 f.]. Dies gilt auch für reale und materielle Systeme. STEINMÜLLER zählt deshalb zu einem System nicht nur die Menge der Elemente und Beziehungen, sondern auch das Subjekt und den Zweck der Systemkonstruktion [Ste91 S. 10 f.]. Auf diese Anschauung wird bei der Definition des Modellbegriffs im folgenden Kapitel noch ausführlicher eingegangen.

2.2 Modelltheoretische Einordnung

„In den Formalwissenschaften, insbesondere der Mathematik und Logik, ist der Modellbegriff von zentraler Bedeutung und klar definiert“ [Stra95 S. 8]. Das Modellverständnis in den Geistes- und Sozialwissenschaften weicht vom mathematisch-logischen Sprachgebrauch stark ab und wird selbst in den Einzelwissenschaften dieses Bereichs uneinheitlich formuliert. Da in der vorliegenden Arbeit betriebliche Prozesse das Objekt der Modellierung darstellen, wird im Folgenden auf das betriebswirtschaftliche Modellverständnis fokussiert.

In Kapitel 2.2.1 wird eine grundlegende Definition des Modellbegriffs nach STACHOWIAK gegeben. In Kapitel 2.2.2 werden zwei grundsätzlich unterschiedliche Sichtweisen für das Modellverständnis in der Betriebswirtschaftslehre beschrieben. In Kapitel 2.2.3 wird die Modelldefinition dieser Arbeit vorgestellt und modelltheoretisch positioniert.

2.2.1 Allgemeiner Modellbegriff nach STACHOWIAK

Ausgangspunkt für die dieser Arbeit zugrunde liegende Modelldefinition ist die allgemeine Modelltheorie von STACHOWIAK, der drei Hauptmerkmale des allgemeinen Modellbegriffs nennt (im folgenden [Stac73 S. 131 ff.]):

- Modelle sind stets Abbildungen natürlicher oder künstlicher Originale (*Abbildungsmerkmal*). Das Original kann raum-zeitliche Vorgänge oder räumliche Konfigurationen darstellen. Originale und Modelle werden als Attributklassen betrachtet, „die oft die spezielle Gestalt attributiver Systeme erlangen“ [Stac73 S. 131]. Unter dem Begriff der Abbildung wird die Zuordnung von Modell-Attributen zu Original-Attributen im mathematischen Sinne verstanden.⁸ Modellierung wird im Sinne von STACHOWIAK nicht als Abbildung der Realität verstanden, da diese immer nur über subjektive Erkenntnisleistungen wahrgenommen werden kann [Stac73 S. 287 f.]. Mit der Verwendung des allgemeingültigen Begriffs ‚Original‘ wird vermieden, sich auf bestimmte Eigenschaften des Modellierungsobjektes festzulegen.
- „Modelle erfassen im allgemeinen nicht alle Attribute des durch sie repräsentierten Originals, sondern nur solche, die den jeweiligen Modellerschaffern und/oder Modellbenutzern relevant scheinen“ (*Verkürzungsmerkmal*). Bei der Original-Modell-Abbildung werden nicht nur irrelevante Original-Attribute ausgelassen (Präterition), sondern auch neue Modell-Attribute hinzugefügt, denen keine originaleitigen Attribute entsprechen (Abundanz) [Stac73 S. 155 f.].
- Modelle sind Abbildungen für bestimmte modellbenutzende Subjekte, erfüllen ihre Funktion innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls und dienen einem bestimmten Zweck⁹ (*pragmatisches Merkmal*). Die Zuordnung von Modell zu Original ist nur unter diesen pragmatischen Gesichtspunkten existent (vgl. auch [Schü98 S. 45]).

⁸ Zum mathematischen Abbildungsbegriff siehe [Schü98 S. 41 Fußnote 28]. Vgl. auch [FeSi94 S. 18 f.]. Zum formalen Modellverständnis der Mathematik und der theoretischen Informatik siehe [WGKI98].

⁹ STEINMÜLLER definiert den Zweck als „Menge von Intentionen und Interessen“ [Ste91 S. 11].

STACHOWIAK hat mit seiner allgemeinen Modelltheorie einen entscheidenden Beitrag zu einer Entwicklung vom rein rekonstruktiven, abbildenden hin zu einem konstruktivistischen, neo-pragmatischen Modellverständnis geleistet [HaSW98 S. 3]. Diese beiden unterschiedlichen Auffassungen von Modellen in der Betriebswirtschaftslehre werden im folgenden Abschnitt erläutert.

2.2.2 Modellverständnis in der Betriebswirtschaftslehre

Bei den unterschiedlichen Modelldefinitionen in der Betriebswirtschaftslehre haben sich zwei grundsätzliche Orientierungen, das abbildungsorientierte und das konstruktionsorientierte Modellverständnis, herausgebildet¹⁰ [BeDe94 S. 23], die sich vor allem in der Betrachtung des Originals als Grundlage der Modellbildung [Schü98 S. 46 u. 50] aber auch in der Vorgehensweise zur Modellbildung [Wöhe93 S. 36 ff.] unterscheiden.

Beim *abbildungsorientierten Modellverständnis* steht die passive Rekonstruktion realer Strukturen im Vordergrund [Schü98 S. 46 ff.; HaSW98; BeDe94 S. 24 ff.]. So definiert KOWALK ein Modell als „eine Zusammenfassung von Merkmalen eines realen (oder empirischen) künstlichen Systems sowie eine Festlegung der Beziehungen zwischen diesen Merkmalen“ [Kowa96 S. 30]. Ein in der Realität beobachteter Zusammenhang wird auf einen restlichen, vereinfachten Teilzusammenhang reduziert¹¹, indem er von einer großen Zahl von unwesentlichen und wesentlichen Faktoren gedanklich isoliert wird [Wöhe93 S. 37]. Es wird davon ausgegangen, dass ein Original in Form von objektiv reproduzierbaren realen Strukturen existiert, das ‚nur‘ noch im Modell abgebildet werden muss [Schü98 S. 50]. „Vor diesem Hintergrund wirkt der Prozess der Modellkonstruktion geradezu simpel, denn er erfordert vom Modellkonstrukteur nicht mehr als eine gut geschulte Wahrnehmung, die es ihm erlaubt, die wesentlichen Elemente und Strukturen des Originalsystems zu identifizieren, um sie in ein formales System zu übertragen“ [BeDe94 S. 24].

Im Gegensatz dazu wird beim *konstruktionsorientierten Modellverständnis* die Auffassung vertreten, dass es keine subjektunabhängig erkennbaren realen Strukturen gibt, sondern dass diese nur über die Erkenntnisleistung eines Subjekts wahrgenommen werden können [Schü98 S. 49; vgl. auch Matu85 S. 301 ff.; BeDe94 S. 25 ff.; Bret80 S. 33 ff.]. Selbst die Originale, die der methodischen Modellkonstruktion zugrunde gelegt werden, sind demnach bereits modellmäßige Konstrukte. „Wir sind es, die die Originale nachfolgender Modellbildung gestalten“ [Stac73 S. 288].¹² Modelle sind nach dem konstruktionsorientierten Modellverständnis das Ergebnis von zweckgebundenen Strukturgebungsprozessen. Ein Modell wird aus bestimmten Grundelementen konstruiert, so dass unter Umständen Zusammenhänge entstehen, die sich so bisher nicht in der Realität beobachten ließen [Wöhe93 S. 37 f.]. Das pragmatische Merkmal von Modellen im Sinne der Definition von STACHOWIAK (s. o.) bekommt beim konstruktionsorientierten Modellverständnis stärkeres Gewicht [HaSW98]. „Modelle sind nicht nur Modelle *von etwas*“; für die vollständige Bestimmung des Modellbegriffs ergibt sich vielmehr das Fragen-Quadrupel *wovon, für wen, wann und wozu*

¹⁰ RIEPER nennt den strukturorientierten Modellbegriff als dritte Kategorie von Entscheidungsmodellen in der Betriebswirtschaftslehre, der sich vom abbildungsorientierten und konstruktionsorientierten Modellbegriff darin unterscheidet, dass jeglicher Bezug zu realen Handlungssituationen fehlt (Modelle als Fiktionen) [Riep92 S.30]. Fiktive Prozessmodelle ohne jeglichen Realitätsbezug haben allerdings keinen praktischen Nutzen und bleiben hier deshalb unberücksichtigt.

¹¹ WÖHE bezeichnet deshalb das Ergebnis als Reduktivmodell [Wöhe90 S. 37].

¹² SCHÜTTE folgt deshalb aus erkenntnistheoretischen Überlegungen einer extremen Auslegung des konstruktionsorientierten Modellverständnisses und vermeidet die Begriff „Abbildung“ und „Realität“ in seiner Modelldefinition gänzlich [Schü98 S. 56 ff.].

ein Modell bezüglich seiner spezifischen Funktionen Modell ist [Stac73 S. 133; vgl. auch Stei91 S. 21; Goor94 S. 22 u. 24 f.].

Die unterschiedlichen Sichtweisen beim abbildungs- und konstruktionsorientierten Modellverständnis stehen in engem Zusammenhang mit der Beschreibungs- und Erklärungs- bzw. Gestaltungsaufgabe von Modellen. Die Beschreibungs- und Erklärungsaufgabe (deskriptive Funktion) eines Modells liegt darin, ein besseres Verständnis für die Struktur oder die Verhaltensweise des zugrunde liegenden Originals zu erlangen¹³, während bei der Gestaltungsaufgabe (präskriptive Funktion) die konstruktive Formulierung von Lösungsideen als mögliche Interpretationen der Realwelt im Vordergrund steht¹⁴. Modelle im Sinne der abbildungsorientierten Sichtweise können demnach ausschließlich dem Zweck der Beschreibung und Erklärung dienen, da nur vorgegebene Strukturen abgebildet werden können. Die Erfüllung der Gestaltungsaufgabe von Modellen hingegen setzt ein konstruktionsorientiertes Modellverständnis voraus.

2.2.3 Modellverständnis in dieser Arbeit

In dieser Arbeit wird dem konstruktionsorientierten Modellverständnis gefolgt. Dabei wird aber ein Realitätsbezug der Modellierung nicht grundsätzlich abgelehnt.¹⁵ Es wird lediglich eine deutliche Abgrenzung zur naiv-realistischen Auffassung vorgenommen, es gäbe einen subjektfreien Zugang zu den Erscheinungen der Welt ‚an sich‘.¹⁶ Wird unter Modellierung allein ein Abbildungsvorgang verstanden, so kann die Realität nicht Ausgangspunkt der Modellierung sein, da sie nicht als per se existierende Struktur abgebildet werden kann [Bäue89 S.179; Zele95 S. 23]. In dieser Arbeit wird jedoch der gesamte Prozess der Modell-erstellung als Modellierung bezeichnet, so dass die Realität vor ihrer subjektiven Perzeption und Interpretation durchaus als Ausgangspunkt der Modellierung betrachtet werden kann.¹⁷ Es ist allerdings nicht möglich, die Modellqualität im Hinblick auf die Zweckerfüllung unter Rückgriff auf deren Realitätsnähe zu beurteilen [vgl. BeDe94 S. 26 und Bäue89 S. 180].

¹³ [Rose96 S. 19]. Bei Erklärungsmodellen werden Ursachen betrieblicher Prozessabläufe erklärt; Prognosemodelle sind Erklärungsmodelle, bei denen eine Erklärung als Vorhersage umformuliert wird [Wöhe90 S. 40].

¹⁴ [Rose96 S. 20; vgl. auch ScSc87 S. 26]. Neben Beschreibungs- und Erklärungsmodellen werden als dritte Kategorie häufig Entscheidungsmodelle (anstatt Gestaltungsmodellen) genannt, die auf die Zukunft gerichtet sind [Wöhe90 S. 40; Kral96 S. 17]. Entscheidungsmodelle umfassen Zielsetzungen, Rahmenbedingungen und Entscheidungsvariablen, mit deren Hilfe Gestaltungsoptionen aufgezeigt und Aussagen über die Zweckmäßigkeit von Handlungsalternativen oder Systemzuständen getroffen werden [Remm97 S. 39]. In Entscheidungsmodellen werden Entscheidungsprobleme nicht abgebildet, sondern schlichtweg beseitigt; der entscheidende Beitrag zur Problemlösung besteht in der Konstruktion dieser Modelle [Bret80 S. 35 f.]. Bei ADAM werden nur Erklärungs- und Entscheidungsmodelle unterschieden [Adam96 S. 87 f.]. Informationsmodellen ist allerdings kaum Entscheidungscharakter zuzusprechen [Schü98 S. 63], deshalb wird für diese Arbeit die Unterscheidung von Beschreibungs-, Erklärungs- und Gestaltungsaufgabe in Anlehnung an ROSEMANN [Rose96 S. 20] zugrunde gelegt.

¹⁵ Selbst SCHÜTTE, der die Betrachtung der Realität als Ausgangspunkt der Modellierung strikt ablehnt, sieht einen Realitätsbezug dahingehend, „dass sich der Erkenntnisinhalt eines Subjektes auf ein reales Objekt bezieht“ [Schü98 S. 61].

¹⁶ Vgl. [Bäue89 S. 179]: Die Wirklichkeit kann „nicht als objektives und intersubjektiv-einheitlich beobachtbares Vorbild der Modellkonstruktion dienen“. Vgl. auch [Matu85 S. 301 ff.]: „Objektive Erkenntnis gibt es nicht [...]“ und [Dahl92 S. 109]: „Our objective reality is not so objective after all. It only seems objective as long as we stay in the company of people sharing our theory“.

¹⁷ KÜTTNER bezeichnet diese Sichtweise als „indirekten Realismus“ [Kütt81 S. 73 f. u. S. 142 ff.], zitiert in [Brei87 S. 50]. ZELEWSKI folgt einem „aufgeklärten Realismus“, indem er eine subjektabhängig existierende Realität unterstellt („Ausgangspunkt der Modellierung ist eine reale Situation“ [Zele95 S. 15]), aber deren subjektunabhängige Erkenntnismöglichkeit verneint [Zele95 S. 24]. Auch beim Modellverständnis nach KRCMAR „tritt [...] neben die Abbildung heutiger Realität die Abbildung (und damit erste Vorstellung) möglicher zukünftiger Realitäten“ [KrSc94 S. 15].

Nach WÖHE ist der Übergang zwischen abbildungs- und konstruktionsorientiertem Modelltyp fließend [Wöhe93 S. 38]. Dies steht zwar im Widerspruch zur klaren Abgrenzung der unterschiedlichen Betrachtungen des Originalbegriffs, nach denen das Original exklusiv entweder als real gegeben oder als konstruiert betrachtet werden kann. Lässt man allerdings die naiv-realistische Auffassung beim abbildungsorientierten Modellverständnis fallen, so kann die Grundlage der Modellbildung durchaus als Kombination der Ergebnisse von Perzeption und Interpretation eines Realweltausschnitts und nicht-perzeptueller Konstruktion aus einer Welt der Vorstellungen, Begriffe und Symbole heraus definiert werden.¹⁸ Originale „können durch natürliche oder maschinelle Informationsverarbeiter perzipiert oder, unabhängig von momentaner Perzeption, in zentral-operationalen Prozessen aufgebaut sein“¹⁹ [Stac73 S. 131]. „Welche Teile wahrgenommen und welche Teile erfunden sind, lässt sich dabei nicht feststellen“ [Goor94 S. 77]. Betrachtet man die Perzeption und Interpretation auch als konstruktive Leistungen eines Subjekts²⁰, so gelangt man zum konstruktivistischen Modellverständnis, dem auch in dieser Arbeit gefolgt wird.²¹ „Die Erfahrung und das Wissen des Erkenntnissubjekts führen dazu, dass dieser Strukturen konstruiert, die den Ausgangspunkt der Modellbildung darstellen“ [Schü98 S. 58].²²

Die in dieser Arbeit zugrunde gelegte Modelldefinition baut damit auf der Definition von STACHOWIAK auf und folgt in wesentlichen Teilen einem in der Wirtschaftsinformatik weit verbreiteten Modellverständnis²³:

Ein *Modell* ist die durch einen subjektiven, zweckgebundenen und zeitbezogenen Konstruktionsprozess geschaffene Repräsentation eines Originals.

„Originale können dem Bereich der Symbole, der Welt der Vorstellungen und der Begriffe oder der physischen Wirklichkeit angehören“ [Stach73 S. 131]. Durch die Aufnahme des

¹⁸ Nach STACHOWIAK haben die in der Perzeption aufgebauten internen (mental) Modelle der Außenwelt eine basale Funktion für alle übrigen semantischen Modellkonstruktionen, interne wie externe, denn auch die nicht-perzeptuellen internen Modelle bauen sich aus den erlernten und gespeicherten Perzeptionsmodellen auf [Stac73 S. 208].

GOORHUIS unterscheidet bei der Erstellung des internen Modells ebenfalls zwischen einer Kogitationsphase (Phase des Wahrnehmens und Erkennens) und einer Konstruktionsphase (Bildung des *beabsichtigten* Modells), die beide der Realisation (Explikation) vorausgehen [Goor94 S. 1 ff.]. Auch in [HaSW98 Abb. 2] werden subjektive Interpretation der Realität und zweckgebundene Konstruktion in der Modelldefinition kombiniert. Ein Gestaltungsmodell hat nicht ausschließlich prospektiven Charakter, sondern kann gleichzeitig gegenwärtige Merkmale eines Realitätsausschnitts einbeziehen [HaSW98 S. 5].

¹⁹ „Zentral-operationale Prozesse“ sind beim Menschen Denkprozesse, die auf der menschlichen Lernfähigkeit beruhen [Stac73 S. 71].

²⁰ In Anlehnung an BRETZKE wird bei der Perzeption und Interpretation des abzubildenden Objekts im konstruktivistischen Sinne ein bestimmter Gegenstandsbereich von einem „mit bestimmten Zielen, Wahrnehmungsgewohnheiten, Deutungsmustern, Informationen und kognitiven Fähigkeiten ausgestatteten Subjekt“ in Erfahrung gebracht [Bret80 S. 34].

²¹ „Eine Lösung ist dann *konstruktivistisch*, wenn zu ihrer Modellierung die wahrgenommene Wirklichkeit durch erfundene (konstruierte) Wirklichkeit ergänzt wurde“ [Goor94 S. 77].

²² STEINMÜLLER betrachtet Modelle als spezielle Systeme [Ste91 S. 7] und betont ebenfalls die Subjektivität und Zweckgebundenheit der Systementstehung: „Ein System entsteht erst, wenn ein Subjekt eine ‚Wirklichkeit‘ (was immer darunter zu verstehen sei) betrachtet, sich darüber ein ‚Bild‘ macht, also eine innere Wirklichkeit, danach ausgewählt, wozu er das Bild braucht, jedoch angereichert um seine eigenen Erfahrungen und umgearbeitet auf seine Bedürfnisse“ [Ste91 S. 10]. Vgl. auch [BeDe94 S. 26]: „Damit sind die Probleme des Planenden keine objektiv gegebenen Strukturkomplexe, die es lediglich abzubilden gilt, sondern der Planende konstruiert sich seine Wirklichkeit. Seine Perspektive, Überzeugungen, sein Hintergrundwissen, seine Werthaltung und Interessenlage beeinflussen das Erkennen und Definieren eines Problems.“

²³ Vgl. insbesondere den konstruktionsorientierten Ansatz nach [Schü98 S. 59 ff.], aber auch [Rose96 S. 19; Hars94 S. 8; FeSi95 S. 18 f.; HaSW98].

mentalen Modells in die Modelldefinition wird die konstruktionsorientierte Betrachtung des Originals deutlich hervorgehoben.²⁴ Das *mentale Modell* stellt das gedankliche Bindeglied zwischen der syntaktisch formalen Repräsentation im expliziten Modellsystem und dem Original als Ausgangspunkt der Modellierung dar (Abb. 4). Im mentalen (internen) Modell erscheint das Original durch gedankliche Konstruktion als ein System [vgl. Stei91 S. 7 ff.]. Für diese Arbeit wird das mentale Modell nicht ausschließlich als Ergebnis der Perzeption und Interpretation eines Realweltausschnitts betrachtet²⁵, sondern als Kombination dieser (konstruktiven) Interpretation mit dem Ergebnis der gedanklichen Konstruktion möglicher, nicht in der Realität beobachteter Strukturen (Abb. 4). Insbesondere wenn man Modelle als Planungsinstrumente²⁶ zur Repräsentation möglicher oder wünschenswerter Strukturen für die Zukunft auffasst (z. B. Soll- oder Ideal-Modelle), wird die Betrachtung des Modellierungsvorgangs als Konstruktion selbstverständlich, da zukünftige Strukturen zum Zeitpunkt der Modellierung nicht zur Realität gehören und nicht perzipiert werden können.²⁷ Der Modellierung wird nicht ein empirisches Original zugrunde gelegt, „sondern ein im Bewusstsein des Modellkonstruktors existierendes Potential an möglichen Originalen“ [Bret80 S. 217].

²⁴ Obwohl STACHOWIAK bei der Betrachtung des Originals ausdrücklich dem konstruktionsorientierten Modellverständnis folgt und die Vorstellung eines direkten, objektiven Zugangs zur Wirklichkeit ablehnt, definiert er eine Abbildungsrelation zwischen Original und Modell [Stac73 S. 131]. Diese Missverständlichkeit wird hier durch die Herauslösung des mentalen Modells vermieden. Auch BRETZKE stellt heraus, dass nicht vorab bestimmte Originale, sondern Vorstellungsinhalte, die als solche schon gebildet worden sind, abgebildet werden können. BRETZKE lässt dabei offen, „ob sich erst die Vorstellung von der zu modellierenden Situation und dann das Modell herausbildet oder ob beide Strukturen *uno actu* entstehen“ [Bret80 S. 217]. Die schematische Darstellung des mentalen Modells als Vorlage für die Abbildung im Modellsystem in dieser Arbeit soll keineswegs bedeuten, dass mentales und explizites Modell in ihrer Entstehung vollständig sequentiell aufeinanderfolgen, sondern dient nur der Verdeutlichung des konstruktionsorientierten Modellverständnisses.

²⁵ ROSEMANN und HARS bezeichnen die subjektive Interpretation eines Realweltausschnitts (Diskurswelt) als Objektsystem [vgl. Rose96 S. 17; Hars94 S. 9]. Allerdings definieren FERSTL und SINZ ein Objektsystem, welches die Grundlage für die Abbildung im Modellsystem darstellt, als formales System oder als Realweltausschnitt (obwohl sie für reale Systeme entsprechende Interpretationen fordern) [FeSi94 S. 4 f. u. S. 18; FeSi95].

²⁶ „Von Planung spricht man gemeinhin, wenn Entscheidungen getroffen werden, die in die Zukunft hineinwirken“ [KiKu92 S. 114].

²⁷ STEINMÜLLER spricht von einer ideellen (gedachten) Wirklichkeit [Stei91 S. 11]. Die von REMME verwendete Bezeichnung „zukünftige Diskurswelt“ (d. h. zukünftiger Realitätsausschnitt) erscheint in sich widersprüchlich [Remm97 S. 42]. REMME folgt dem abbildungsorientierten Modellverständnis und bezeichnet ein Modell als Abbild der Realität [Remm97 S. 37].

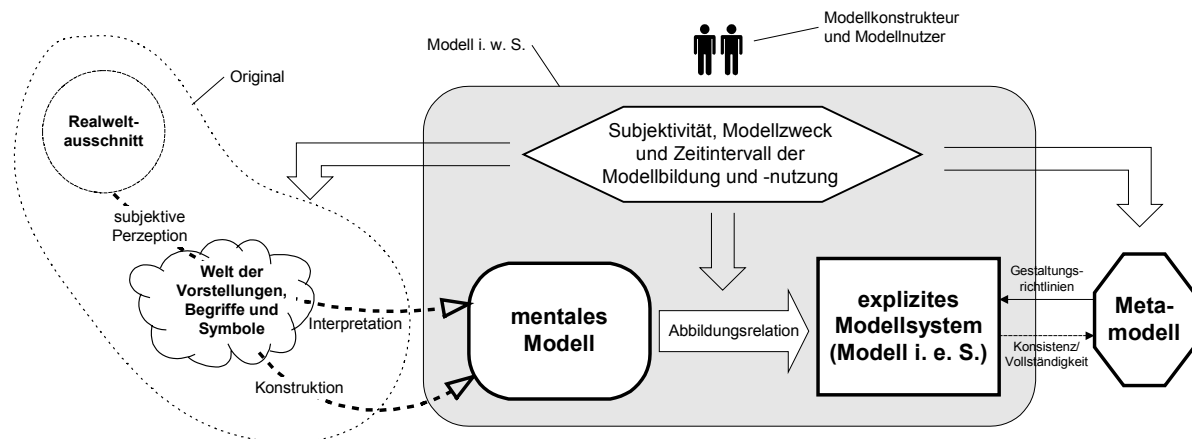


Abb. 4: Schema des grundlegenden Modellverständnisses²⁸

Die Konstruktion eines mentalen Modells „stellt eine introvertierte Aktivität des Modellierungsträgers dar“, deshalb kann das mentale Modell noch kein Gegenstand von Kommunikationsprozessen sein [ZeLe95 S. 15]. Damit ein Modell der Kommunikation zwischen verschiedenen Subjekten oder der Interaktion mit Maschinen (z. B. Computer) dienen kann, muß es explizit gemacht werden (Abb. 4).²⁹

Da das mentale Modell ein (implizites) System darstellt, kann dieses auch abgebildet werden. Beim Abbildungsvorgang³⁰ erfolgt die subjektive Zuordnung der Modellsystemattribute zu Attributen des mentalen Modells.³¹ Durch die Elimination irrelevanter und die Typisierung relevanter Sachverhalte wird dabei die Komplexität des mentalen Modells weiter reduziert [Rose96 S. 18]. Das Ergebnis des Abbildungsvorgangs ist das *explizite Modellsystem*.³² Die Struktur- und Verhaltenstreue des expliziten Modellsystems lässt sich nur gegenüber dem mentalen Modell beurteilen [vgl. Rose96 S. 18; FeSi94 S. 18]. Da es sich bei einem mentalen Modell um ein subjektives Konstrukt handelt, dessen Bildung nicht nachvollziehbar ist [Schü98 S. 49], lässt sich diese Beurteilung nicht objektivieren.

Die Konstruktion des mentalen Modells und dessen Abbildung in einem expliziten Modellsystem erfolgen bei der Modellierung nicht in streng sequentieller Form. Vielmehr werden inkrementell kleinere Ausschnitte eines Gesamtmodells diese Phasen z. T. auch in Rückkopplungsschleifen durchlaufen, die zu iterativen Überarbeitungen der Modellkonstruktion führen [ZeLe95 S. 16].

²⁸ In Anlehnung an [Schü98 Abb. 2.4 S. 61] und [Rose96 Abb. 1.1 S. 19].

²⁹ ZELEWSKI unterscheidet bei der Explikation des mentalen Modells in ein formales Modell zwei Phasen: In der ersten Phase wird das mentale Modell in eine natürlichsprachliche (bereits explizite) Form transformiert, und in der zweiten Phase wird die natürlichsprachliche Repräsentation in ein formales Modell überführt [ZeLe95 S. 15 f.].

³⁰ In der Verwendung des Abbildungsbegriffs wird hier kein Widerspruch zum konstruktionsorientierten Modellverständnis gesehen, das hauptsächlich in der Betrachtung des Originals als gedankliches Konstrukt begründet ist.

³¹ Die Modellabbildung wird homomorph genannt, wenn zu jedem Element und jeder Beziehung des mentalen Modells ein korrespondierendes Element (eine korrespondierende Beziehung) im Modellsystem existiert und der Umkehrschluß nicht gegeben ist. Wenn auch der Umkehrschluß gegeben ist, so kann die Abbildungsbeziehung als isomorph bezeichnet werden [vgl. Rose96 S. 18].

³² Generell kommen für die Abbildung im expliziten Modellsystem verschiedene Mittel in Frage. Grundsätzlich können nicht-linguistische (ikonische) und linguistische (sprachliche) Modellarten unterschieden werden [Stra95 S. 9]. In dieser Arbeit werden graphische Darstellungsmodelle als Untergruppe der linguistischen Modelle untersucht.

Das *Metamodell* (Syntax, Notation, Sprache) liefert Gestaltungsrichtlinien für die Erstellung des Modellsystems [Stra95]. Metamodelle „können daher als Instrumente verstanden werden, die der Beschreibung von Problemen dienen, ohne Aussagen über die Tatsachen selbst zu machen“ [Schü98 S. 62]. Gegenüber diesem Metamodell ist die syntaktische Konsistenz und Vollständigkeit des Modellsystems zu beurteilen [Rose96 S. 17]. Diese lassen sich wegen der Explizitheit von Modellsystem und Metamodell objektiv überprüfen.

Die pragmatischen Gesichtspunkte gemäß STACHOWIAKS pragmatischem Merkmal des Modellbegriffs (Subjekt, Zweck und Zeitintervall) haben in dreifacher Weise Einfluss auf die Modellierung [vgl. Rose96 S. 18 f.]:

- Sie beeinflussen die Perzeption, Ausschnittselektion und Interpretation der Realwelt sowie die gedankliche Konstruktion nicht-realer Zusammenhänge.
- Sie prägen bei der Abbildungsrelation die Elimination, Typisierung und Zuordnung von Attributen.
- Sie haben Einfluss auf die bedarfsgerechte Auswahl eines Metamodells.

Die den Modellierungsvorgang beeinflussenden Subjekte sind Modellkonstrukteur und Modellnutzer [vgl. HaSW98]. Aus der Sicht des Modellnutzers bewirkt der Zweck des Modells den Haupteinfluss auf den Modellierungsvorgang. Unter Berücksichtigung des Modellzwecks sowie eigener Ziele entwickelt der Modellkonstrukteur seine Modellierungsziele.³³ Der pragmatische Gesichtspunkt des Zeitintervalls betrifft zum einen den Zeitraum der Modellerstellung, und zum anderen, wie lange das Modell Gültigkeit besitzen soll [Schü98 S. 61]. So kann sich z. B. die Relevanz bestimmter Modellaspekte im Zeitablauf ändern [Remm97 S. 41].

Die pragmatischen Merkmale des Subjekt-, Zweck und Zeitbezugs der Modellierung begründen die *Kontextsensitivität* von Modellen. „Ein Modell kann [...] ohne Bezug auf den Kontext seiner Entstehung nicht in befriedigender Weise genutzt werden“, da „die getroffenen Modellierungsentscheidungen innerhalb eines Modells nicht mehr als solche zu erkennen sind“ [HaSW98 S. 7]. Das Problem kann ansatzweise durch eine verbesserte Dokumentation des Modellierungskontextes gelöst werden, indem Zusammenhänge zwischen Kontext und Prozessmodellgestaltung explizit gemacht werden. Dieser Ansatz wird in der vorliegenden Arbeit für die Modellierung von betrieblichen Prozessen verfolgt.

Ein Modell i. w. S. umfasst das mentale Modell, die Abbildungsrelation und das explizite Modellsystem. In dieser Arbeit wird aus Gründen der sprachlichen Vereinfachung im folgenden nur das explizite Modellsystem (sprachlich formuliertes Modell) als Modell bezeichnet.

2.3 Prozessorientierung

Die Ablauforganisation befasst sich mit dem zeitlich-logischen Verhalten von Prozessen, die der Aufgabenerfüllung der Unternehmung dienen [Sche98 S. 3]. Die prozessorientierte Unternehmensorganisation hat sich in den letzten Jahren zu einem neuen Paradigma der Betriebswirtschaftslehre und der Wirtschaftsinformatik entwickelt. Die Prozessorientierung kann als Grundhaltung verstanden werden, bei der das gesamte betriebliche Handeln als Kombination von Prozessen betrachtet wird [KaBr95 S. 120; Remm97 S. 31]. Bei der Prozessorientierung werden funktionale Gliederungen und sogar unternehmensübergreifende Schnittstellen zwischen Kunden und Lieferanten überwunden [Dave93 S. 7 f.]. „Eine

³³ Sind mehrere Subjekte an der Modellierung beteiligt, so entstehen Probleme, „die in der Literatur unter dem Begriff kooperatives Modellieren bzw. kollektive Modellbildung diskutiert werden“ [Schü98 S. 61].

traditionell funktional gegliederte Organisation impliziert zwar tendenziell eine hohe Ressourceneffizienz innerhalb der Organisationseinheiten, abteilungsübergreifende Abläufe wie die Auftragsabwicklung neigen aber wegen des hohen Koordinationsbedarfs zur Ineffizienz“ [Köpp00 S. 100].

Eine Ausrichtung der Organisationsgestaltung an Prozessen ist zwar schon seit Jahrzehnten Gegenstand organisationstheoretischer Forschung³⁴; nachdem jedoch lange die Betrachtung der Aufgabenanalyse und –synthese mit dem Ergebnis der Aufbauorganisation dominiert hat, ist erst in den letzten Jahren mit Begriffen wie ‚Business Process Engineering‘ oder ‚Geschäftsprozessoptimierung‘ die Arbeitsanalyse und –synthese – und damit die Ablauforganisation - in den Mittelpunkt der Betrachtung gerückt [Sche98 S. 3; Rose96 S. 7; Remm97 S. 26 ff.; Öste95 S. 21].³⁵ Entscheidenden Einfluss auf diese Entwicklung hatten im deutschsprachigen Raum vor allem die Arbeiten von HABERFELLNER [Habe74], GAITANIDES [Gait83], SCHEER [Sche84] und EVERSHEIM [Ever94] und bei den angloamerikanischen Vertretern insbesondere die Arbeiten von PORTER [Port85], DAVENPORT [Dave93] und HAMMER/CHAMPY [HaCh93; HaCh95].

Voraussetzung für eine systematische Verbesserung der Art und Weise, wie Arbeiten im Unternehmen ausgeführt werden sollen, ist ein gemeinsames Verständnis der Prozessentwickler oder Prozessbeteiligten über die Struktur des Prozesses [Dave93 S. 5]. Wegen des Subjektivitätsaspektes der Modellierung (vgl. Kapitel 2.2) ist es notwendig, die Struktur von Prozessen in expliziten Modellen zu repräsentieren, um der Kommunikation unterschiedlicher Teilnehmer (Modellkonstrukteur und –nutzer) mit unterschiedlichen Sichten zu dienen [vgl. Essw99].

Im Rahmen dieser Arbeit stehen Prozessmodelle als eine Untermenge von Informationsmodellen im Mittelpunkt der Betrachtung. „Informationsmodelle stellen eine spezifische Modellart dar, die auf die Informationen in einem (betrieblichen) System fokussiert“ [Schü98 S. 63], wobei diese Informationen nicht unbedingt in automatisierter Form vorliegen müssen³⁶ [BeSc96 S. 20]. Informationsmodelle haben den Zweck der Informationssystemgestaltung sowie der Entwicklung organisatorischer Gestaltungsalternativen [Rose98 S. 2]. Prozesse rücken in den Mittelpunkt einer ganzheitlichen Modellierung betrieblicher Systeme [FeSi95 S. 210], da der dynamische Aspekt für die Unternehmen von zentraler Bedeutung in ihrem Bemühen ist, den Wettbewerbsanforderungen, und dabei insbesondere dem Zeitwettbewerb, zu genügen [KrSc94 S. 17].

In Kapitel 2.3.1 wird der Begriff ‚Prozess‘ definiert und systemtheoretisch eingeordnet. In Kapitel 2.3.2 wird die Interpretation von Prozessmodellen in dieser Arbeit dargestellt. Kapitel

³⁴ Nippa weist darauf hin, dass alle Ansätze zur Verkürzung von Entwicklungs-, Durchlauf- oder Lieferzeiten bereits wie z. B. „die Parallelisierung von Arbeitsschritten beim Simultaneous oder Concurrent Engineering, die Verwirklichung von Just-in-time-Zulieferungen oder auch das etwas aus der Mode gekommene Fließband“ Beispiele einer Orientierung an Prozessen sind [Nipp95 S. 40]. ROSEMANN [Rose96 S. 7] verweist in diesem Zusammenhang auf TAYLOR [Tay11], der als erster das systematische Studium von Arbeitsabläufen befürwortet hat. CORSTEN [Cors97 S. 11] hebt bezüglich der Entdeckung der Prozesse als betriebswirtschaftliches Gestaltungselement insbesondere die frühen Arbeiten von NORDSIECK [Nord34] hervor.

³⁵ Die organisationstheoretische Gliederung in Aufbau- und Ablauforganisation hat sich vorrangig im deutschsprachigen Raum durchgesetzt [PiFr95 S. 16]. Zu den Entwicklungsstufen der prozessorientierten Organisationslehre siehe [Gait83 S. 3 ff.].

³⁶ „Eine größere Nähe zur Informationstechnik besteht mit dem Begriff des *Anwendungssystemmodells*, das nur diejenigen Informationsobjekte des Informationsmodells beinhaltet, die ihren Niederschlag in dem zu entwickelnden (entwickelten) Anwendungssystem, also im automatisierten Teil des Informationssystems, finden.“ [BeSc96 S. 20].

2.3.3 zeigt auf, welchen Nutzen Prozessmodelle für das Prozessmanagement haben und welche Vorteile mit der rechnergestützten Modellierung verbunden sind.

2.3.1 Prozesse

Bei der Vielzahl an Definitionen des Prozessbegriffs im Umfeld des Prozessmanagements haben sich unterschiedliche Schwerpunkte herausgebildet [Hess96 S. 9]. Für ein einheitliches Verständnis in dieser Arbeit sei ein Prozess wie folgt definiert:

Ein *Prozess* ist eine zusammengehörende Abfolge von Aktivitäten zur Erreichung eines Ziels unter Beteiligung von Ressourcen.

Für diese Definition gelten die folgenden Punkte:

- Im normalen Sprachgebrauch werden die Begriffe ‚Aufgabe‘ und ‚Prozess‘ häufig synonym verwendet [CuKO92 S.76]. In dieser Arbeit werden die Begriffe wie folgt unterschieden: „Eine *Aufgabe* ist die Definition eines Ziels mit den zur Erreichung des Ziels notwendigen Angaben über Daten bzw. Objekte, Mittel, Lösungsvorschriften und weitere Randbedingungen“ [DIN96 S. 15], wohingegen die Bearbeitung einer Aufgabe als Prozess bezeichnet wird. *Aktivitäten* sind Teilschritte eines Prozesses und können in untergeordnete Aktivitäten zerlegt und in eine Ablauffolge gebracht werden [Hess96 S. 20]. Die Ausführung von Aktivitäten erfolgt durch *Agenten*, die entweder Menschen oder Maschinen sein können.
- Die Zusammengehörigkeit der Aktivitäten³⁷ bezieht sich auf deren zeitliche oder logische Beziehungen zueinander. Zeitliche Beziehungen ergeben sich z. B. durch konkrete Zeitangaben für Start- und Endzeitpunkte der Aktivitäten, so dass sich eine zeitliche Reihenfolge der Aktivitäten auch ohne Berücksichtigung logischer Abhängigkeiten ableiten lässt. Logische Beziehungen zwischen Aktivitäten bestimmen die Reihenfolge von Aktivitäten unabhängig von konkreten Zeitpunkten.
- Über die Ablaufbeziehungen ergibt sich eine Abfolge von Aktivitäten, die den dynamischen Charakter von Prozessen kennzeichnet.³⁸ Auch GAITANIDES spricht in seiner Prozessdefinition von einer „Abfolge von Aktivitäten“ [Gait95 S. 70]. SCHEER verwendet bei seiner Prozessdefinition den Begriff der Unternehmensverrichtungen anstatt Aktivitäten [Sche98 S. 3] und zielt damit auf die Verrichtung an betriebswirtschaftlich relevanten Objekten in Prozessen ab (z. B. Kundenauftrag) [ebenso bei Rose96 S. 9; KrSc S. 17; GrRo99].³⁹
- Auch CURTIS ET AL. beziehen sich bei der Intention eines Prozesses allgemein auf die Erreichung eines Ziels [CuKO92 S. 76]. Das Ziel eines Prozesses ist unternehmerisch betrachtet immer die Erstellung einer Leistung für einen bestimmten Kunden oder Markt. Der Leistungsbegriff ist sehr heterogen und bezieht sich sowohl auf Sachleistungen (materielle Leistungen) als auch auf Dienstleistungen (nicht-materielle Leistungen) [Sche98 S. 13]. Die Kundenorientierung wird besonders deutlich beim Prozessverständnis von DAVENPORT hervorgehoben [Dave93 S. 5 u. 15 f.], wobei unternehmensinterne und

³⁷ Der Begriff Aktivität wird im Sprachgebrauch häufig synonym mit den Begriffen Funktion, Prozessschritt und Prozesselement verwendet [CuKO92 S. 76] (der Funktionsbegriff wird in diesem Sinne nicht als mathematische Funktion verstanden). „Funktionen stellen Aktivitäten dar [...]“ [BeSc96 S. 48].

³⁸ Die zeitliche oder logische Ordnung von Aktivitäten ist wohlgermerkt bereits ein Vorgang der gedanklichen Modellbildung.

³⁹ Diese Auffassung wird bei REMME wegen mangelnder Schärfe der Begriffsbestimmung kritisiert [Remm97 S. 29 f.].

unternehmensexterne Kunden unterschieden werden, die die Leistungen anfordern oder abnehmen.

- Zu den am Prozess beteiligten Ressourcen gehören Menschen, Betriebsmittel, Methoden sowie sonstige materielle und immaterielle Elemente (z. B. Werkstoffe, Informationen, Finanzmittel) [vgl. Lang97 S. 10]. Prozesse haben einen definierbaren und messbaren Input und Output [Dave93 S. 5; NFSH99]. In der dieser Arbeit zugrunde liegenden Definition des Prozessbegriffs wird der Output durch die Leistungen eines Prozesses beschrieben; der Input eines Prozesses stellt eine Teilmenge der am Prozess beteiligten Ressourcen dar.⁴⁰

Betrachtet man ein Unternehmen als dynamisches, sozio-technisches System, so können die Prozesse im Unternehmen systemtheoretisch als Folge von Systemzuständen definiert werden [Habe74 S. 47].⁴¹ Ein Systemzustand wird durch die zu einem Zeitpunkt bestehende konkrete Ausgestaltung von Systemeigenschaften definiert. Zustandswechsel werden in einem Unternehmen durch Ereignisse ausgelöst [Raas91 S. 210], die zeit- und ressourcenverbrauchende Aktivitäten anstoßen [vgl. Rose96 S. 15]. „Als Aktivität wird grundsätzlich jedes Phänomen bezeichnet, das den Übergang zwischen zwei Systemzuständen vermittelt“ [Zeile95 S. 112]. So kann der Prozess selber als System betrachtet werden [vgl. Hess96 S. 9 ff.], dessen Elemente Aktivitäten und Ressourcen und dessen Beziehungen die Ablaufbeziehungen zwischen Aktivitäten und die Zuordnung von Ressourcen zu Aktivitäten sind.

Prozesse lassen sich gemäß der in Kapitel 2.1 aufgeführten Klassifikationskriterien systemtheoretisch wie folgt einordnen:

- Ein Prozess kann ebenso wie ein Unternehmen als *sozio-technisches* System bezeichnet werden, da seine Elemente sowohl künstlicher als auch natürlicher Art sein können.
- Die zentralen Elemente eines Prozesses – die Aktivitäten – sind nicht verkörpert und damit *immaterieller* Natur. Die laut Definition zu den Elementen eines Prozesses zählenden Ressourcen können allerdings teilweise auch materieller Art sein (z. B. Betriebsmittel und Werkstoffe).
- Prozesse sind teilweise beobachtbar, und ihre Elemente sind teilweise gegenständlicher Art. Deshalb kann ein Prozess als ein *reales* System bezeichnet werden. Ein realer Prozess ist allerdings nicht per se als System gegeben. „Prozesse ‚gibt‘ es nicht, sondern werden erst von Subjekten zu bestimmten Zeiten an bestimmten Orten zu bestimmten Zwecken definiert und zum ‚Vorgang‘ strukturiert [...]“ [Stein91 S.19].
- Da ein Prozess ein *offenes* System mit vielfältigen Beziehungen zu seinen Umssystemen ist (andere Prozesse, Informationssystem, Geschäftsstrategie) [Hess96 S.13], sind Anpassungen seiner Elemente, seiner Beziehungen zwischen den Elementen, seines Inputs und Outputs oder seiner Ziele erforderlich, die von der konkreten Systemsituation abhängig sind [vgl. Kral96 S. 8].
- Bezüglich der Vorhersagbarkeit des Verhaltens der Prozesselemente zueinander können Prozesse sowohl *deterministische* als auch *stochastische* Systeme sein. Bei gewissen einfachen Prozessen kann das Systemverhalten u. U. als deterministisch bezeichnet werden (z. B. Fertigungsprozess einer einfachen Maschinen). Mit steigender Komplexität der Prozesse wird jedoch die Koordination der Systemelemente und die Steuerung des

⁴⁰ Menschen, die die Ausführung von Aktivitäten übernehmen, werden beispielsweise nicht als Input, sondern als Aufgabenträger verstanden.

⁴¹ Ein „Prozess ist jedes Verhalten (=Zustandsänderung) eines Systems“ [Stein91 S. 18].

Systems hinsichtlich seines Systemziels schwieriger [vgl. Kral96 S. 9], so dass das Systemverhalten nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit vorhergesagt werden kann.

- Ein Prozess ist ein *dynamisches* System, da sich das Zusammenwirken der Prozesselemente über einen Zeitverlauf erstreckt. Die Dynamik ist dem Prozess inhärent, da die zeitliche Abfolge der Aktivitäten das Hauptmerkmal eines Prozesses darstellt.

Als *Geschäftsprozesse* werden mitunter alle Prozesse in einem Unternehmen bezeichnet [Hofe99 S. 3] oder alle Prozesse, die unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten betrachtet werden⁴² [DIN96 S. 16]. Gelegentlich werden aber Geschäftsprozesse als eine Untermenge von Unternehmensprozessen verstanden, die sich an den wertschöpfenden Tätigkeiten orientieren und Schnittstellen zu externen Partnern aufweisen [Rose96 S. 11; BeSc96 S. 52]. In dieser Arbeit wird der allgemeingültige Begriff ‚Prozess‘ für alle betriebswirtschaftlich relevanten Abläufe in einem Unternehmen verwendet.⁴³

2.3.2 Prozessmodelle

Aufbauend auf der Modelldefinition in Kapitel 2.2.3 wird hier unter einem *Prozessmodell* eine durch einen subjektiven, zweckgebundenen und zeitbezogenen Konstruktionsprozess geschaffene Repräsentation eines originalen Prozesses verstanden. Der originale Prozess entstammt sowohl der beobachteten Realwelt als auch der Welt der Vorstellungen und erscheint durch subjektive Interpretation und gedankliche Konstruktion im mentalen Modell als systemische Abfolge von zeitlich oder logisch geordneten Aktivitäten. Insbesondere diese zeitlichen und logischen Zusammenhänge zwischen Aktivitäten sind nicht per se in der Realität gegeben und können auch nicht als solche wahrgenommen werden, sondern sie werden vom Menschen konstruiert. Daher kann die Prozessmodellierung sowohl hinsichtlich der Abbildung und Erklärung eines Ist-Zustandes als auch hinsichtlich der Gestaltung potenzieller zukünftiger Lösungsmöglichkeiten als Konstruktionsprozess verstanden werden.

Durch sprachliche Formulierung erfolgt die Explikation des mentalen Modells in einem Prozessmodell. Dazu muss eine geeignete Repräsentationsform gewählt werden. Für eine symbolische Repräsentation können nicht-formale, semi-formale⁴⁴ und formale Notationen verwendet werden [HaSW98 S. 5]. Im folgenden wird aus Gründen der sprachlichen Vereinfachung unter einem Prozessmodell das explizite Prozessmodellsystem verstanden. Der Fokus liegt in dieser Arbeit auf der Konstruktion semi-formaler Repräsentationen in symbolischer Notation für die Gestaltung von Unternehmensprozessen.

Zur expliziten Repräsentation von Prozessen werden gemeinhin gerichtete Graphen⁴⁵ verwendet [BeSc96 S. 53]. Dazu können verschiedene Darstellungstechniken eingesetzt werden [Wörn97 S. 127], z. B. Petri-Netze, Ereignisgesteuerte Prozessketten (EPKs), SADT-Diagramme (Structured Analysis and Design Technique) und Netzpläne (Tabelle 2). Aktivitäten stehen bei Prozessmodellen im Mittelpunkt der Betrachtung. Wesentliches Merkmal eines Prozessmodells ist die Existenz einer Sicht auf die zeitlichen bzw. kausalen Beziehungen zwischen den Aktivitäten eines Prozesses [DIN96 S. 18]. Die Beziehungen zwischen Aktivitäten werden in gerichteten Graphen durch gerichtete Kanten dargestellt. Bei stärker logik-orientierten Darstellungsmethoden werden Zustände (z. B. bei Petri-Netzen)

⁴² Hierzu zählen auch behördliche Verwaltungsprozesse.

⁴³ Der Prozessbegriff wird in anderen Disziplinen wie z. B. den Naturwissenschaften oder den Rechtswissenschaften mit einer anderen Bedeutung verwendet.

⁴⁴ Bei semi-formalen Modellierungssprachen ist zumindest die Syntax formal definiert [HaSW S. 5].

⁴⁵ Ein gerichteter Graph ist ein Netzwerk aus Knoten und verbindenden Kanten, bei dem die Kanten eine Orientierung in eine Richtung haben (Pfeile) [Müll73 S. 238].

oder Ereignisse (z. B. bei EPKs) zwischen die Aktivitäten geschaltet, um die Dynamik von Prozessen zu beschreiben.

<i> Methode </i>	<i> Meta-Modell </i>	<i> Beispiel </i>
Ereignis-gesteuerte Prozesskette (EPK) [Rose96 S. 38]		
Structured Analysis and Design Technique (SADT) [StHa99 S. 280]		
Petri-Netz [StHa99 S. 283]		
Netzplan, Vorgangspfeilnetz (VPN) [Rinz94 S. 75]		

Tabelle 2: Ausgewählte Prozessmodellierungsmethoden

Jeder Repräsentationsform liegt eine eigene Prozessmodellierungsmethode und ein eigenes Metamodell zugrunde, welches die Gestaltungsrichtlinien für die Erstellung eines Prozessmodells liefert. Die Auswahl einer geeigneten Repräsentationsform ist stark vom Verwendungszweck des Modells abhängig. Neben den Aktivitäten und gerichteten Kanten können je nach Prozessmodellierungsmethode und Metamodell weitere Konstrukte in Prozessmodellen dargestellt werden. Die am häufigsten genannten Konstrukte sind [CuKO92 S. 76; HeJu98 S. 79]:

- *Agent*: Ein Mensch oder eine Maschine, die Aktivitäten ausführen.
- *Rolle*: Ein Satz von Aktivitäten, der einem Agenten als Einheit funktionaler Verantwortlichkeit zugeordnet werden kann.
- *Artefakt*: Ein Produkt, welches durch die Ausführung einer Aktivität erstellt oder modifiziert wird (z. B. ein Dokument).

Werden solche Konstrukte in ein Prozessmodell aufgenommen, so kommen zu den zeitlich-logischen Reihenfolgebeziehungen Zuordnungsbeziehungen hinzu.

Die verschiedenen Prozessmodellierungsmethoden unterscheiden sich auch in der Visualisierung der Modellelemente und –beziehungen. Beispielsweise können Aktivitäten sowohl durch Kanten (z. B. Vorgangspfeilnetzplan) als auch durch Knoten (z. B. SADT-Diagramm) repräsentiert werden. Für gleiche Elementtypen werden je nach Prozessmodellierungsmethode u. U. verschiedenartige Symbole verwendet.⁴⁶ Außerdem können gleiche Prozessmodellelemente und –beziehungen bei verschiedenen Prozessmodellierungswerkzeugen unterschiedlich attributiert werden.

Das Charakteristikum der Dynamik liegt bei Prozessmodellen im Gegensatz zur Dynamik realer Prozesse nicht in der zeitlichen Abfolge der Aktivitäten begründet. Das wechselhafte Verhalten der Elemente und Beziehungen im System ‚Unternehmen‘ ist nämlich bereits im System ‚Prozessmodell‘ als Folge unterschiedlicher Systemzustände erfasst. Die Dynamik liegt bei Prozessmodellen vielmehr in der Tatsache begründet, dass die Prozessmodellelemente (z. B. Symbole für Aktivitäten, Organisationseinheiten, Dokumente etc.) und deren Beziehungen zueinander (z. B. Kanten für Reihenfolgebeziehungen und Zuordnungen) sich über den Zeitverlauf ändern. Der Grund hierfür liegt in der Notwendigkeit, Prozessmodelle konstruktiv an sich ändernde Rahmenbedingungen anzupassen, wenn sie als Planungsgrundlage für unternehmerisches Handeln dienen sollen. Dieser Vorgang der inhaltlichen Anpassung von Prozessmodellen wird ausführlich in Kapitel 3 untersucht.

2.3.3 Gestaltungsgegenstand bei Prozessen

Ein Prozess kann als System interpretiert werden, das aus einer Menge von Elementen besteht, welche Eigenschaften besitzen und welche durch Relationen miteinander verknüpft sind (s. Kapitel 2.3.1) [Patz82 S. 19]. Wie bei allen Systemen erfolgt die Adaption von Prozessen an sich ändernde Umweltgegebenheiten durch strukturelle Abstimmung, d. h. Anpassung der Systemkomponenten und deren Verknüpfungen an die konkrete System-situation [Patz82 S. 29; Kral96 S. 8].

Der Begriff der Prozessgestaltung wird in dieser Arbeit mit dem Begriff der Prozessmodellierung synonym verwendet.⁴⁷ Bei der systemischen Betrachtung von Prozessen lassen sich grundsätzlich zwei Aspekte der Strukturgestaltung unterscheiden [Patz89 S. 36 f.]:

- die *hierarchische Gliederung* des Systeminhalts, bei der die in einem System enthaltenen Elemente nach sachlichen Zusammenhängen strukturiert werden (Abb. 5, Beispiel aus dem Projektmanagement: der Projektstrukturplan als Gliederung des Projektes in Arbeitspakete), und
- die *zeitlich-logische Verkettung* der im System enthaltenen Elemente (Abb. 6, Beispiel aus dem Projektmanagement: der Netzplan).

⁴⁶ Zum Beispiel Kreise für Aktivitäten bei der Methode der „strukturierten Analyse“ von DE MARCO [Stah93 S. 273 ff.] und Rechtecke für Aktivitäten bei EPKs nach SCHEER [Sche98 S. 16 ff.].

⁴⁷ LANG hingegen versteht den Begriff der Prozessgestaltung als Unterbegriff der Prozessmodellierung [Lang97 S. 9].

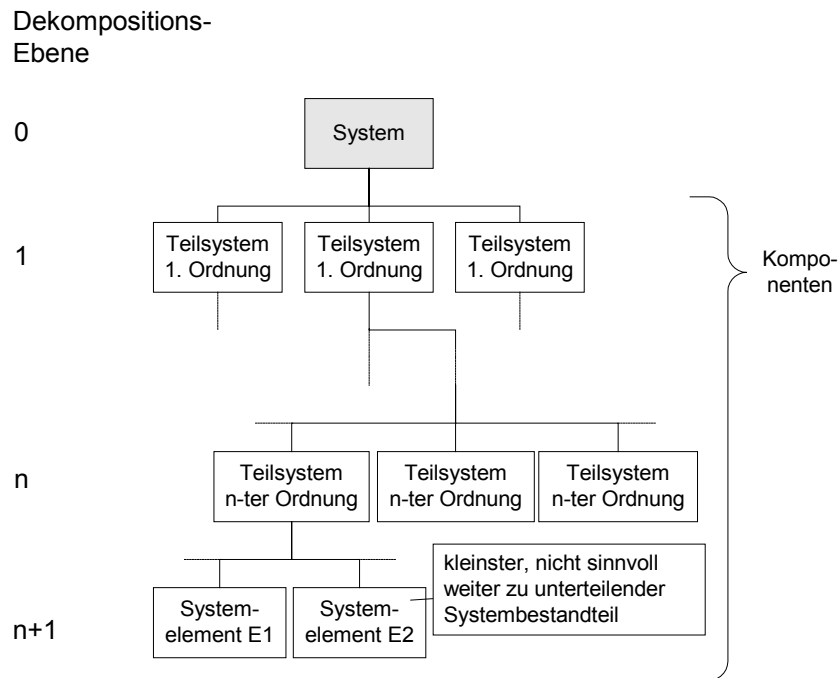


Abb. 5: Hierarchische Gliederung von Systemen [Patz82 S. 43]

Nach dem Dekompositionsprinzip kann jeder Prozess wieder aus mehreren Teilprozessen bestehen [KaBr95 S. 121; Schw94 S. 32] bzw. selbst Teilprozess eines Superprozesses sein (Aggregationshierarchie, komplexbildende Zerlegung, Abb. 5). Teilprozesse auf der untersten Ebene der Aggregationshierarchie, deren weitere Zerlegung nicht sinnvoll ist⁴⁸, werden Aktivitäten genannt.⁴⁹

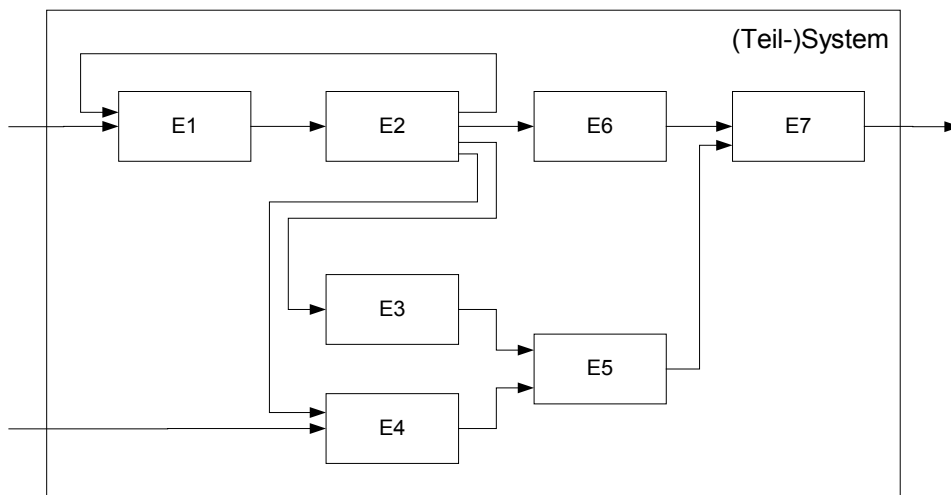


Abb. 6: Zeitlich-logische Verkettung von Systemelementen [Patz82 S. 49]

Die Aussagen darüber, welche Element- und Relationentypen zu einem Prozess gehören, sind in der Literatur uneinheitlich. Einigkeit besteht weitgehend darüber, dass die Aktivität (oder mitunter synonym verwendete Begriffe wie Aufgabe, Funktion, Tätigkeit, Unternehmensverrichtung, Vorgang, Aktion, Transition) zentraler Elementtyp bei Prozessen ist [z. B. HeNo99 S. 214]. In Abhängigkeit von den unterschiedlichen Elementtypen eines Prozesses

⁴⁸ Die Sinnhaftigkeit einer weiteren Zerlegung orientiert sich an dem Zweck des Prozessmodells.

⁴⁹ Darüber hinaus können mehrere Prozesse zu einer Klasse zusammengefasst werden (Abstraktionshierarchie, klassenbildende Zerlegung) [Öste95 S. 219 f.; Schw94 S. 35 ff.].

gibt es auch unterschiedliche Relationentypen. Wird beispielsweise der Aufgabenträger als eigenständiges Element eines Prozesses betrachtet, so gibt es Zuordnungsrelationen zwischen Aufgaben und Aufgabenträgern. In der vorliegenden Arbeit liegt der Fokus auf den Aktivitäten und den Beziehungen zwischen ihnen. Es wird die Auffassung vertreten, dass die Aktivitäten gemeinsam mit den sie verbindenden Beziehungen die Kerninformation eines Prozesses tragen und das Grundgerüst für eine Ergänzung um weitere Element- und Beziehungstypen bilden.

Wie in jedem System besitzen die Prozesselemente vom Typ Aktivität Eigenschaften (z. B. Starttermin, Dauer, Priorität etc.). „Die Eigenschaft einer Sache ist ihre Beschaffenheit in einer bestimmten Hinsicht.“ [Patz82 S. 32 ff.]. Für die Prozessgestaltung ist der jeweils problemrelevante Ausschnitt des gesamten Komplexes der Eigenschaften zielgerichtet zu erfassen.

Bei den Beziehungen zwischen den Aktivitäten kann gemäß der beiden o. g. grundlegenden Strukturgestaltungsaspekte bei Systemen zwischen zwei grundlegenden Beziehungstypen unterschieden werden:

- Beziehungen zur hierarchischen Gliederung von Aktivitäten (Hierarchiebeziehungen, Ist-Teil-von-Beziehungen, vgl. Abb. 5) und
- Beziehungen zur zeitlich-logischen Verkettung von Aktivitäten (Ablauf- bzw. Anordnungsbeziehungen, vgl. Abb. 6).

Aufgrund der hohen Komplexität projekthafter Prozesse ist für deren Modellierung eine hierarchische Strukturierung in Teilprozesse unabdingbar, unabhängig davon, ob diese Struktur nach dem Top-down oder Bottom-up-Ansatz identifiziert wird [Patz89 S. 37; GaSV94 S. 6 f.]. Die hierarchische Gliederung erfolgt nach dem klassischen Dekompositionsprinzip [ScVr94 S. 45]. Die Anzahl der Hierarchieebenen kann dabei nicht vorgegeben werden, da verschiedene Teilprozesse unterschiedliche Granularitäten erfordern können und somit selbst wieder in Teilprozesse zerlegbar sind.⁵⁰

Bei der zeitlich-logischen Verkettung von Aktivitäten handelt es sich in der einfachsten Form um Vorgänger-Nachfolger-Beziehungen, die bedeuten, dass eine Aktivität nach der anderen ausgeführt wird. Dabei kann es sich um eine logische Abhängigkeit zwischen den Aktivitäten oder um eine zeitliche Abhängigkeit von Terminen handeln. Gemäß der Netzplantechnik können solche Anordnungsbeziehungen nach Start- und Endzeitpunkten der Aktivitäten weiter differenziert werden [s. z. B. WiGW72 S. 60 ff.].

Die wesentlichen Fragestellungen, die im Zuge einer Prozessgestaltung beantwortet werden sollen und somit zu Gestaltungsentscheidungen führen, lauten also bei systemischer Sichtweise (Abb. 7):

- a) Welche Aktivitäten sind zur Erledigung einer Aufgabe notwendig (und welche nicht)?
- b) Welche Eigenschaften haben diese Aktivitäten?
- c) Wie werden die Aktivitäten hierarchisch strukturiert?
- d) In welchen Ablaufbeziehungen stehen die Aktivitäten zueinander?

⁵⁰ Da Teilprozesse eine Zusammenfassung von Aktivitäten darstellen, können sie selbst auch als Aktivitäten auf einer tieferen Dekompositionsebene (entspricht einer höheren Aggregationsebene) verstanden werden.

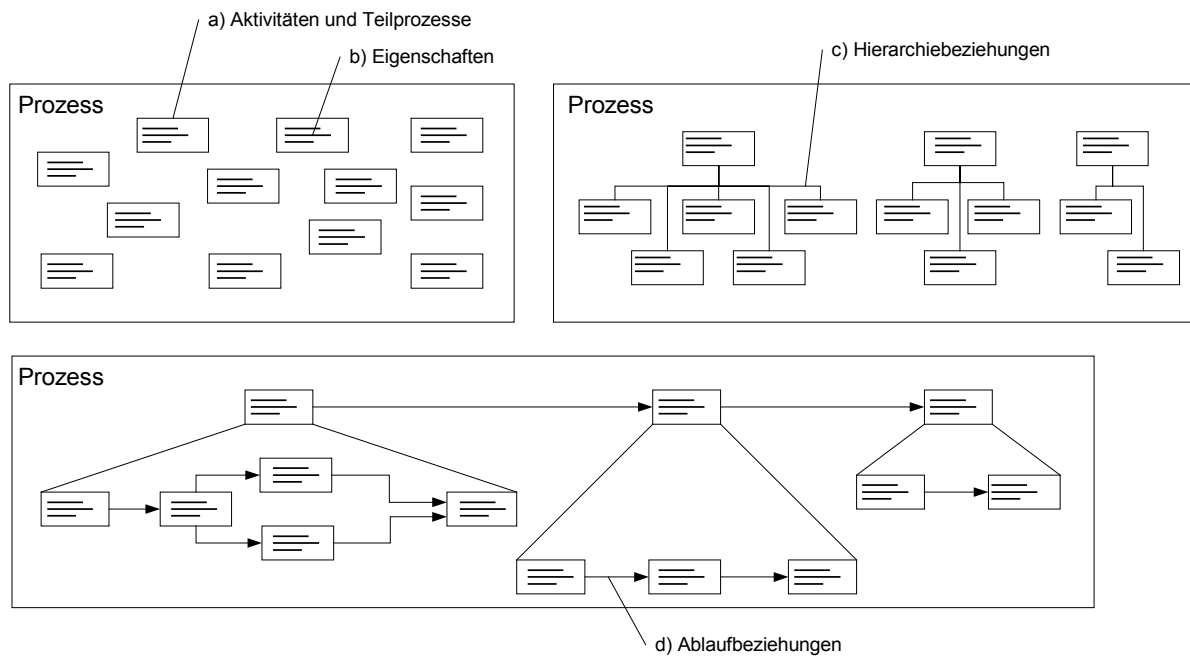


Abb. 7: Wesentliche Prozessgestaltungsentscheidungen

Die Reihenfolge, in der diese Fragestellungen beantwortet werden, ist bei der Prozessgestaltung üblicherweise nicht streng sequentiell, sondern läuft parallel und in mehreren Iterationsschleifen ab. Logischerweise muss aber eine Menge von Aktivitäten vorhanden sein, bevor deren Eigenschaften und Beziehungen bestimmt werden können.

2.3.4 Anwendungsbereiche der rechnergestützten Prozessmodellierung

Prozessmodelle als Repräsentationen originaler Unternehmensprozesse werden als wesentliches Mittel zur Komplexitätsbewältigung und Operationalisierung der Konzepte des Prozessmanagements genutzt. Mit Hilfe des *Prozessmanagements* sollen die Prozesse im Unternehmen in einen Zustand der Effektivität, Steuerbarkeit und Kontrollierbarkeit, Effizienz und Anpassbarkeit überführt und in diesem gehalten werden [KaBr95 S. 106]. Oberstes Leitbild des Prozessmanagements ist die Kundenorientierung, d. h. Prozessmanagement wird als Instrument zur Unternehmensführung genutzt, um eine hohe Kundenzufriedenheit über geringe Fehlerhaftigkeit (Qualitätsaspekt), geringe Durchlaufzeiten (Zeitaspekt) und niedrige Prozesskosten (Kostenaspekt) zu erreichen [GaSV94 S. 13 ff.].⁵¹

Die Anwendungsbereiche der Prozessmodellierung im Rahmen des Prozessmanagements reichen von der Verständlichkeit bis zur Ausführbarkeit von Prozessen [CuKO92 S. 76]. Rechnergestützte Werkzeuge zur Prozessmodellierung dienen vor allem der Handhabung der Komplexität [Wörn97]. „Die Zahl der zu modellierenden Prozesse und Prozessschritte, der Umfang (besser: Länge) der einzelnen Prozesse, die verschiedenen zu erfassenden Eigenschaften und der Teamcharakter des Modellierungsprozesses erfordern Computerunterstützung, da sonst der Ansatz der Prozessmodellierung von Unternehmen nicht über Stückwerk und Momentaufnahmen herauskommen kann“ [KrSc94 S. 21].⁵² Die computergestützte Modellierung von Prozessen in Organisationen kann verschiedene Gründe haben,

⁵¹ Die Kundenorientierung bezieht sich sowohl auf unternehmensexterne als auch –interne Kunden, die Prozessleistungen abnehmen [Klei94 S. 52].

⁵² ROOS stellt allerdings auch heraus, dass die direkte Informationsaufnahme in der Praxis und die Diskussion der Umgestaltung von Prozessen im Team häufig auf dem Papier einfacher durchzuführen ist als am Bildschirm [Roos96 S. 671].

die sich in die drei Kategorien ‚Schaffung von Transparenz‘, ‚Analyse und Optimierung‘ sowie ‚Automatisierung‘ einordnen lassen (Abb. 8) [vgl. Roos96 S. 671].

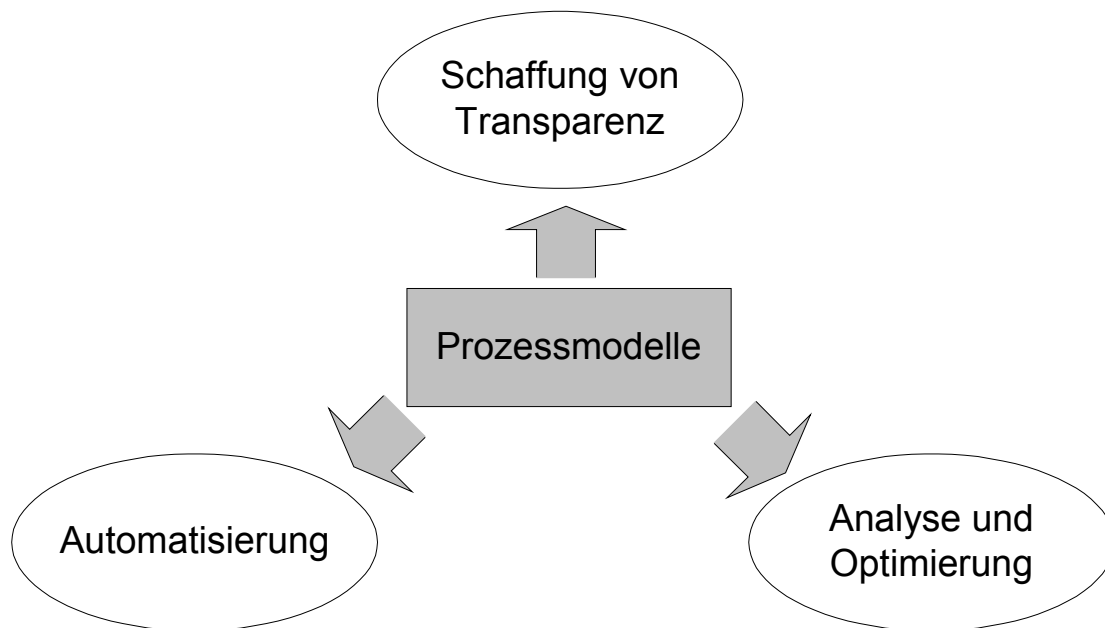


Abb. 8: Anwendungsbereiche der Prozessmodellierung

Schaffung von Transparenz

- Ein wesentlicher Nutzen von Prozessmodellen liegt in der Schaffung von Transparenz. Prozessmodelle unterstützen die Erreichung eines gemeinsamen Verständnisses der Prozessentwickler oder Prozessbeteiligten über die Struktur der Prozesse [Dave93 S. 5; FeSi95 S. 220; CuKO92 S. 76]. Ein Prozessmodell hilft Menschen, einen Überblick über Abläufe zu bekommen, ihre Rolle im Prozess zu verstehen, und zu sehen, wer was wann macht [FNSD98]. Durch Explikation mentaler Modelle können Prozessmodelle der Kommunikation unterschiedlicher Teilnehmer (Modellkonstrukteur und –nutzer) mit unterschiedlichen Sichten auf Prozesse dienen [vgl. KrSc94 S. 15; Essw99].⁵³
- Verschiedene Versionen von Prozessmodellen und Prozessmodelle auf verschiedenen Aggregationsniveaus können einfacher verwaltet werden.
- Die Prozessmodelle können bei veränderten Umgebungsbedingungen leichter adaptiert werden.
- Die Darstellungskomplexität kann durch unterschiedliche Sichten auf das Modell reduziert werden.

Analyse und Optimierung

- Mit Hilfe der Prozessmodelle lassen sich Aussagen über mögliche Zustände oder Erscheinungsformen des Prozesses machen [Hars94 S. 7; Remm97 S. 38]. Methoden der statischen oder dynamischen Analyse (Simulation) ermöglichen eine weitergehende Beurteilung der Prozessmodelle und bieten somit zusätzliche Verbesserungspotentiale [CuKO92 S. 76]. Bei (semi-)formaler Prozessbeschreibung können gegebenenfalls syntaktische Korrektheitsprüfungen durchgeführt werden.

⁵³ So können Prozessmodelle beispielsweise auch als Dokumentation bei Zertifizierungsvorhaben (z. B. nach DIN ISO 9000 ff.) genutzt werden.

- Das Ziel der Optimierung ist es, Verbesserungen (d. h. Steigerungen der Wirksamkeit und Leistungsfähigkeit) am Prozess zu erreichen. Voraussetzung für die Verbesserung eines Prozesses ist grundsätzlich eine Prozessanalyse, mit deren Hilfe Schwachstellen aufgedeckt und Potentiale abgeleitet werden können [KaBr95 S. 123]. Je nach Art der Analyse können Verbesserungen am Prozess unterschiedliche Intensitäten annehmen [vgl. Gait95]. Die einfachste Form der Verbesserung sind Korrekturmaßnahmen während der Ausführung zur Beherrschung des Prozesses im Sinne eines Regelkreises. Weitergehende Verbesserungen bauen z. B. auf der Analyse von Problemursachen auf, um daraufhin den Prozess so zu verändern, dass das erkannte Problem in Zukunft nicht mehr auftritt [Klei94 S. 57]. Dies entspricht der kontinuierlichen Verbesserung der Prozesse in kleinen Schritten. Beim tiefgreifenden Veränderungsmodell steht nicht die bloße Verbesserung bestehender Prozesse im Mittelpunkt, sondern es wird überlegt, warum der Prozess überhaupt nötig ist und wie er im Idealzustand gestaltet sein müsste, um Verbesserungen um Größenordnungen zu erreichen [KaBr95 S. 199]. Maßgebend für Prozessoptimierungen sind immer die Kundenanforderungen.

Automatisierung

- Unter Umständen können Prozessmodelle zur Code-Generierung für Workflow-Prozedurbeschreibungssprachen genutzt werden und somit die Ausführung der Prozesse unterstützen. Dabei werden z. B. elektronisch gespeicherte Dokumente weitergeleitet und an den Arbeitsplätzen eines vernetzten Informationssystems bereitgestellt.
- Mit Hilfe von Prozessmodellen lässt sich der Einsatzbedarf und die Einsatzweise von Informationssystemen angemessen ermitteln [Ortn97 S. 121]. Prozessmodelle können als Grundlage zur Anwendungssystementwicklung und –anpassung dienen [Mare95 S. 304; FeSi95 S. 220]. Für die EDV-gestützte Ausführung der Prozesse lassen sich u. U. aus den Prozessmodellen z. B. Standardsoftwaremodule oder Datenstrukturen für modellbasierte, prozessorientierte Anwendungssysteme ableiten [vgl. Sche98 S. 55].

Die Bedeutung der Informationstechnologie für die Gestaltung betrieblicher Prozesse nimmt mehr und mehr zu [Hess96 S. 4]. Die Informationstechnologie kommt der Enabler-Rolle⁵⁴ beim Prozessmanagement auf zwei Ebenen nach: In der Unterstützung der Prozessmodellierung selbst und in der Analyse, Optimierung und Umsetzung der modellierten Prozesse [vgl. KrSc96 S. 26]. „Die Werkzeuge zur prozessorientierten Unternehmensmodellierung sind somit Enabler für den Einsatz von IKT als Enabler“ [KrSc96 S. 28]. Aus den genannten Gründen befasst sich die Informatik und Wirtschaftsinformatik mit dem Thema Prozessmodellierung [vgl. Ortn97 S. 121 f.].

Bei der Prozessmodellierung geht es allerdings nicht ausschließlich um DV-technische Fragestellungen, sondern vorrangig um die Entwicklung organisatorischer Gestaltungsalternativen zur besseren Handhabung der Wettbewerbsveränderungen, die durch die Informations- und Kommunikationstechnologie eröffnet werden [KrSc96 S. 16, vgl. BeSc96 S. 20]. Prozessmodelle unterscheiden sich von anderen Informationsmodellen vor allem darin, dass viele Teile von Menschen ausgeführt werden müssen [CuKO92 S. 75].

⁵⁴ Zur Rolle der Informationstechnologie als Enabler für Prozessmanagement siehe auch [Dave93 S. 37ff.].

3 Prozessindividualisierung

Aufgrund der zunehmend schneller und komplexer werdenden Änderungen, denen sich Unternehmen und auch der öffentliche Sektor im heutigen Wettbewerb stellen müssen, sind flexiblere Planungsinstrumente notwendig. Für projekthafte Prozesse von hoher Komplexität werden Modelle benötigt, die auf einen individuellen Kontext zugeschnitten sind, damit sie eine bessere Grundlage für die organisatorische Planung und die – gegebenenfalls auch informationstechnische – Umsetzung der Prozesse bieten. Der Vorgang der Anpassung von Prozessmodellen an einen projektspezifischen Kontext wird in dieser Arbeit als Prozessindividualisierung bezeichnet. In diesem Kapitel wird die grundlegende Idee der Prozessindividualisierung, die in dieser Arbeit verfolgt wird, präzisiert und abgegrenzt.

Dazu werden in Kapitel 3.1 die wesentlichen Merkmale von projekthaften Prozessen aufgezeigt, für die die Prozessindividualisierung relevant ist. In Kapitel 3.2 wird das grundlegende Verständnis der Prozessindividualisierung in dieser Arbeit beschrieben. Insbesondere wird dabei herausgestellt, welche Kategorien relevanter Einflussgrößen es gibt und welchen Einfluss diese auf Gestaltungsentscheidungen in der Prozessmodellierung haben können. Kapitel 3.3 zeigt die wichtigsten Nutzenaspekte der Prozessindividualisierung auf. Aus den vorangehenden Kapiteln werden in Kapitel 3.4 Anforderungen an die werkzeuggestützte Prozessindividualisierung erarbeitet. Für eine wissenschaftliche Einordnung der Arbeit ist die Betrachtung verwandter Ansätze unabdingbar, die in Kapitel 3.5 beschrieben und anhand der definierten Anforderungen bewertet werden.

3.1 Merkmale von projekthaften Prozessen

„Die Aufgaben unserer Gesellschaft besitzen [...] in zunehmendem Maße Projektcharakter.“ [Patz89 S. 29]. Beobachtbare Eigenschaften von ökonomischen und gesellschaftlichen Prozessen sind zunehmende Neuartigkeit, Komplexität und Bedeutung. Es ist ein Trend zur Projektarbeit als Organisationsform im Unternehmen erkennbar, die nicht nur klassische Anwendungsdomänen wie die Bauwirtschaft oder den Anlagenbau betrifft, sondern auch andere produzierende Unternehmen wie den Handel, die Banken, die Dienstleistungsunternehmen und die öffentliche Hand [ScSt98 S. 229].

Projekte sind zeitlich befristete, relativ innovative und risikobehaftete Aufgaben von erheblicher Komplexität [Gabl92 S. 2686]. Bei den Projektarten ist zwischen *internen und externen Projekten* zu unterscheiden [ScSt98 S. 229 f.]. Interne Projekte befassen sich immer mit der Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit und werden durch unternehmensinterne Auftraggeber initiiert (z. B. Investitionen, Entwicklungsvorhaben und Organisationsveränderungen). „Externe Projekte sind ausschließlich auf die Erfüllung einer Leistung gegenüber dem Kunden ausgerichtet.“ [ScSt98 S. 230]. Zum Beispiel ist ein Automobilentwicklungsprojekt als internes Projekt zu bezeichnen (auch wenn dabei eine Ausrichtung auf den Markt und damit auf den Kunden unumgänglich ist), wohingegen die Projekte aus dem Anlagenbau den externen Projekten zuzuordnen sind.

Unter dem Begriff ‚Prozess‘, vor allem aber unter dem Begriff ‚Geschäftsprozess‘ werden häufig ausschließlich typische Abläufe verstanden, die repetitiven Charakter haben.⁵⁵ Nach dem Prozessverständnis in dieser Arbeit stellen aber auch konkrete, einmalig auftretende

⁵⁵ STRIENING und FISCHER beschränken den Einsatzbereich des Prozessmanagements auf repetitive Prozesse mit geringem Entscheidungsspielraum [Stri88 S. 62; Fisc93 S. 312 f.]. Vergleiche dazu auch [Sche98 S. 58 und StHa99 S. 237].

Abläufe mit Projektcharakter eine bestimmte Form von Prozessen dar⁵⁶, die hier als *projekt-hafte Prozesse* bezeichnet werden [vgl. WaWe97 S. 46]. Darunter werden Prozesse verstanden, deren Merkmale hinsichtlich Komplexität, Einmaligkeit, Wertigkeit etc. gleichermaßen charakteristisch für Projekte sind. Projekte bilden nach dieser Auffassung den Rahmen projekthafter Prozesse, d. h. das Prozessmanagement ist Bestandteil des umfassenderen Projektmanagements.

Die Planung – und damit auch die Modellierung – der Abläufe innerhalb von Projekten ist *eine* Teilaufgabe des Projektmanagements neben anderen (z. B. Budgetierung, Bedarfs- und Aufwandsschätzung, Projektsteuerung und -kontrolle). In einem Projektstrukturplan werden auf einer grobgranularen Ebene üblicherweise Arbeitspakete mit Teilaufgaben definiert [ScSt98 S. 237]. Auf den darunterliegenden Ebenen können die Teilaufgaben weiter detailliert werden. Projektabläufe werden üblicherweise mithilfe der Netzplantechnik beschrieben, analysiert, gesteuert und kontrolliert; sie dient der Planung und Überwachung von Terminen, Aufwänden, Kosten und Einsatzmitteln [Burg95 S. 100]. Netzpläne können als Sonderform von Prozessmodellen verstanden werden, die besonderen Anforderungen der zuvor genannten Anwendungen genügen müssen. Netzpläne enthalten wie Prozessmodelle alle Vorgänge und deren Abhängigkeiten im zeitlichen Ablauf [Burg95 S. 140]. In dieser Arbeit wird für die formalen Ablaufbeschreibungen der allgemeinere Begriff ‚Prozessmodell‘ verwendet. Die geplanten Prozess-Strukturen können nach Beendigung des Projektes wieder aufgelöst werden [Gait83 S. 224]. Dies gilt insbesondere für Prozesse die im Rahmen von virtuellen Unternehmungen durchgeführt werden [RRHZ00a; RRHZ00b].

Projekthafte Prozesse, die z. B. im Rahmen von Projekten des Anlagenbaus, der Bauindustrie, dem Schiffbau sowie Forschungs- und Entwicklungsprojekten ablaufen, sind durch folgende Merkmale gekennzeichnet [HöSc91 S. 4 ff.]:

- *Hohe Komplexität*: Die Komplexität eines Systems ist im Allgemeinen durch die Art und Anzahl der Elemente (Varietät) und die Art und Anzahl der Beziehungen (Konnektivität) bestimmt [Patz82 S. 22 f.]. Ausschlaggebend für die hohe Komplexität in Projekten sind die Struktur der zu erstellenden Leistung und die Vielfalt der Aufgaben.
- *Einmaligkeit / hohe Individualität*: Obwohl die Prozesse standardisierbare Abschnitte enthalten und die Aufträge teilweise mit vergleichbarem Anforderungsprofil abgewickelt werden, unterscheiden sie sich in ihrer Gesamtheit von Projekt zu Projekt. Die Unterschiede ergeben sich teilweise aus den speziellen Anforderungen des Kunden, aber auch aus der Weiterentwicklung von technischem Know-how bei den Betreibern und den Herstellern sowie anderen Einflussfaktoren. In Branchen wie dem Anlagengeschäft, in denen Unternehmen individuelle Kundenwünsche befriedigen, sind die Prozesse generell weniger gut strukturierbar als Prozesse in Branchen, in denen Unternehmen einen anonymen und stabilen Massenbedarf bedienen (z. B. Konsumgüterindustrie) [PiFr95 S. 14]. Einmaligkeit muss hierbei nicht Erstmaligkeit bedeuten [StHa99 S. 237].
- *Hohe Wertigkeit*: Der Auftragswert in Großprojekten kann Dimensionen von mehreren Millionen oder sogar Milliarden Deutsche Mark haben (z. B. kann die Errichtung eines Kernkraftwerks einen Auftragswert von über 3 Mrd. DM haben). Mit einer hohen Wertigkeit von Projekten sind zum einen die Diskontinuität der Auftragseingänge und zum anderen besondere Finanzierungsanforderungen verbunden (typisch für Projekte des Anlagenbaus).

⁵⁶ Auch ROSEMANN betont die sinnvolle Anwendbarkeit der Prozessmanagementkonzepte auf einmalige Prozesse, z. B. beim Ansatz des Simultaneous Engineering [Rose96 S. 13].

- *Große zeitliche Ausdehnung*: Aus der hohen Komplexität und Wertigkeit der Projekte erwächst in der Regel eine lange Abwicklungszeit von bis zu mehreren Jahren.
- *Hohe Risiken*: Projekthafte Prozesse sind besonders mit Risiken behaftet. Mit der hohen Wertigkeit der Leistungen und der hohen Änderungshäufigkeit während der Umsetzung sind beispielsweise unsichere Wertansätze bei Angeboten verbunden. Aber auch andere technische und wirtschaftliche Risiken, die der Auftragnehmer teilweise nicht beeinflussen kann, spielen eine Rolle [HöSc91 S. 14 f.].
- *Internationalität*: Im Zuge der politischen und wirtschaftlichen Globalisierung und der weltweiten informationstechnischen Vernetzung über das Internet nimmt die Internationalisierung von projekthaften Prozessen zu. Bei Automobilentwicklungsprozessen ist beispielsweise eine zunehmende Integration von Zulieferern und Konsortialpartnern auch über Ländergrenzen hinweg zu beobachten.

Weitere Merkmale der untersuchten Prozesse sind:

- *Hohe Wissensintensität*: Die Abwicklung der Prozesse erfordert viel Know-how (Fachwissen, trainiertes Entscheidungswissen, Informationsintegration aus vielen Quellen, Erfahrungen aus ähnlichen Fällen, etc. [SAMS01]). Die Prozesse sind im Gegensatz zu physischen Fertigungsprozessen durch den geistigen Charakter ihrer Objekte sowie ihrer Arbeitsprozesse gekennzeichnet [Küpp82 S. 93].⁵⁷ Es handelt sich um wissensintensive Prozesse, die die Kernkompetenzen eines Unternehmens widerspiegeln, im Gegensatz zu inhaltsleeren Verwaltungsprozessen mit überwiegendem Sachbearbeitungscharakter [Warg98 S. 2].
- *Viele Prozessbeteiligte*: Bei projekthaften Prozessen sind üblicherweise viele Personen und Stellen unterschiedlicher Fachrichtung (Interdisziplinarität) beteiligt. In die Prozesse sind vorrangig qualifizierte Spezialisten involviert, die sich durch langjährige Erfahrung, gutes Prozessverständnis und ausgeprägtes fachliches Wissen auszeichnen.
- *Hohe Änderungshäufigkeit während der Umsetzung*: Viele Planungsentscheidungen, beispielsweise in Entwicklungsprozessen, basieren auf Annahmen [FNSD98], die im Verlauf des Prozesses u. U. nicht mehr zutreffen. Es kommt z. B. „verhältnismäßig oft vor, daß sich der Leistungs- und Lieferumfang während der Abwicklung ändert, weil inzwischen erkannt wurde, daß zur Zweckerfüllung [...] andere Wege beschritten werden müssen und/oder über das ursprüngliche Liefer- und Leistungsverzeichnis hinaus erweiterte Anforderungen gestellt werden.“ [HöSc91 S. 7]. Hieraus ergibt sich eine starke Parallelität von Planung und Umsetzung der Prozesse [SAMS01].
- *Vernetzung*: Projekthafte Prozesse wie z. B. im Automobilentwicklungsbereich haben einen hohen Grad an Vernetzung zwischen Aktivitäten, Teilprozessen und anderen Prozessen einschließlich Iterations- und Feedbackschleifen auf verschiedenen Hierarchieebenen [FNSD98]. Diese Erscheinung steht in engem Zusammenhang mit der starken Parallelisierung von Aktivitäten.

⁵⁷ Auch die Abwicklung von Anlagenprojekten ist nur in Teilen als Fertigungsprozess zu verstehen [HöSc91 S. 6 ff.].

3.2 Grundlegendes Verständnis der Prozessindividualisierung

3.2.1 Begriff der Individualisierung

Bei dem Begriff der *Individualisierung* handelt es sich sprachwissenschaftlich betrachtet um ein Verbalsubstantiv, das nicht nur ein Geschehen bezeichnen kann, sondern auch den Abschluss oder das Ergebnis eines Geschehens [Dude97a S. 762]. In dieser Arbeit wird die Individualisierung in erster Linie als Geschehensbezeichnung verstanden. Individualisieren bedeutet, „die Individualität eines Gegenstandes bestimmen; das Besondere, Einzelne, Eigentümliche [einer Person, eines Falles] hervorheben“ [Dude97b S. 355]. Da in dieser Arbeit projektspezifische Prozessmodelle im Mittelpunkt der Betrachtung stehen, ist die *Individualität* nicht personenbezogen im Sinne der Soziologie zu verstehen, sondern als Eigenartigkeit und Einzigartigkeit der Prozessmodelle in Bezug auf ein Projekt und als Bezeichnung für die unterscheidenden Merkmale der Prozessmodelle [vgl. Meye92 S. 169].

Der Begriff der Individualisierung ist in der Literatur zur betriebswirtschaftlichen Produktionstheorie bereits gebräuchlich. Im Rahmen der betrieblichen Leistungserstellung zielt die Individualisierung darauf, „daß jeder Kunde ein einzigartiges, genau passendes Produkt oder eine individuelle Dienstleistung erwerben kann“ [Pine98 S. 3]. Hier geht es um das ‚Maßschneidern‘ gemäß individueller Kundenanforderungen. Der Kunde, der ein Produkt erwerben möchte, formuliert seine Anforderungen und Bedürfnisse hinsichtlich bestimmter Produkteigenschaften und erhält später das maßgeschneiderte Produkt.

In dieser Arbeit geht es hingegen um die projektspezifische Individualisierung von Prozessmodellen. Dabei sind – in Anlehnung an das Verständnis der Produktindividualisierung – die projektspezifischen Prozessmodelle die ‚Produkte‘, und die Nutzer der Prozessmodelle, d. h. vor allem die Projektmitarbeiter, sind die ‚Kunden‘. Das ‚Maßschneidern‘ bezieht sich auf den projektspezifischen Kontext, der neben den (externen) Kundenanforderungen auch weitere Rahmenbedingungen umfasst. Die Nutzer der Prozessmodelle haben die Aufgabe, den projektspezifischen Kontext inklusive prozessrelevanter Anforderungen der externen Kunden zu beschreiben, und erhalten daraus abgeleitet die projektspezifischen Prozessmodelle (Tabelle 3). In der Literatur zum Thema Prozessmodellierung ist der Begriff der Individualisierung bisher wenig verbreitet.⁵⁸

	Produktindividualisierung	Prozessindividualisierung
Input	Kundenanforderungen	projektspezifischer Prozesskontext
Output	kundenindividuelles Produkt	projektspezifisches Prozessmodell

Tabelle 3: Gegenüberstellung Produkt- und Prozessindividualisierung

Gemeinsamer Hintergrund ist die Einschätzung, dass – analog zu der markt- und kundenorientierten Individualisierung von Produkten auf der Basis wiederverwendbarer Komponenten aus einem Baukastensystem – auch Prozesse zur Entwicklung und Erstellung dieser Produkte einem Mass Customization (massenweise Individualisierung) folgen müssen [Dave93 S. 76; RuPR99]. Mit *Mass Customization* wird eine Strategie verfolgt, die versucht, die scheinbar unvereinbaren Zielsetzungen der Effizienzsteigerung und Individualisierung zu

⁵⁸ ROSEMANN spricht jedoch auch von „inhaltlicher Individualität“ von Informationsmodellen [Rose96 S. 33].

synchronisieren [Pill89]. Überträgt man diesen Grundsatz auf die Prozessmodellierung als Vorgang der Leistungserbringung, so lautet die Zielsetzung: die Entwicklung maßgeschneiderter Prozessmodelle zu geringen Kosten bei uneingeschränkt hoher Prozessmodellqualität und kurzen Modellierungszeiten [vgl. Raut98]. Diese Formulierung deckt sich mit der in der Einleitung definierten Zielsetzung dieser Arbeit (s. Kapitel 1.2).

3.2.2 Prozesskontext

Sprachwissenschaftlich bedeutet Kontext „der inhaltliche (Gedanken-, Sinn-)Zusammenhang, in dem eine Äußerung steht, und der Sach- und Situationszusammenhang, aus dem heraus sie verstanden werden muss“ [Dude97b S. 442]. Demnach ist ein Kontext also etwas, ohne den der eigentliche Inhalt einer Äußerung nur schwer oder überhaupt nicht verständlich wäre. Im modernen Sprachgebrauch wird der Begriff häufig in seiner etymologischen Bedeutung allgemein als ‚Zusammenhang‘ verstanden [Meye92 S. 116] und bezieht sich dabei nicht ausschließlich auf sprachliche Äußerungen oder Textabschnitte. Je nach Fachgebiet finden sich viele weitere Definitionen in der Informatik (z. B. im Zusammenhang mit Datenbanken [MyMo95 S. 46] oder im Zusammenhang mit Agenten [Turn98]).⁵⁹ Im *Oxford Dictionary of Current English* wird Kontext auch knapp als ‚circumstances‘, also ‚Umstände‘ definiert [Alle84 S. 155]. Diese Definition kommt der Bedeutung des Begriffes in dieser Arbeit am nächsten, da es hier um den Kontext von Prozessen geht, d. h. um die Umstände, in denen ein Prozess steht.

Da sich diese Arbeit mit der Modellierung von Prozessen befasst, muss hier zwischen dem Kontext des originalen Prozesses (*kognitiver* Kontext) und dem Kontext des Modellierungsvorgangs selbst (*pragmatischer* Kontext) unterschieden werden (Abb. 9).⁶⁰ Denn: Modelle fallen nicht vom Himmel, sondern werden von Menschen für gewisse Zwecke und innerhalb eines gewissen pragmatischen Kontextes geschaffen [Luft88 S. 239], der die pragmatischen Gesichtspunkte Subjekt, Zweck und Zeit umfasst⁶¹. Die Zusammenhänge zwischen pragmatischem Kontext und Prozessmodell stehen jedoch nicht im Vordergrund der Untersuchungen dieser Arbeit.⁶²

Vielmehr geht es in einem ersten Schritt zur Prozessindividualisierung darum, den (kognitiven) Kontext originaler Prozesse zu erfassen und zu strukturieren. Nach der oben genannten sprachwissenschaftlichen Bedeutung des Begriffs Kontext können darunter auch die Zusammenhänge verstanden werden. In der vorliegenden Arbeit werden Kontext und Zusammenhänge jedoch gedanklich getrennt und separat betrachtet. Unter einem Kontext werden demnach die umgebenden Umstände verstanden, *ohne* die Zusammenhänge mit dem Prozess. Auf die Zusammenhänge wird in Kapitel 3.2.4 noch ausführlicher eingegangen.

⁵⁹ Es wird darauf verzichtet, eine neue allgemeingültige Definition für den Begriff Kontext zu finden. Vielmehr soll es für diese Arbeit genügen, eine Definition zu finden, die zum Verständnis des Prozessindividualisierungskonzeptes beiträgt.

⁶⁰ In der Literatur werden die Bezeichnungen „pragmatischer“ und „kognitiver“ Kontext vereinzelt mit umgekehrter Bedeutung verwendet. Zum Beispiel beschreibt in [GiBo97] der pragmatische Kontext einen Teil der Struktur einer „Welt“, wohingegen der kognitive Kontext als Teil dessen verstanden wird, wie ein Individuum seine Umwelt repräsentiert, wobei der pragmatische Kontext einen Teil des kognitiven Kontextes bildet.

⁶¹ Der Einfluss dieser pragmatischen Merkmale auf den Vorgang der Modellierung wurde bereits in Kapitel 2.2.3 aufgezeigt.

⁶² Sobald der pragmatische Kontext modelliert werden soll, wird auch dieser zum kognitiven Kontext auf einer Meta-Ebene. Auch diese Zusammenhänge können mit dem vorgestellten Konzept teilweise erfasst werden, wie in Kapitel 4 noch gezeigt wird.

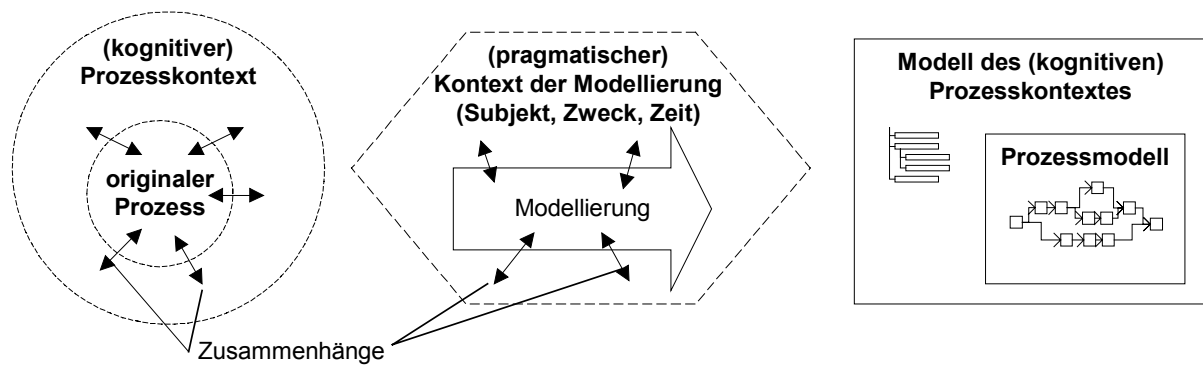


Abb. 9: Kognitiver und pragmatischer Kontext

Die Interpretation eines Kontextes ist von Benutzer zu Benutzer unterschiedlich [AgFH94; WiF187]. Der Kontext wird aber nicht nur von den individuellen Unterschieden bestimmt, sondern in einer ‚Tradition‘ erzeugt. Die Tradition kann ein gemeinsamer Kulturkreis, gleiche berufliche Tätigkeit oder eine Unterhaltung mit Kollegen sein [WiF187]. Ziel des in dieser Arbeit vorgestellten Konzeptes ist es, die Modellierung von Kontext und Prozessen innerhalb solcher Traditionen ein Stück weit zu objektivieren.

Ein Prozess kann als offenes System mit vielfältigen Beziehungen zu seinen Umsystemen interpretiert werden [Hess96 S.13]. All die Elemente der Umsysteme, mit denen ein Prozess in Verbindung steht, gehören zum *Prozesskontext*.⁶³ Er bezeichnet die Umstände, die Situation, in der ein originaler Prozess steht (vgl. Abb. 9). Es gibt verschiedene Arten von Beziehungen zwischen Elementen der Umsysteme und Prozessen. Bestimmte Elemente (z. B. Informationsobjekte) können beispielsweise eine Input- oder eine Outputbeziehung zum Prozess haben. Im Rahmen dieser Arbeit interessieren die Elemente oder deren Merkmale, die in einer Einflussbeziehung zum Prozess stehen.

Einflussbeziehungen zwischen Kontext und Prozess können in beide Richtungen laufen, d. h. der Kontext hat Einfluss auf den Prozess und der Prozess hat umgekehrt auch Einfluss auf den Kontext. Eine Anpassung könnte demnach auch erreicht werden, indem der Kontext verändert und an einen Prozess angepasst wird.⁶⁴ Für die Prozessindividualisierung sind die Kontextfaktoren relevant, die in irgendeiner Form *Einfluss* auf die Struktur des Prozesses haben, unabhängig davon, ob sie selbst in ihrem Auftreten und ihren Ausprägungen grundsätzlich beeinflusst werden können. Der Prozesskontext kann demnach als Orientierungsrahmen, Restriktion oder Stimulus angesehen werden [KiKu92 S. 222]. Dabei stellt sich zunächst die Frage, welche Kategorien von relevanten Einflussgrößen es gibt.

3.2.3 Kategorien von Einflussgrößen der Prozessindividualisierung

Der erste Schritt der Prozessindividualisierung ist die Beschreibung des Prozesskontextes. Dabei gilt es, die Kontextfaktoren zu bestimmen, die in irgendeiner Form Einfluss auf die Prozess-Struktur haben. Im Rahmen dieser Arbeit wird *nicht* das Ziel verfolgt, einen Katalog an möglichen Einflussgrößen für Prozesse zu erstellen. Vielmehr sollen die prozessbeteiligten Anwender bei der Systemnutzung selber entscheiden, welche Faktoren Einfluss auf die Prozess-Struktur haben, ohne diese Kausalbeziehung empirisch belegen zu müssen. An dieser

⁶³ Elemente von Umsystemen, die zwar im Umfeld des Prozesses stehen, aber keine direkten Beziehungen zum Prozess aufweisen, zählen zum irrelevanten Kontext (zur Relevanz von Umweltbedingungen siehe z. B. [Patz82 S. 148]).

⁶⁴ Dabei stellt sich die Frage der Beeinflussbarkeit der Kontextfaktoren [KiKu92 S. 208; Krüg84 S. 53], auf die hier nicht weiter eingegangen wird.

Stelle soll lediglich aufgezeigt werden, welche *Kategorien* von Einflussgrößen in Frage kommen und wie diese gegliedert werden können.

Im Folgenden werden zunächst zwei unterschiedliche Sichtweisen auf den Prozesskontext beschrieben. Aus der Sicht der Organisationsgestaltung haben unternehmensspezifische Einflussgrößen Einfluss auf standardisierte Prozesse, die auf Dauer angelegt sind. Aus der Sicht des Projektmanagements müssen die Prozessmodelle an den Kontext konkreter, einmaliger Projekte angepasst werden. Basierend auf Literaturquellen zu diesen beiden Sichtweisen wurde ein Gliederungsschema erarbeitet, das verschiedene Kategorien von Einflussgrößen aufzeigt. Kapitel 3.2.3.2 gibt einen Überblick über diese Kategorien. In den Kapiteln 3.2.3.3 bzw. 0 werden die genannten Kategorien unternehmensinterner und –externer Einflussgrößen erklärt und Beispiele genannt.

3.2.3.1 Sichtweisen der Organisationsgestaltung und des Projektmanagements

Mit der Gestaltung von Prozess-Strukturen und somit der Ablaufbeziehungen innerhalb einer Organisation befasst sich die Ablauforganisation als Sichtweise der betriebswirtschaftlichen Organisationslehre.⁶⁵ Auf eine ausführliche Darstellung der Prozessgestaltung aus organisationstheoretischer Sicht wird in dieser Arbeit verzichtet (siehe dazu z. B. [Küpp82; Gait83]). Dennoch werden relevante Aspekte untersucht, die für das Konzept der Prozessindividualisierung eine brauchbare Erklärungsgrundlage bieten.

Aus der klassischen Organisationslehre ist vor allem der *situative Ansatz* in seiner Grundidee mit der Prozessindividualisierung verwandt. Vertreter des situativen Ansatzes analysieren in empirischen Untersuchungen die Situation von Organisationen und suchen nach Zusammenhängen zwischen bestimmten Situationen und bestimmten Strukturformen [KiKu92 S. 200]. Der Begriff ‚Situation‘ wird in diesem Zusammenhang in der Literatur synonym mit dem Begriff ‚Kontext‘ verwendet. Die Klassifikation einer Variablen als Kontextgröße wird bei den Untersuchungen gemäß des situativen Ansatzes als empirisches Problem behandelt. „Mit dem Kenntnisstand der empirischen Organisationsforschung ändert sich deshalb die Zahl der untersuchten Kontextgrößen“ [Fres88 S. 318].

Beim Kontextverständnis des situativen Ansatzes wird die Situation eines *Unternehmens* untersucht. Dabei werden Kontextgrößen betrachtet, die in erster Linie Einfluss auf diejenigen Merkmale der Organisationsstruktur haben, die auf Dauer angelegt sind (z. B. Abteilungsbildung, Struktur der Weisungsbefugnisse, Kompetenzverteilung, Koordination und Formalisierung [KiKu92 S. 67 ff.]). Die Kontextgrößen haben auch Einfluss auf die Ablauforganisation⁶⁶ und damit auf die Gestaltung standardisierter, auf Dauer angelegter *Prozesse* im Unternehmen. Sie bilden somit einen Teil des Prozesskontextes.

Unternehmensspezifische Einflussgrößen erfordern organisatorische Grundsatzentscheidungen. Diese Entscheidungen führen zu Prozess-Strukturen, die mittel- oder langfristig für eine Vielzahl von Anwendungsfällen gültig sind. „Standardisierung bedeutet den Ersatz von fallweisen durch generelle Regelungen und damit die Reduktion des Entscheidungsspielraums des Ausführenden“ [Hess96 S. 25]. „Das ist auch der Nachteil von Handbüchern, die man in

⁶⁵ GAITANIDES ist vor allem mit seinem Werk „Prozeßorganisation“ [Gait83] als einer der Ersten im deutschsprachigen Raum von dem Glauben abgerückt, die Ablauforganisation als Prozess-Strukturierung sei der Aufbauorganisation nachgelagert, und hat damit eine Vorreiterrolle zum Thema Prozessorientierung im Unternehmen eingenommen. Zur Abgrenzung von Ablauforganisation und Prozessorientierung siehe [Schw94 S. 43].

⁶⁶ In [Küpp82 S. 80 ff.] finden sich ausführlich beschriebene Vorschläge zur Gliederung von Einflussgrößen der Ablauforganisation. Küpper unterscheidet zwischen Einflussgrößen von physischen Prozessen und Einflussgrößen von Informationsprozessen.

zahlreichen Unternehmen finden kann: sie sind abstrakt – es sei denn, sie wurden ‚am Fall‘, das heißt im Rahmen eines Projekts und für dieses entwickelt.“ [HeKr90 S. 3]. Bei der projektspezifischen Prozessindividualisierung geht es genau darum, Prozessmodelle zu gestalten, die auf einen einmaligen, *projektspezifischen Kontext*⁶⁷ zugeschnitten sind. Wir wollen deshalb den Kontextbegriff, wie er in dieser Arbeit verstanden wird, weiter präzisieren.

Für die Prozessindividualisierung sind vorrangig die Kontextgrößen interessant, die im Rahmen von einmaligen Projekten kurzfristige Anpassungen der Prozesse erfordern. Es handelt sich dabei um Einflussgrößen, deren Ausprägungen zum Teil nicht im vorhinein bestimmbar sind, sondern erst mit Beginn oder während der Umsetzung des Projektes. Diese Ausprägungen sind i. d. R. nur für die Dauer *eines* Projektes gültig und können sich sogar während eines Projektes ändern. Bei zukünftigen oder anderen parallel laufenden Projekten können die Einflussgrößen andere Ausprägungen annehmen. Darin liegt die Individualität von Prozessmodellen begründet, die an solchen projektspezifischen Ausprägungen von Einflussgrößen ausgerichtet werden. Sie bilden aus der Sicht des Projektmanagements den wesentlichen Teil des Prozesskontextes. Trotz der unterschiedlichen Sichtweisen decken sich einige Kategorien von Einflussgrößen aus der Sicht des Projektmanagements mit denen aus der Sicht der Organisationsgestaltung.

3.2.3.2 Ein Gliederungsschema für Einflussgrößen der Prozessindividualisierung

Bei der Untersuchung von Prozesseinflussgrößen aus den beiden zuvor beschriebenen Sichtweisen wurden die in Abb. 10 dargestellten Kategorien identifiziert und zu einem Gliederungsschema strukturiert. Generell kann bei der organisatorischen Gestaltung zwischen unternehmensinternen und -externen Einflussgrößen unterschieden werden [Küpp82 S. 80; Groc82 S. 117 ff.; Krüg84 S. 52; Fres88 S. 317 u. 345 f.; Weid90 S. 190; KiKu92 S. 200 ff]. Zu den *internen* Einflussgrößen zählen Faktoren, die von der Organisation selbst beeinflusst werden können. Zu den *externen* Einflussgrößen gehören die Faktoren, die „nicht von der Organisation allein beeinflusst werden können, sondern auch aus dem Verhalten anderer Organisationen resultieren“ [KiKu92 S. 208]. Eine Unterscheidung in beeinflussbare Größen und nicht beeinflussbare Größen eines Systems ist auch im Rahmen der Systemtheorie z. B. bei [Patz82 S. 148 ff.] zu finden.⁶⁸ Diese generelle Unterscheidung wird als oberstes Gliederungskriterium auch für die Strukturierung von Einflussgrößen zur Prozessindividualisierung verwendet. Innerhalb dieser beiden Kategorien unternehmensinterner und –externer Einflussgrößen werden weitere Kategorien unterschieden.

⁶⁷ Im Folgenden wird für den projektspezifischen Kontext von Prozessen aus Gründen der sprachlichen Vereinfachung der kürzere Begriff Prozesskontext oder einfach nur Kontext verwendet.

⁶⁸ PATZAK hat eine ‚Checkliste‘ zur Ermittlung der relevanten Systemumwelt erstellt und zählt darin die für die Projektorganisation relevanten Umweltaspekte auf [Patz82 S. 150 f., Patz89 S. 40].

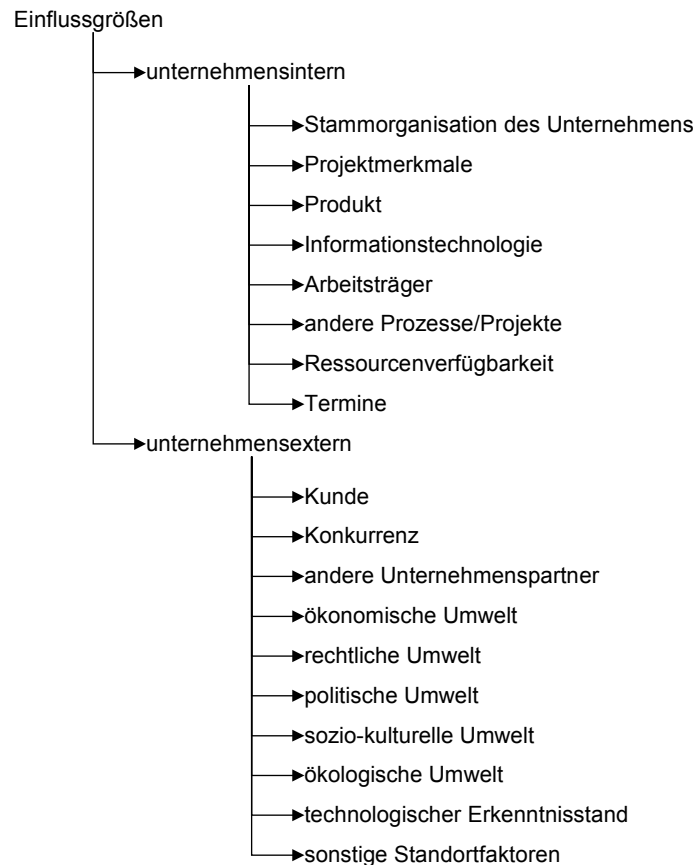


Abb. 10: Ein Gliederungsschema für Einflussgrößen von Prozessen

Dieses Gliederungsschema hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit und ist als Vorschlag zur Gliederung von Einflussgrößen auf den obersten zwei Ebenen zu verstehen, der bei Bedarf um weitere Kategorien durch die Endanwender selbst erweitert werden kann. Insbesondere können die Kategorien in weitere Unterkategorien unterteilt werden. Die Identifikation der Kategorien erfolgte unter dem Blickwinkel projekthafter Planungs- und Abwicklungsprozesse. Dabei wurde darauf geachtet, Kategorien zu definieren, die relativ allgemein für verschiedene Arten von internen und externen Projekten relevant sind (z. B. Produktentwicklungsprojekt, Auftragsabwicklungsprojekt, IT-Projekt, Forschungsprojekt).

Die einzelnen genannten Kategorien sind zum Teil nicht klar voneinander abgrenzbar; somit ist nicht immer eine eindeutige Klassifikation von Einflussgrößen möglich. Beispielsweise können Einflussfaktoren aus der Kategorie der Konkurrenz oder der anderen Marktteilnehmer ebenso gut der ökonomischen Umwelt zugerechnet werden. Außerdem können die Einflussgrößen verschiedener Kategorien sich gegenseitig beeinflussen. Auch eine klare Trennung zwischen unternehmensinternen und –externen Einflüssen kann nicht vorgenommen werden, da sie teilweise stark voneinander abhängen [AiGo97 S. 12]. Beispielsweise kann über die externen Kundenwünsche das Produkt beeinflusst werden; in einzelnen Fällen werden sie aber auch unmittelbar auf die Ablauforganisation wirksam [Küpp82 S. 93].

Die obersten zwei Ebenen des Gliederungsschemas sollen im Rahmen des Konzeptes zur Prozessindividualisierung als Grundlage für die strukturierte Einordnung, Verwaltung und Recherche von Einflussgrößen und ihren Ausprägungen verwendet werden (siehe Kapitel 4.4.1). Auf die Frage, *wie* der Kontext auf möglichst einfache Art und Weise beschrieben werden kann, wird später in Kapitel 4 als Teil des Konzeptes eine Antwort gegeben. In den folgenden beiden Unterkapiteln werden die verschiedenen Kategorien erklärt und Beispiele genannt.

3.2.3.3 Unternehmensinterne Einflussgrößen

In Abb. 11 werden für die zuvor genannten unternehmensinternen Einflussgrößenkategorien beispielhaft Unterkategorien definiert. Anschließend werden einige Beispiele für Einflussgrößen genannt.

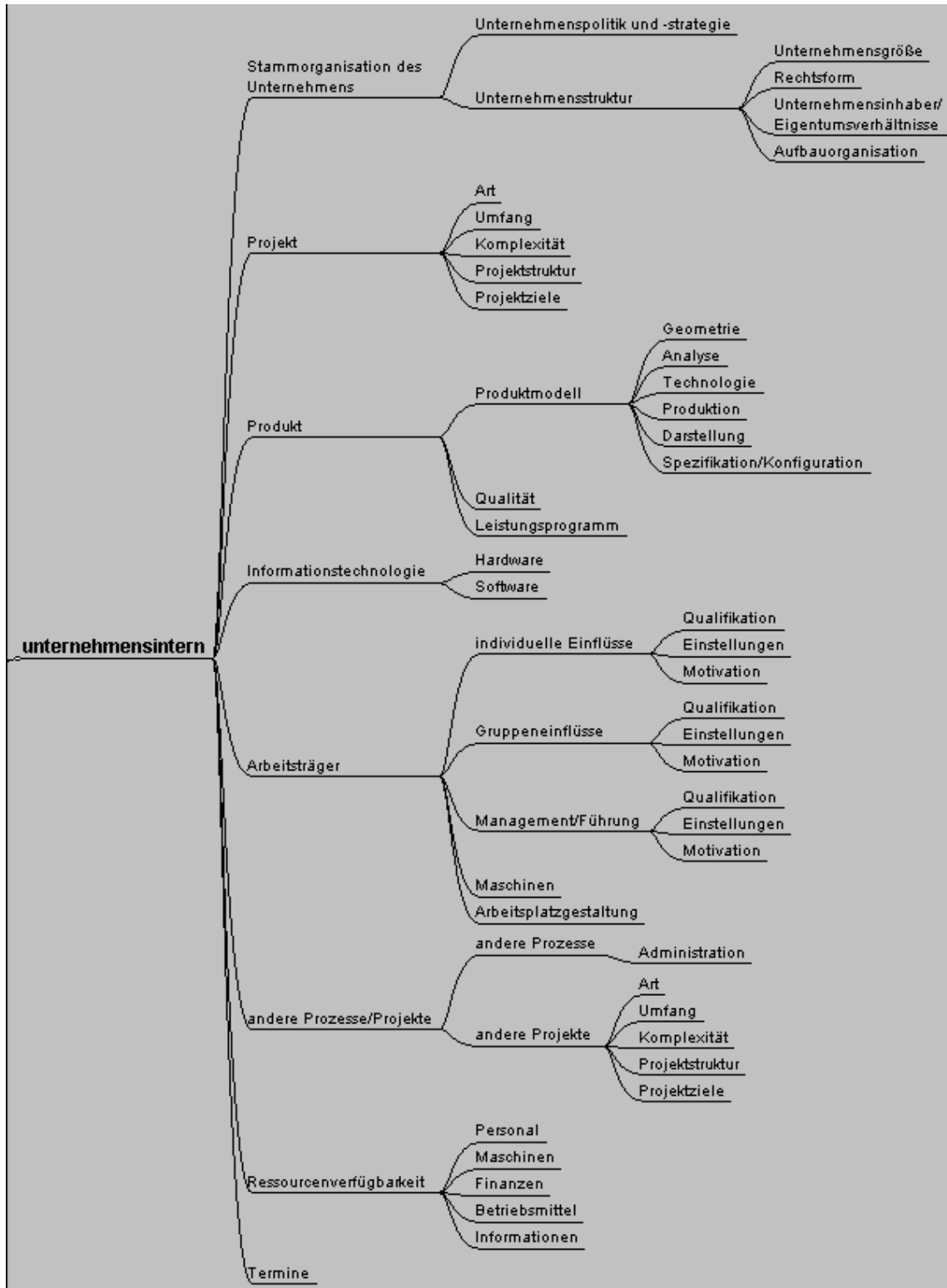


Abb. 11: Beispiele für Unterkategorien unternehmensinterner Einflussgrößen

Die Stammorganisation des Unternehmens

Zur Stammorganisation werden hier zwei wesentliche Unterkategorien von Einflussgrößen genannt. Zum einen manifestiert sich die Kernaufgabe eines Unternehmens in der *Unternehmenspolitik und -strategie*. Hierin werden klare Ziele, Kriterien und Normen für das unternehmerische Verhalten gesetzt [Wöhe90 S. 128]. Die Geschäftsstrategie legt den langfristigen Kurs der Entwicklung eines Unternehmens und der Unternehmensführung unter Berücksichtigung der zu erwartenden Umweltentwicklung fest. Sie definiert somit Vorgaben für Prozesse, da auf der Ebene der Geschäftsstrategie auf eine detaillierte Ausarbeitung einzelner Aspekte verzichtet wird [Hess96 S. 28.]. Die Unternehmensstrategie ist konstitutiv für alle übrigen Unternehmensentscheidungen [Groc82 S. 113]. Zum anderen haben Aspekte der gewählten oder gewachsenen *Unternehmensstruktur* Einfluss auf die Organisation von Prozessen, z. B. die Rechtsform [KiKu92 S. 209], die Unternehmensgröße [Groc82 S. 121 f.] oder die Unternehmensinhaber/Eigentumsverhältnisse [Patz89 S. 40; KiKu92 S. 209]. Auch die Aufbauorganisation eines Unternehmens mit Aufgabenverteilung und Leitungsbeziehungen hat einen zentralen Einfluss auf die von ihnen durchgeführten Informationsprozesse [Küpp82 S. 97 f.].

Projektmerkmale

FRANKENBERGER hat Einflussfaktoren und deren Auswirkungen auf den Konstruktionsprozess in der Produktentwicklung empirisch untersucht [Fran97] und dabei die Aufgabe als eine Kategorie von Einflussfaktoren identifiziert [Fran97 S. 2].⁶⁹ Prozesse, die im Rahmen von Projekten ablaufen, werden durch Art, Umfang und Komplexität der Aufgabe beeinflusst.

Die Aufgabe wird hier verallgemeinert zur unternehmensinternen Kategorie *Projekt*. In dieser Kategorie werden die Metadaten des Projektes als Einflussgrößen verwaltet. Die Einflussgrößen, die sich aus der Untergliederung des Projektes in Projektteilaufgaben ergeben, werden in der Unterkategorie Projektstruktur zusammengefasst [vgl. Rin94 S. 37]. Außerdem sind übergeordnete Ziele für ein Projekt zu definieren [Burg95 S. 13].

Produkt

Die wichtigsten Faktoren der Aufgabenstellung betreffen die Anforderungen an das zu erstellende Produkt [Fran97 S. 49]. Es kann sich dabei um materielle oder immaterielle Produkte handeln. Diese Anforderungen können als unternehmensexterne Einflussgrößen verstanden werden, wenn sie vom externen Kunden stammen. Sie wirken sich aber letztlich auf Produkteigenschaften aus, die wiederum als unternehmensinterne Einflussfaktoren aufgefasst werden.

Das zu erstellende Produkt ist zum einen das Ergebnis von Prozessen, zum anderen aber hat das zu gestaltende Produkt – insbesondere in den frühen Phasen des Produktentstehungsprozesses – auch Einfluss auf die Prozesse [Gold99 S. 27]. Im Extremfall könnte ein komplettes Produktmodell als Teil des relevanten Prozesskontextes betrachtet werden. Ein Produktmodell umfasst dabei nach dem STEP-Ansatz (Standard for the Exchange of Product Data) nicht nur Daten zur Geometrie, sondern auch zur Analyse, Technologie, Produktion,

⁶⁹ Bei FRANKENBERGERS Untersuchungen wird aufgezeigt, welchen Einfluss bestimmte Faktoren auf bestimmte *Merkmale* des Konstruktionsprozesses haben. Im Vordergrund steht, inwieweit die Beeinflussungen des Konstruktionsprozesses wiederum Auswirkungen auf das Konstruktionsergebnis hinsichtlich der Parameter Funktionserfüllung, Kosten und Termineinhaltung haben, „da nur so ‚leistungsbezogene‘ Aussagen über Einflussfaktoren gemacht werden können“ [Fran97 S. 88]. Bei FRANKENBERGERS Untersuchungen liegt der Schwerpunkt *nicht* bei den Auswirkungen auf die inhaltliche Prozess-Struktur, sondern bei den Auswirkungen auf bestimmte *Prozessmerkmale* (z. B. Informationsverfügbarkeit, Diskussionsdauer und -häufigkeit). Er fokussiert dabei auf ausgewählte Einflussfaktoren und Merkmale.

Darstellung und Konfiguration (STEP AP 214 Core Data for Automotive Mechanical Design Processes, ISO 10303-214) [Gold99 S. 26]. In [AiGo97 S. 9 ff.] werden unterschiedliche Aspekte der Beziehungen zwischen Produkt- und Prozessmodellen am Beispiel des Entwicklungsprozesses in der Automobilindustrie beleuchtet. Folgendes Beispiel soll verdeutlichen, welchen Einfluss das Produktmodell auf den Entwicklungsprozess haben kann: „Bei einer Pkw-Entwicklung wird laufend der Stand des Gesamtgewichts aller Konfigurationen zur Sicherstellung der erforderlichen Zulassung abgerufen. Für den Fall, daß [...] das Gesamtgewicht überschritten wurde, muß [...] ein zusätzlicher Prozeß zur Beantragung einer neuen Zulassung eingebaut werden.“ [AiGo97 S. 12].

Im Rahmen dieser Arbeit wird nicht das Ziel verfolgt, die komplexen Konzepte der Produktmodellierung in das Konzept zur Prozessindividualisierung zu integrieren. Insbesondere bleibt die Anbindung von CAD-Systemen unberücksichtigt. An dieser Stelle soll lediglich aufgezeigt werden, dass einzelne Produktmerkmale als Faktoren betrachtet werden können, die einen signifikanten Einfluss auf Prozesse haben. Deshalb wird für das (materielle oder immaterielle) Produkt eine eigene Kategorie von unternehmensinternen Einflussgrößen definiert. Einflussgrößen, die sich auf ein Produktmodell beziehen, können nach dem STEP-Ansatz gegliedert werden. Weitere Unterkategorien von Einflussgrößen, die das Produkt betreffen (z. B. Qualität), können hinzugefügt werden.

Bei physischen Prozessen haben die Struktur des Produktionsprogramms und die damit verbundene Struktur der Stückprozesse einen entscheidenden Einfluss auf die Ablauforganisation der Prozesse [Küpp82 S. 80 ff.]. Aus der Zusammensetzung des Produktionsprogramms ergibt sich, „welche bzw. wieviele Aufträge auf die Arbeitsträger zu verteilen sowie an diesen in eine Reihenfolge zu bringen sind“ [Küpp82 S. 82]. Das Konzept der Prozessindividualisierung in dieser Arbeit bezieht sich auf Prozesse, die im Rahmen von einmaligen, komplexen Projekten ablaufen. Das Projektergebnis kann dabei als Einzelprodukt verstanden werden. Uns interessiert vorrangig die Struktur des Einzelproduktes und nicht die Zusammensetzung eines Produktionsprogramms oder Losgrößenprobleme, wie sie für die Sorten- und Serienfertigung bei physischen Prozessen charakteristisch sind. Dennoch wird das Leistungsprogramm der Vollständigkeit halber als Unterkategorie aufgenommen.

Wie detailliert Produkteigenschaften als konkrete Einflussgrößen berücksichtigt werden sollen, entscheidet letztlich der Anwender selbst. In dem oben genannten Beispiel könnte der Anwender das Gesamtgewicht des Fahrzeugs als Einflussgröße definieren, müsste allerdings nach dem in dieser Arbeit vorgestellten Konzept den aktuellen Wert manuell eingeben, da die Berechnung aus dem Produktmodell nicht automatisch übernommen werden kann. Alternativ dazu könnte der Anwender für die Einflussgröße Gesamtgewicht die diskreten Ausprägungen ‚überschritten‘ und ‚nicht überschritten‘ definieren und situativ anpassen.

Informationstechnologie

Die Entscheidungsfindung in der Ablauforganisation hängt maßgeblich vom eingesetzten Informationssystem ab [Küpp82 S. 91 u. 98], das die Informationsgewinnung, -speicherung und -verarbeitung sowie die Bereitstellung, Zuverlässigkeit und Sicherheit von Informationen bestimmt. Auch HESS nennt neben der Geschäftsstrategie und anderen Prozessen das Informationssystem als eines der drei wesentlichen Umsysteme, die die Gestaltung eines Prozesses beeinflussen [Hess96 S. 13 u. S. 28 ff.]. Hinsichtlich der Informationstechnologie kann zwischen Einflussfaktoren unterschieden werden, die entweder die Hardware oder die Software betreffen. Die eingesetzte Software setzt in Abhängigkeit der vorhandenen (z. B. bei Standardsoftware) oder realisierbaren (z. B. bei Individualsoftware) Funktionalität Restriktionen für die Gestaltung von Prozessen. Nicht nur die im eigenen

Unternehmen eingesetzte Informationstechnologie hat Einfluss auf die Prozesse, sondern u. U. auch die der externen Kunden und Lieferanten (s. u.).

Arbeitsträger

Arbeitsträger in Prozessen können Menschen oder Maschinen sein [Küpp82 S. 85]. Bei Planungsprozessen, die im Mittelpunkt der Betrachtung in dieser Arbeit stehen, besitzen die Eigenschaften der prozessbeteiligten Menschen größeres Gewicht [Küpp82 S. 96]. Sie bilden eine zentrale Kategorie von Einflussgrößen für den Ablauf von Prozessen.

Die mitarbeiterbezogenen Einflussgrößen umfassen im Wesentlichen sozialpsychologische Aspekte. GROCHLA nennt die Qualifikation, die Motivation und die Einstellungen von Management und Mitarbeitern als interne Gestaltungsbedingungen, die die betriebliche Aufgabenerfüllung beeinflussen [Groc82 S. 121 ff.]. Die Qualifikation der Mitarbeiter ist im Wesentlichen durch deren Ausbildung und berufliche Erfahrung bestimmt. Die Einstellungen beziehen sich auf grundsätzliche Werte und Normen. Die Motivation kennzeichnet die Einsatz- und Leistungsbereitschaft der Personen bei der Arbeit. Bei den menschlichen Einflussgrößen kann zwischen den Einflüssen des Individuums (z. B. Qualifikation und Erfahrung, fachliches Wissen und Können), den Einflüssen der Gruppe (z. B. Zusammensetzung, Kooperationsbereitschaft, Kommunikationsfähigkeit, Machtbeziehungen, Motivation) und den Einflüssen des Managements und der Führung (z. B. Führungsstil, Wertvorstellung, Risikobereitschaft) differenziert werden [Küpp82 S. 96 f.; Fran97 S. 15 ff.].⁷⁰

Bei physischen Fertigungsprozessen bestimmen insbesondere die Eigenschaften der zu Arbeitsträgern zusammengefassten Menschen und maschinellen Anlagen die Ablauforganisation [Küpp82 S. 85]. Hier spielen Kapazitäten, organisatorische Anordnungen sowie die Arbeitsplatzgestaltung eine wesentliche Rolle, auf die hier nicht näher eingegangen wird.

Andere Prozesse/Projekte

„Schnittstellen mit anderen, bereits laufenden Vorhaben oder den unternehmensinternen Prozessen müssen als vorgegebene Randbedingungen in die Planung [von Projekten, C.R.] einfließen [...]“ [ScSt98 S. 237]. Interdependenzen zwischen Prozesselementen oder Teilprozessen können auf Leistungsverflechtung oder Ressourceninterdependenz beruhen [Gait83 S. 160]. Innerbetriebliche Leistungsverflechtungen zwischen Prozess-Sequenzen liegen vor, wenn der Output eines Prozesssegments handlungsauslösend für ein anderes wirkt. Die Berücksichtigung dieser Prozessverflechtungen „öffnet den Blick für eine Vielzahl von Möglichkeiten zu einer effizienteren und besser an den Anforderungen des Kunden orientierten Gestaltung des eigenen Prozesses“ [Hess96 S. 27]. Für Einflussgrößen, die im Zusammenhang mit anderen Prozessen oder Projekten stehen und Einfluss auf den zu gestaltenden Prozess haben, wird eine eigene Kategorie definiert. Auch die administrativen Prozesse im eigenen Unternehmen (z. B. Dokumentationspflichten im Unternehmen) stellen eine Unterkategorie von Einflussgrößen anderer Prozesse dar [vgl. ScSt98 S. 249]. Eigenschaften anderer Projekte könnten entsprechend der Kategorien von Einflussgrößen des betrachteten Projektes nach Art, Umfang, Komplexität und Projektstruktur gegliedert werden.

Im Extremfall wäre – ähnlich wie beim Produkt – auch bei Prozessen denkbar, dass ein komplettes Modell eines anderen Prozesses mit allen Elementen und Attributen als Teil des relevanten Prozesskontextes betrachtet wird. Hier soll lediglich aufgezeigt werden, dass

⁷⁰ Unter der Kategorie der Einflüsse des Individuums könnten auch subjektive Faktoren verstanden werden, die einen Teil des pragmatischen Kontextes der Prozessmodellierung beschreiben (vgl. Abb. 9). Dies könnte eine Benutzermodellierung zur Erfassung unterschiedlicher Profile beinhalten. Der Schwerpunkt liegt in dieser Arbeit jedoch auf den fachbezogenen Einflussfaktoren des kognitiven Kontextes.

einzelne Merkmale anderer Prozesse als Faktoren spezifiziert werden können, die einen signifikanten Einfluss auf den zu gestaltenden Prozess haben.

Bezüglich der Vernetzung mit anderen Prozessen unterscheidet HESS zwischen unternehmens-internen und -externen Prozessen [Hess96 S. 27]. Für Einflussgrößen, die im Zusammenhang mit externen Prozessen stehen, werden Unterkategorien der jeweiligen Unternehmenspartner definiert (s. u.).

Ressourcen und Termine

Ressourcenverfügbarkeit und Termine haben unausweichlich einen entscheidenden Einfluss auf die Ablauforganisation in konkreten Projekten. Sie müssen deshalb ebenfalls als Kontextfaktoren betrachtet werden. Ressourcen können Arbeitskräfte, Betriebsmittel, Finanzen, Werkstoffe und Informationen sein. Diese Einflussgrößen haben zwar grundsätzlich variablen Charakter, dürfen oder können jedoch in einer konkreten Situation nur begrenzt verändert werden. Ressourcenverfügbarkeit und Termine wirken in erster Linie restriktiv und beeinflussen die Anordnung einer gegebenen Menge durchzuführender Aktivitäten. Es handelt sich dabei um mathematische Optimierungsprobleme, für die bereits eine Vielzahl von Lösungsalgorithmen erarbeitet wurden [z. B. Gait83; Pine95]. Die Anpassung von Vorgangsmodellen bzw. Netzplänen an sich ändernde Ressourcen- oder Terminangaben wird bereits von Standardwerkzeugen zur Projektplanung (z. B. Microsoft Project) geleistet. Diese Art der Prozessanpassung wird in dieser Arbeit nicht weiter untersucht.

In dieser Arbeit liegt der Schwerpunkt auf der Betrachtung von Kontextfaktoren, die das *Vorkommen* bestimmter Aktivitäten bewirken, und nicht auf der optimalen Anordnung einer gegebenen Menge von Aktivitäten. Uns interessieren in erster Linie Einflussgrößen, die nur schwer formalisierbar und in ihren Ausprägungen nicht unbedingt mithilfe numerischer Werte quantifizierbar sind. Da jedoch auch Ressourcenverfügbarkeit und Termine das Vorkommen bestimmter Aktivitäten beeinflussen können, werden diese zwei Kategorien von Einflussgrößen in unsere Gliederung aufgenommen.

3.2.3.4 Unternehmensexterne Einflussgrößen

In Abb. 12 werden für die zuvor genannten unternehmensexternen Einflussgrößenkategorien beispielhaft Unterkategorien definiert. Anschließend werden einige Beispiele für unternehmensexterne Einflussgrößen genannt.

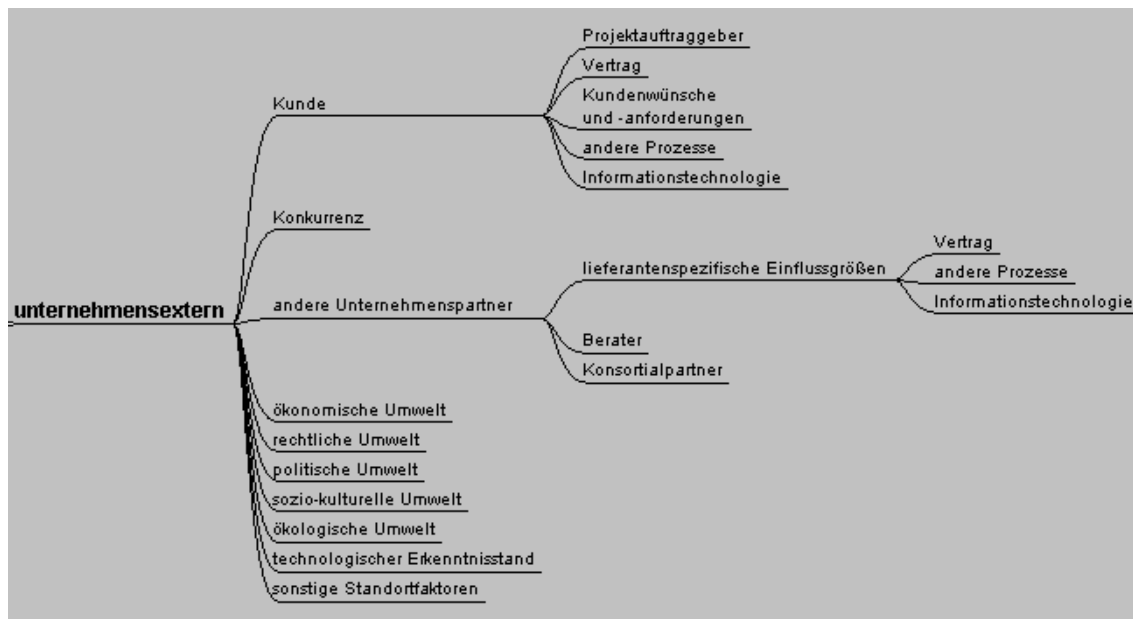


Abb. 12: Beispiele für Unterkategorien unternehmensexterner Einflussgrößen

Kunde

Bei der Produktindividualisierung wird der Kontext vorrangig durch die Kundenanforderungen bestimmt. DAVENPORT behauptet sogar: „Firms need to recognize that there is no longer a market, only individual customers.“ [Dave93 S. 76]. Er sieht in der Konsequenz die Notwendigkeit für ein ‚Process Customization‘ gemäß kundenspezifischer Anforderungen.

Die Kundenorientierung spielt bei der Prozessgestaltung eine besondere Rolle. Sie kann als Leitmotiv des Prozessmanagement verstanden werden [GaSV94 S. 13]: „Kundenorientierung bedeutet, sich der Kundenwünsche in jedem Moment der täglichen Arbeit bewusst zu sein“. Kundenorientierung kann definiert werden als Ausrichtung sämtlicher Prozesse eines Unternehmens auf die Wünsche, Anforderungen und Erwartungen seiner Kunden [KaBr95 S. 95]. Die Kundenanforderungen stellen also einen Teil des relevanten Prozesskontextes dar. Aber auch die Merkmale eines Kunden, die entweder explizit vom Kunden genannt oder von anderen beobachtet werden können, kommen als Einflussgrößen in Frage.

Kundenspezifische Einflussgrößen können unterteilt werden in vertragliche Vereinbarungen, latente (oder zumindest nicht vertraglich vereinbarte) Kundenwünsche, Anforderungen oder Präferenzen, Einflussgrößen aus kundenspezifischen Prozessen und Einflussgrößen, die sich aus den beim Kunden eingesetzten Technologien ergeben. Es gibt Kundenanforderungen, die sich entweder auf andere Einflussgrößen (z. B. Produktmerkmale) oder aber direkt auf den Prozess auswirken (z. B. im Anlagenabwicklungsprozess verlangt der externe Kunde, dass das Genehmigungsverfahren für bestimmte Dokumente über ihn läuft) [vgl. Küpp82 S. 93].⁷¹

Andere Unternehmenspartner und Konkurrenz

„Da Unternehmungen ihre Produkte am Markt absetzen und ihre Einsatzgüter von verschiedenen Märkten beziehen, ist für ihre Entscheidungen in allen Bereichen das Verhalten ihrer Marktpartner von großer Bedeutung.“ [Küpp82 S. 93]. Bei den Einflussgrößen aus dem Umfeld der *Unternehmenspartner* kann zwischen Lieferanten, Beratern und Konsortialpartnern unterschieden werden [vgl. Patz89 S. 40]. Hierbei können insbesondere Merkmale

⁷¹ Bei internen Projekten (z. B. Reorganisationsprojekt) kann die projektauslösende Abteilung (oder der Entscheidungsträger) als Kunde verstanden werden. Genau genommen wäre der Kunde aber damit kein *unternehmensexterner*, sondern allenfalls ein *projektexterner* Einflussgeber.

wie Zuverlässigkeit, Qualitätsbewusstsein und Preise des Unternehmenspartners wichtige Einflussgrößen darstellen, die auf spezifischen Erfahrungen aus der bisherigen Zusammenarbeit beruhen (z. B. Lieferant XY hat meistens einwandfreie Qualität geliefert, deshalb können bestimmte Prüfschritte nach Wareneingang entfallen).

Die Kategorie der Einflussgrößen, die sich aus dem Umfeld der *Konkurrenz* ergeben, könnte auch als untergeordnete Kategorie der ökonomischen Einflussgrößen verstanden werden. Sie wird hier aber auf einer Stufe neben den Kategorien für Kunden und anderen Unternehmenspartnern aufgehängt [vgl. KiKu92 S. 209].

Sonstige Umwelt

Alle anderen externen Einflussgrößen, die sich nicht unmittelbar dem Kunden, den Unternehmenspartnern oder der Konkurrenz zuordnen lassen, können auf die folgenden Kategorien verteilt werden [Groc82 S. 116 ff.; Küpp82 S. 80 ff.; Patz82 S. 151; ScSt98 S. 249]:

- die ökonomische Umwelt (z. B. Finanzrisiken, Konjunkturaussichten, Währungsrisiken),
- die rechtliche Umwelt (z. B. Arbeitsrecht, Tarifverträge, Sicherheitsvorschriften),
- die politische Umwelt (z. B. der Verbot oder die Beschränkung des Gütertransports, Vorschriften zur Beteiligung einheimischer Unternehmer bei Auslandsprojekten),
- die sozio-kulturelle Umwelt (z. B. Bevölkerungsentwicklung, Werte, Normen, Lebensstandard),
- die ökologische Umwelt (z. B. Klima, Rohstoffe, Energiequellen),
- der technologische Erkenntnisstand (z. B. Ingenieurtechnik, Organisationstechniken, bestehende technische Normen und Standards) und
- sonstige Standortfaktoren (z. B. Verkehrsanbindung).

3.2.4 Einfluss des Kontextes auf die Prozessgestaltung

In den vorhergehenden Abschnitten wurden verschiedene Arten von Einflussgrößen genannt, die *im Allgemeinen* auf projekthafte Prozesse wirken können. Die Menge von Einflussgrößen, die in einem *konkreten* Projekt Einfluss auf die Prozesse haben, wird in dieser Arbeit als Prozesskontext verstanden (Kapitel 3.2.2).

Nachdem der Gegenstand der Prozessgestaltung in Kapitel 2.3.3 näher beleuchtet wurde, interessiert im Zusammenhang mit der Prozessindividualisierung nun insbesondere die Frage, welchen Einfluss bestimmte Faktoren des Prozesskontextes auf die Gestaltung von Prozessen haben können. Da die Einflussfaktoren mit ihren Ausprägungen den Gestaltungsspielraum bei der Prozessmodellierung einengen, werden sie in dieser Arbeit als *Rahmenbedingungen* bezeichnet, die einen gewissen Rahmen für die Gestaltungsmöglichkeiten abstecken.⁷² Eine Rahmenbedingung setzt sich immer aus einer Einflussgröße (z. B. Lieferland) und einer Ausprägung dieser Einflussgröße (z. B. Argentinien) zusammen.⁷³

Die Verwendung des Begriffs ‚Einfluss‘ unterstellt eine kausale Beziehung zwischen der unabhängigen Größe ‚Kontext‘ und der abhängigen Größe ‚Prozess-Struktur‘, die nur

⁷² PATZAK verwendet den Begriff ‚Randbedingungen‘ ausschließlich für die Einflussgrößen, die vom Systemplaner nicht veränderbar sind und als gegeben hingenommen werden müssen [Patz82 S. 144]. In dieser Arbeit wird der Begriff der Rahmenbedingung auf alle Einflussgrößen ausgedehnt, unabhängig davon, ob sie selbst in ihrem Auftreten und ihren Ausprägungen grundsätzlich beeinflusst werden können.

⁷³ Auf die Frage der Modellierung von Rahmenbedingungen gehen wir in Kapitel 4.4.1 noch ausführlich ein.

empirisch zu beurteilen ist. „Dabei stellt der Nachweis einer kausalen Beziehung statistisch sehr hohe Anforderungen“ [Fres88 S. 317]. Für das Konzept zur Prozessindividualisierung spielt es eine untergeordnete Rolle, wie der Einfluss zustandekommt und ob die Einflussfaktoren auch tatsächlich Ursachen sind. Der Prozessbeteiligte entscheidet selber aus seiner persönlichen Erfahrung heraus, welche Faktoren welchen Einfluss auf die Prozess-Struktur haben.

„Organisatorisch relevante Bedingungen können den Gestaltungsspielraum auf unterschiedlich starke Weise einengen. So gibt es Bedingungen, die lediglich den Raum der logisch möglichen Gestaltungsalternativen abstecken, andere wiederum engen den Raum der akzeptablen Lösungen ein, wieder andere schreiben bestimmte Gestaltungsalternativen zwingend vor.“ [Groc82 S. 111]. In dem hier vorgestellten Konzept wird keine Unterscheidung darüber getroffen, ob eine Beziehung einen Sachzwang, ein Gesetz oder einen zufällig entdeckten Zusammenhang repräsentiert.⁷⁴ In jedem Fall wird die Beziehung als Kausalzusammenhang interpretiert, um daraus *Gestaltungsempfehlungen* abzuleiten (etwas wird in einem bestimmten Kontext als dienlich oder vermutlich dienlich angesehen). Im Rahmen der Prozessmodellgestaltung liegt darin eine wesentliche Intelligenzleistung [vgl. Patz82 S. 115]. Dabei wird angenommen, dass die Konsequenzen, die sich aus bestimmten Rahmenbedingungen für eine Prozess-Struktur ergeben, für andere Projekte ebenso gelten.

Mit Bezug zu den in Kapitel 2.3.3 dargestellten wesentlichen Aspekten der Prozessgestaltung (Abb. 7) können die Rahmenbedingungen eines Prozesskontextes die folgenden grundlegenden Gestaltungsoperationen auslösen (Abb. 13):

- a) Bestimmte Aktivitäten oder Teilprozesse sollen oder müssen im Prozess enthalten sein (Aktivität oder Teilprozess hinzufügen), andere brauchen, sollen oder dürfen nicht im Prozess enthalten sein (Aktivität oder Teilprozess entfernen).
- b) Die Ausprägungen bestimmter Eigenschaften der Aktivitäten oder Teilprozesse können sich ändern.
- c) Eine Aktivität oder ein Teilprozess wird in der hierarchischen Gliederung einem anderen Teilprozess untergeordnet (Hierarchiebeziehung hinzufügen und entfernen).
- d) Die zeitlich-logische Verkettung der Aktivitäten oder Teilprozesse wird definiert (Ablaufbeziehungen entfernen und hinzufügen).

⁷⁴ Es ist allerdings vorgesehen, dass der Anwender definierte Abhängigkeiten freitextlich kommentieren kann.

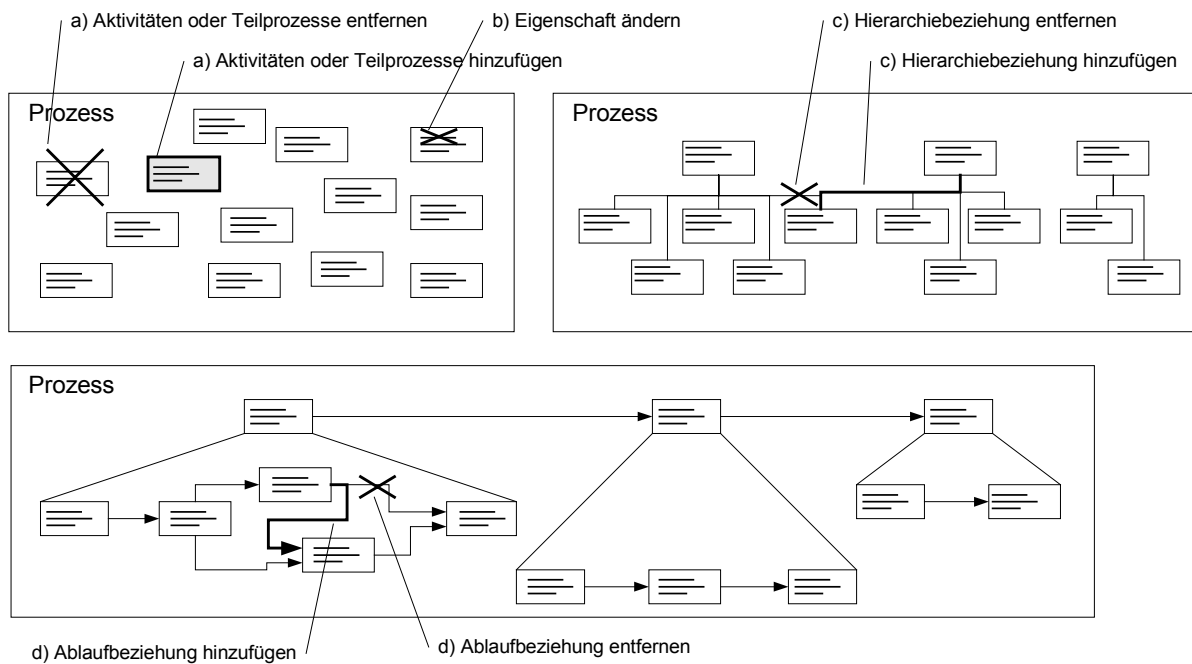


Abb. 13: Grundlegende Gestaltungsoperationen bei Prozessmodellen

Im Rahmen des in dieser Arbeit vorgestellten Konzeptes zur Prozessindividualisierung liegt der Fokus auf den Einflussarten, die Operationen der Gruppe a) nach o. g. Klassifikation zur Folge haben. Informationen darüber, welche Aktivitäten in einem bestimmten Prozesskontext auszuführen sind und welche nicht, werden hier als essenziell eingestuft.

Der Einfluss von Rahmenbedingungen auf die Eigenschaften der Aktivitäten (Gruppe b)) ist in der Praxis vielfach zu beobachten. Dennoch wird diese Einflussart in der vorliegenden Arbeit ausgeblendet, da die Eigenschaften nicht unmittelbar als Teil der Grundstruktur von Prozessen verstanden werden. Die Berücksichtigung dieser Einflussart ist Gegenstand weiterführender Forschungsaktivitäten, die das Konzept zur Prozessindividualisierung erweitern.

Gestaltungsentscheidungen, die Operationen der Gruppe c) zur Folge haben, werden für die Prozessindividualisierung als weniger bedeutsam erachtet. In Abhängigkeit vom Zweck, der mit der Entwicklung eines Prozessmodells verfolgt wird, kann die hierarchische Strukturierung zwar nach unterschiedlichen Aspekten erfolgen [Patz82 S. 42 f.]. Es sind jedoch kaum Beispiele aus der Praxis zu finden, in denen konkrete Rahmenbedingungen einen unmittelbaren Einfluss auf die hierarchische Struktur von Aktivitäten nach ein und demselben Aspekt haben. Sie ist letztlich ein zusätzliches Mittel, um komplexe Prozesse transparent zu gestalten. Theoretisch lässt sich aber jeder Prozess auch auf einer einzigen (z. B. der untersten) Dekompositionsebene abbilden. Die hierarchische Aufbaustruktur wird beim Konzept der Prozessindividualisierung als gegeben oder nicht vorhanden angenommen.

Der Einfluss von Rahmenbedingungen auf die Ablaufstruktur von Prozessen (Gruppe d)) wird im Konzept zur Prozessindividualisierung als eigenständige Einflussart nicht näher untersucht. Allerdings werden Empfehlungen hinsichtlich der Ablaufstruktur generiert, die den Gestaltungsentscheidungen der Gruppe a) nachgelagert sind, d. h. wenn eine bestimmte Menge von Aktivitäten gemäß der Einflussart a) zum Einbau in einen Prozess vorgeschlagen wird, werden gegebenenfalls Hinweise generiert, wie diese Aktivitäten zueinander angeordnet bzw. wie sie in eine vorhandene Ablaufstruktur eingebaut werden sollen. Es wird also das Wissen über Ablaufbeziehungen zwischen den Aktivitäten untereinander erfasst und nicht das Wissen über Zusammenhänge zwischen den Rahmenbedingungen und den Ablaufbeziehungen.

Hinsichtlich des Einflusses von Rahmenbedingungen auf die Prozessgestaltung steht folglich bei der Prozessindividualisierung die *Zusammensetzung und Anordnung von Aktivitäten* im Mittelpunkt der Betrachtung. Dabei muss zwischen der initialen Konfiguration eines Prozessmodells und der Anpassung eines bestehenden Prozessmodells unterschieden werden. In ersterem Fall wird quasi ‚auf der grünen Wiese‘ ein neues Prozessmodell entworfen, d. h. Elemente und Beziehungen werden zum Prozessmodell ausschließlich hinzugefügt. In letzterem Fall können die Elemente und Beziehungen in einem bestehenden Prozessmodell sowohl hinzugefügt als auch entfernt werden.

Tendenziell rütteln die daraus resultierenden Veränderungen nicht an den Grundpfeilern eines Prozesses (z. B. an der grundsätzlichen Aufgabenverteilung zwischen Abteilungen), sondern stoßen Anpassungen der Prozess-Struktur im Detail an [vgl. Hess96 S. 14]. Derartige kurzfristige Anpassungen für einmalige Prozesse müssen deshalb auch keinem aufwändigen organisatorischen Gestaltungsprozess bestehend aus den Phasen Planung, Realisation und Kontrolle [Krüg92 Sp. 1579] folgen, wie es für standardisierte, repetitive Prozesse erforderlich wäre.

Die Optimierung der Ablaufreihenfolge von Aktivitäten ist nicht Gegenstand der Untersuchungen in dieser Arbeit. Komplexe Problemstellungen der Prozessorganisation werden nicht behandelt (z. B. Durchlaufzeitminimierung, Minimierung der Terminüberschreitung, Minimierung der Personalkosten, optimale Losgrößen [Gait83 S. 37 ff.]). Zu diesen Problemstellungen wurde insbesondere auf dem Forschungsgebiet des Operations Research bereits eine Vielzahl von mathematischen Modellen und Methoden im Sinne einer Optimalplanung entwickelt [z. B. Pine95].

3.2.5 Grad der Individualisierung

3.2.5.1 Individualisierungsebenen

Prozessmodelle können nach ihrer inhaltlichen Individualität bzw. dem Grad der Allgemeingültigkeit unterschieden werden [Jorg00; Rose96 S. 33]. Bezüglich des Grades der inhaltlichen Individualität ist bei Informationsmodellen vielfach die Unterscheidung von Referenzmodellen und unternehmensspezifischen Modellen zu finden [z. B. Sche98 S. 61; Schü98 S. 66; RoSc99 S. 23].⁷⁵ Bei einem *Referenzmodell* steht der Nutzen für die Erstellung eines oder mehrerer spezifischer Modelle im Vordergrund [Hars94 S. 15]. Demzufolge suggeriert die Verwendung der Begriffe ‚unternehmensspezifisches Modell‘ oder ‚Unternehmensmodell‘ eine Eingrenzung der Bezugsgröße bei spezifischen Modellen auf ein Unternehmen.

Dieser Arbeit liegt hingegen die wesentliche Annahme zugrunde, dass sich – insbesondere bei Prozessmodellen – Referenzmodell und spezifisches Modell je nach deren Bezug auf unterschiedlichen Ebenen der inhaltlichen Individualität befinden können. Zum Beispiel kann ein Branchenmodell (Bezugsgröße Branche) Referenzmodell für ein unternehmensspezifisches Prozessmodell (Bezugsgröße Unternehmen) sein; genauso kann Letzteres Referenzmodell für ein konkretes Projekt (Bezugsgröße Projekt) sein (vgl. Abb. 14).⁷⁶

⁷⁵ ROSEMANN nennt als weitere den Referenzmodellen übergeordnete Ebene der inhaltlichen Individualität die Ebene der sogenannten Mastermodelle, die sich durch Komposition mehrerer Referenz-Anwendungssystemmodelle ergeben [Rose96 S.35]. In dieser Arbeit wird die Auffassung vertreten, dass ein höherer Grad an inhaltlicher Allgemeingültigkeit nur durch inhaltliche Abstraktion und nicht durch Komposition erreicht werden kann, weshalb Mastermodelle im folgenden unberücksichtigt bleiben.

⁷⁶ Auch ROSEMANN erwähnt in einer Fußnote, „daß es unternehmensspezifische Modelle gibt, die den Charakter eines Referenzmodells haben können“ [Rose96 S. 34 Fußnote 41].

Obwohl die *Individualisierung* im Grunde in einer Vielzahl von Einzelschritten erfolgt, sei hier eine Klassifikation von Prozessmodellen hinsichtlich ihrer inhaltlichen Individualität in drei Ebenen gewählt, die sich am Bezug des Prozessmodells bzw. an der Klasse von Einflussfaktoren orientiert (Abb. 14) [RuPR99 S. 228]:

1. *Branchen- oder Vorgehensmodelle* sind außerhalb des Unternehmens definierte Prozessmodelle mit sehr hohem Grad an inhaltlicher Allgemeingültigkeit (d. h. mit sehr niedrigem Grad an inhaltlicher Individualität), die auf eine bestimmte Branche oder auf ein bestimmtes Vorgehen zugeschnitten sind und als Ausgangspunkt für den Entwurf von unternehmensspezifischen Prozessmodellen dienen können.
2. *Unternehmensspezifische Prozessmodelle* sind auf spezifische Rahmenbedingungen eines Unternehmens zugeschnittene Prozessmodelle, die hinsichtlich ihres Geltungsanspruchs gegenüber konkreten Anwendungsfällen den Charakter von Sollmodellen haben. Es kann sich hierbei um individualisierte Branchen- oder Vorgehensmodelle handeln. Sie stellen eine inhaltliche Verallgemeinerung von Prozessmodellen konkreter Anwendungsfälle dar.
3. *Anwendungsfallsspezifische Prozessmodelle* sind für konkrete Anwendungsfälle (z. B. ein bestimmtes Projekt) individualisierte Prozessmodelle, die durch die Anpassung an individuell gültige Rahmenbedingungen (z. B. ein bestimmter Kunde) näher an der Umsetzungsebene sind.

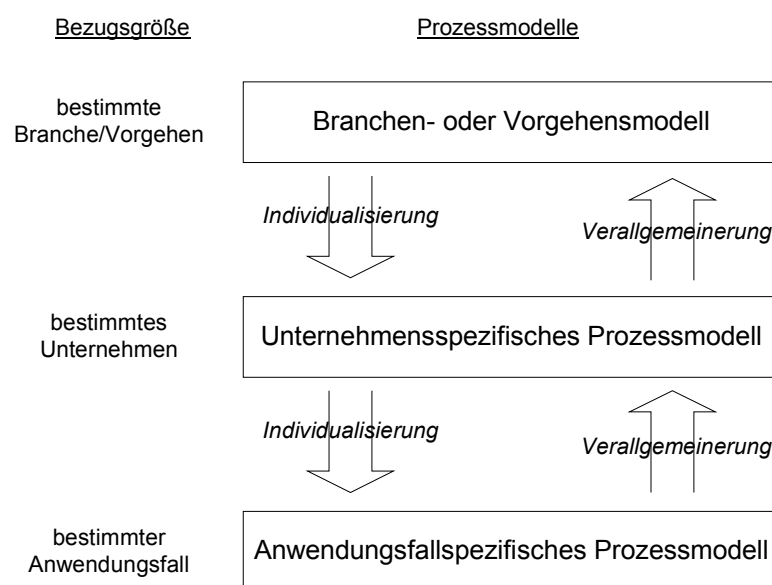


Abb. 14: Individualisierungsebenen

3.2.5.2 Inhaltliche Verallgemeinerung in Prozessmodellen

Mit Bezug auf die zuvor beschriebenen Individualisierungsebenen verläuft die *Verallgemeinerung* von Prozessmodellen von der Ebene konkreter zur Ebene abstrakterer Modelle, d. h. gegenläufig zum Vorgang der Individualisierung (Abb. 14). Ein unternehmensspezifisches Prozessmodell beispielsweise stellt die inhaltliche Verallgemeinerung (Generalisierung) mehrerer konkreter Prozessfälle dar.

Prozessmodelle sind weit weniger generalisierbar als Daten- oder Funktionsmodelle, weil die Kombinatorik durch Wahlmöglichkeiten bei der Ausgestaltung der verhaltensbeschreibenden Beziehungen von Prozessen stark wächst [Rose96 S. 35; Mert95 S. 25]. Bei der Referenz-

prozessmodellierung besteht somit das Problem, einen Detaillierungsgrad zu beschreiben, der gleichermaßen allgemeingültig wie hinreichend aussagekräftig ist [Mert95 S. 25].⁷⁷

Eine inhaltliche Verallgemeinerung kann in Prozessmodellen erreicht werden

- durch die Zusammenfassungen mehrerer konkreter Prozessschritte zu einem abstrakteren Prozessschritt, d. h. *Vermeidung von Detaillierung* oder
- indem mögliche *Ablaufalternativen* (in Abhängigkeit von unterschiedlichen Ausprägungen oder Werten der Rahmenbedingungen) durch explizite *Verzweigungen im Prozessmodell* dargestellt werden (Oder-Verzweigungen, Wahlstruktur) oder
- indem für verschiedene denkbare Anwendungsfälle unterschiedliche *Ablaufvarianten* vorab komplett modelliert werden.

Diese Vorgehensweise führt bei komplexen Prozessmodellen mit Projektcharakter dazu, dass diese entweder wegen fehlender Präzision (mangelnde *Detaillierung*) oder wegen unübersichtlicher Strukturen (z. B. Anhäufung von Prozessflussverzweigungen) nicht transparent und somit für ein durchzuführendes Projekt ungenau, mehrdeutig, unverständlich oder unbrauchbar sind [DHPS99 S. 29; CuKO92 S.75].⁷⁸ Bei sehr komplexen Prozessen ist es quasi unmöglich, ein universelles Prozessmodell zu erstellen, das alle *Ablaufalternativen* für sämtliche Anwendungsfälle abdeckt.⁷⁹

Ebensowenig lohnt sich der Aufwand, für jede denkbare Kombination von Rahmenbedingungen eine eigene *Prozessvariante* zu entwerfen, da große Teile der Modelle redundant modelliert wären und eine Konsistenzhaltung bei Änderungen kaum möglich wäre. Außerdem könnten im vorhinein unmöglich alle Varianten ermittelt werden. Ebenso wie beim Mass Customization von Produkten gilt auch für die Individualisierung von Prozessmodellen: „Varietät ist nicht dasselbe wie Individualisierung!“ [Pine98 S. 3]. Die Modellierung von Prozessvarianten bedeutet immer noch, dass eine Variante im voraus erstellt und gespeichert wird und i. d. R. ohne Entscheidungsunterstützung für konkrete Projekte ausgewählt werden kann. Im Gegensatz dazu heißt Individualisierung, dass ein Prozessmodell als Antwort auf die Beschreibung eines projektspezifischen Prozesskontextes erstellt wird.

3.2.5.3 Dimensionen der inhaltlichen Individualität

„Jedes zu erstellende, erkannte Bedürfnisse befriedigende System ist bestehenden, in der Systemumwelt begründeten Randbedingungen unterworfen. Je mehr Randbedingungen zu berücksichtigen sind, desto geringer ist der Freiheitsgrad in der Systemgestaltung, desto stärker ist das Lösungsfeld eingeengt“ [Patz82 S. 148, Unterstreichungen im Original]. Dies gilt auch für die Gestaltung von Prozessen, die als Systeme betrachtet werden können.

Im Grunde ist die Individualisierung von Prozessmodellen ein schrittweiser Vorgang, bei dem mit jeder neu hinzukommenden oder sich ändernden Rahmenbedingung Anpassungen am Prozessmodell vorgenommen werden.⁸⁰ Je mehr Rahmenbedingungen bekannt sind, um so

⁷⁷ „Ab einem bestimmten Differenzierungsgrad bewirken die objektspezifischen Erfüllungsinhalte unterschiedliche Prozeßabläufe. Die Allgemeingültigkeit der Prozeßanalyse kann mit ihrer Präzision konkurrieren.“ [Gait83 S. 82].

⁷⁸ In streng logischer Betrachtung kann ein Prozessmodell für ein konkretes Projekt keine Wahlstruktur besitzen, da diese immer eine Abstraktion mehrerer konkreter Fälle darstellt [vgl. Patz82 S. 41].

⁷⁹ „But it is virtually impossible to predict in advance all potential exceptions and paths through a process.“ [Mier00].

⁸⁰ Dieser Grundgedanke ist im Ansatz von CIMOSA unter der Bezeichnung „Stepwise Instantiation“ zur Individualisierung von CIM-Architekturen enthalten [vgl. Scho90; TöJü92].

genauer kann der Prozesskontext beschrieben werden, um so weniger Freiheitsgrade gibt es bei der Prozessgestaltung, und um so stärker kann das Prozessmodell individualisiert werden.

Der *Grad der inhaltlichen Individualität* eines Prozessmodells kann also unterschiedlich stark sein [Rose96 S. 33], je nachdem, ob es mehr oder weniger an den aktuellen Kontext angepasst wurde. Deshalb ist linguistisch betrachtet die Verwendung des Komperativs hinsichtlich der Individualität in diesem Zusammenhang korrekt: Ein Prozessmodell kann individueller (d. h. inhaltlich stärker konkretisiert) sein als ein anderes.⁸¹

Es lassen sich zwei Dimensionen der Individualität unterscheiden (Abb. 15):

1. *Vollständigkeit*: Je mehr Rahmenbedingungen mit deren Auswirkungen auf den Prozess zu einem bestimmten Zeitpunkt bekannt sind, um so mehr Anpassungen können am Prozessmodell vorgenommen werden, um so höher ist der Grad der Individualität.⁸²
2. *Aktualität*: Der Vorgang der Individualisierung kann sich über einen längeren Zeitraum – auch parallel zur Umsetzung des Prozesses – erstrecken. Weder zu Beginn eines Projektes noch zu irgendeinem späteren Zeitpunkt können alle relevanten Rahmenbedingungen bekannt sein oder gar für die Zukunft vorhergesagt werden. Außerdem können sich bekannte Rahmenbedingungen zu einem späteren Zeitpunkt ändern. Deshalb kann sich der Grad der inhaltlichen Individualität eines Prozessmodells im Zeitverlauf ändern. Wenn beispielsweise zu einem bestimmten Zeitpunkt t_1 eine neue relevante Rahmenbedingung hinzukäme und das Prozessmodell unverändert bliebe, so wäre das Prozessmodell zum vorherigen Zeitpunkt t_0 hinsichtlich der Aktualität individueller gewesen.

⁸¹ In [Dude97a S. 392] wird darauf hingewiesen, dass das Adjektiv „individuell“ im Allgemeinen zwar nicht gesteigert wird, Vergleichsformen jedoch möglich sind, sofern „die stärkere oder schwächere Beziehung auf den Einzelnen“ ausgedrückt werden soll. Da die Individualität in dieser Arbeit nicht personenbezogen sondern projektbezogen verstanden wird, gilt dies auch für die stärkere oder schwächere Beziehung auf das einzelne Projekt.

⁸² Dabei wird davon ausgegangen, dass ein Kontext zu keinem Zeitpunkt vollständig beschrieben werden kann, da niemals alle relevanten Rahmenbedingungen ermittelt werden können, und dass niemals alle Auswirkungen auf die Prozessgestaltung bekannt sind und berücksichtigt werden können. Abgesehen davon, dass die Vollständigkeit einer Kontextbeschreibung kaum messbar ist, ist sie aus Effizienzgründen nicht erstrebenswert.

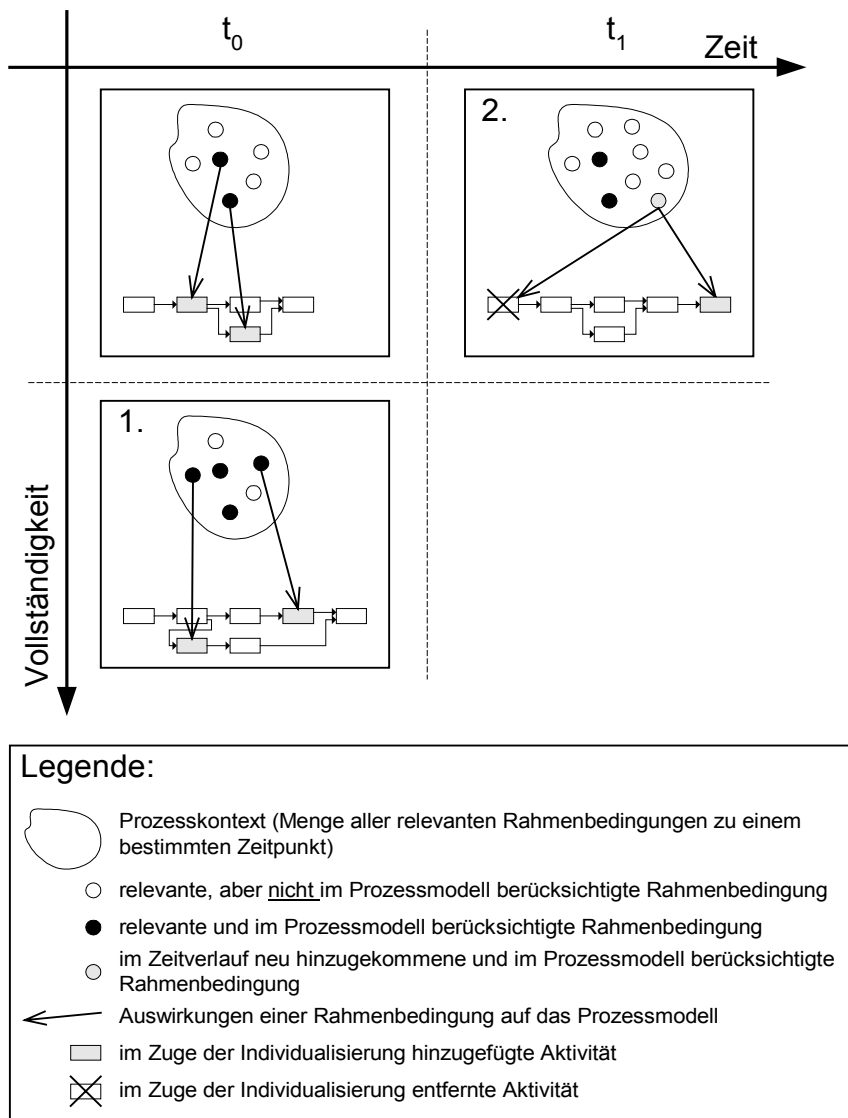


Abb. 15: Vollständigkeit und Aktualität der Individualisierung

Ein Vergleich hinsichtlich des Individualitätsgrades kann allerdings nur zwischen zwei Prozessmodellen vorgenommen werden, die das gleiche Original repräsentieren. Der Individualitätsgrad kann dabei nicht anhand der Strukturtreue des Prozessmodells gegenüber dem Original beurteilt werden, da das Modell subjektiv konstruiert wurde (vgl. Kapitel 2.2.3). Ausschlaggebend für die Bewertung des Individualitätsgrades kann aber z. B. – ausgehend von einem Grundmodell – der Umfang der tatsächlich ausgeführten projektspezifischen Anpassungen am Prozessmodell sein.

Die Gesamtheit aller Rahmenbedingungen zu einem bestimmten Zeitpunkt beschreibt den für die Prozessindividualisierung relevanten Teil des Prozesskontextes. Es gibt aber unzählige viele Einflussfaktoren für Prozesse. In der Beschreibung der einzelnen Kategorien von Einflussfaktoren in Kapitel 3.2.3 wurde bereits deutlich, dass die verschiedenen Einflussfaktoren je nach Art der betrachteten Prozesse unterschiedliches Gewicht hinsichtlich ihres Einflusses haben können. Die Idee des vorgestellten Konzeptes ist es, nur die wichtigsten Einflussfaktoren zu erfassen, die einen signifikanten Einfluss auf Zeit-, Kosten- oder Qualitätsaspekte des Prozesses haben. Ziel der Prozessindividualisierung ist es nicht, den Prozesskontext so genau wie möglich zu beschreiben, sondern nur die in ihren Auswirkungen (z. B. hinsichtlich Kosten- oder Zeiteinsparungen im gesamten Prozess) bedeutenden Faktoren zu erfassen, d. h. es handelt sich um eine vereinfachte Form der Kontextbeschreibung.

Der erforderliche Grad der Individualisierung eines Prozessmodells hängt zum einen von dessen Anwendungszweck ab (s. Kapitel 2.3.3). Die projektspezifische Individualisierung eines Prozessmodells ist zweckmäßig, wenn es z. B. als Grundlage für die Prozessumsetzung dienen soll (z. B. Ableitung eines Terminplans). Soll das Prozessmodell in erster Linie für Analyse- und Optimierungszwecke (z. B. mit Hilfe einer Simulation) genutzt werden, so kann ein unternehmensspezifisches Prozessmodell als Grundlage genügen. Zum anderen haben Art, Komplexität und Domäne eines Prozesses Einfluss auf den erforderlichen Grad der Individualisierung. Beispielsweise bedarf der Prozess zur Auftragsabwicklung in einem Unternehmen, das hochkomplexe, kundenindividuelle Anlagen verkauft, einer stärkeren anwendungsfallspezifischen Individualisierung als der Auftragsabwicklungsprozess in einem Unternehmen der Massenfertigung.

3.2.6 Individualisierung versus Instanziierung

3.2.6.1 Instanziierung

Die inhaltliche Abstraktion zur Ableitung allgemeingültiger Prozessmodelle ist zu unterscheiden von einer *Abstraktion der Modellierung*, bei der abstraktere Modelle einen Gestaltungsrahmen für konkretere Modelle geben (Metaebene, Typeebene und Ausprägungsebene) [Sche98 S. 26 ff.; Rose96 S. 37]. Bei der Klassifikation nach dem Abstraktionsgrad der Modellierung bestehen Abbildungsbeziehungen zwischen den Abstraktionsebenen [Rose96 S. 36].

„Meta-Modelle sind [...] als formale Sprache zur Realisierung von Modellen zu verstehen“ [Essw99]. Ein Metamodell sagt nichts über den Inhalt eines Modells aus; deshalb kann keine Aussage über die Struktur- und Verhaltenstreue zwischen einem Modell und einem Metamodell gemacht werden. „Es kann lediglich überprüft werden, ob vom Metamodell geforderte formale Vorschriften im Modell erfüllt sind“ [Schü98 S. 58]. Bestandteil eines Meta-Modells ist außerdem die semantische Interpretation der Elemente und ihrer Beziehungen für den Teil der Wirklichkeit, den die Modelle beschreiben sollen [DIN96]. Bei der Verwendung eines Modells einer abstrakteren Modellierungsebene für die Erstellung eines Modells der konkreteren Ebene handelt es sich um eine *Instanziierung* [vgl. Loos96; Sche98 S. 32].

Bei den Betrachtungen zur Instanziierung ist zwischen einzelnen Objekten und Prozessmodellen zu unterscheiden. Im Unterschied zu Objekten der objektorientierten Programmierung, handelt es sich bei Prozessmodellen um komplexe Gebilde, die aus vielen Teilprozessen und deren Abhängigkeiten untereinander bestehen [MCLP97]. Die Instanziierung von Prozessmodellen ist eine Konkretisierung hinsichtlich des Abstraktionsgrades der Prozessmodellierung ohne inhaltliche Konkretisierung des Prozessmodells. Ein gutes Beispiel ist in diesem Zusammenhang die Umsetzung von Prozessen in Workflows. Ein Workflow kann auf der Typeebene als Prozess modelliert und im konkreten Anwendungsfall instanziiert werden. Aber auch auf der Ausprägungsebene müssen u. U. während der Umsetzung eines Prozesses noch inhaltliche Änderungen der Prozessmodellinstanz möglich sein, da häufig aus Kosten- oder Zeitgründen nicht alle Aufgabenabfolgen im voraus erfasst werden können [ReDK97].

Tabelle 4 zeigt die Klassifikation von Prozessmodellen in drei Modellierungsebenen [vgl. Sche98 S. 29 u. 121]. Diese Klassifikation ist bei weiterführender Modellierungsabstraktion um eine Meta-Meta-Ebene usw. erweiterbar. Das Beispiel für die Meta-Ebene zeigt ein vereinfachtes Entity-Relationship-Diagramm nach CHEN (Rechtecke symbolisieren Objekttypen, Rauten symbolisieren Beziehungstypen). Die Beispiele für die Typeebene und die Ausprägungsebene sind vereinfachte ereignisgesteuerte Prozessketten (EPK) nach SCHEER

(Sechsecke symbolisieren Ereignisse, abgerundete Rechtecke symbolisieren Funktionen). Die gestrichelten Pfeile kennzeichnen die Instanziierung von Objekten einer höheren Modellierungsebene. Unter einer Prozessmodellinstanz wird im allgemeinen ein Prozessmodell der Ausprägungsebene verstanden, obwohl theoretisch betrachtet ein Prozessmodell der Typebene auch eine Prozessmodellinstanz der Meta-Ebene ist.

<i>Abstraktionsebene</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Beispiel</i>
Meta-Ebene	Gestaltungsrahmen, der die verfügbaren Arten von Prozessbausteinen und Beziehungen zusammen mit ihrer Semantik festlegt sowie Regeln für die Verwendung definiert	
Typebene	Abstraktion gleichartiger realer Prozessausprägungen zu einer Prozessklasse	
Ausprägungsebene	Reale Ausprägungen (Instanzen) eines konkreten Prozessmodells der Typebene	

Tabelle 4: Abstraktionsebenen der Prozessmodellierung (Modellierungsebenen)⁸³

3.2.6.2 Metamodell versus Referenzmodell

Der Unterschied zwischen Abstraktion der Modellierung und inhaltlicher Abstraktion wird sehr anschaulich in [Hars94 S. 12 ff.] anhand einer Gegenüberstellung von Metamodell und Referenzmodell beschrieben (Abb. 16). Die Modelle 1 bis 4 stellen symbolische Abbildungen eines jeweils in einem anderen individuellen Kontext gestalteten Systems dar. Das *Metamodell* gibt an, dass in einem Quadrat mit neun Feldern jedes der Felder mit einem von vier Symbolen belegt werden oder frei bleiben kann. In dem Referenzmodell sind Übereinstimmungen zwischen den verschiedenen Modellen 1 bis 4 festgehalten. Das *Referenzmodell* stellt ein inhaltlich abstrahiertes Modell dar, für welches die geringsten Anpassungen zur Entwicklung der vier kontextspezifischen Modelle erforderlich sind. Im Kontext von Modell 1 bzw. Modell 2 muss das Referenzmodell lediglich um ein Symbol ergänzt bzw. bereinigt werden. Zur kontextspezifischen Entwicklung von Modell 3 wird das Rechteck im Referenzmodell durch einen Stern ersetzt. Für Modell 4 ist das Referenzmodell ohne kontextspezifische Modifikationen anwendbar. Ohne Referenzmodell hätten in jedem Modell alle neun Felder neu belegt werden müssen.

⁸³ In Anlehnung an [Rose96 S. 38; Sche98].

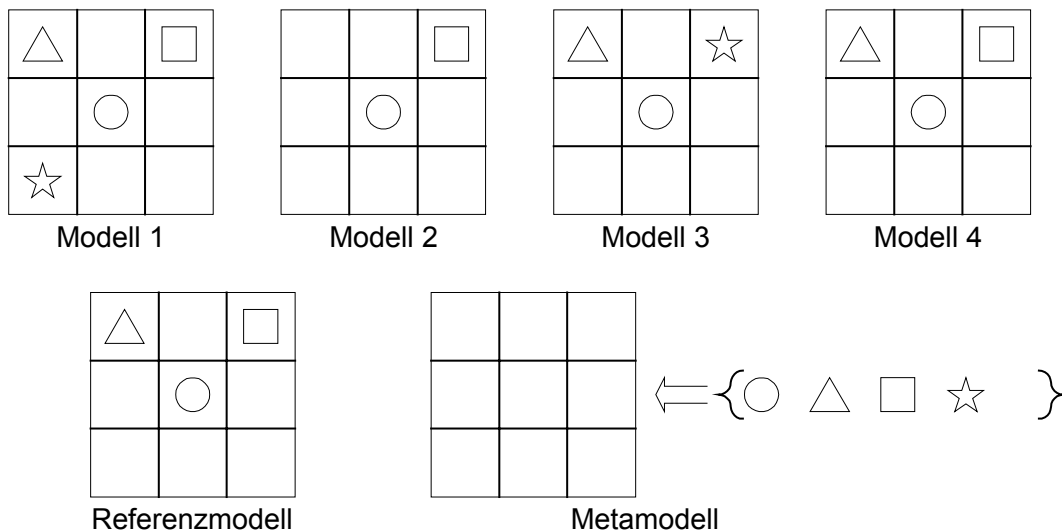


Abb. 16: Gegenüberstellung von Metamodell und Referenzmodell⁸⁴

3.2.6.3 Orthogonalität von Modellierungs- und Individualisierungsebenen

Die Dimensionen des Abstraktionsgrades der Prozessmodellierung und der inhaltlichen Individualität stehen orthogonal zueinander, d. h. in jeder Abstraktionsebene der Prozessmodellierung [Sche98 S. 29] können unterschiedliche Grade der inhaltlichen Individualität modelliert werden et vice versa (Abb. 17) [RFKR00 S. 298].

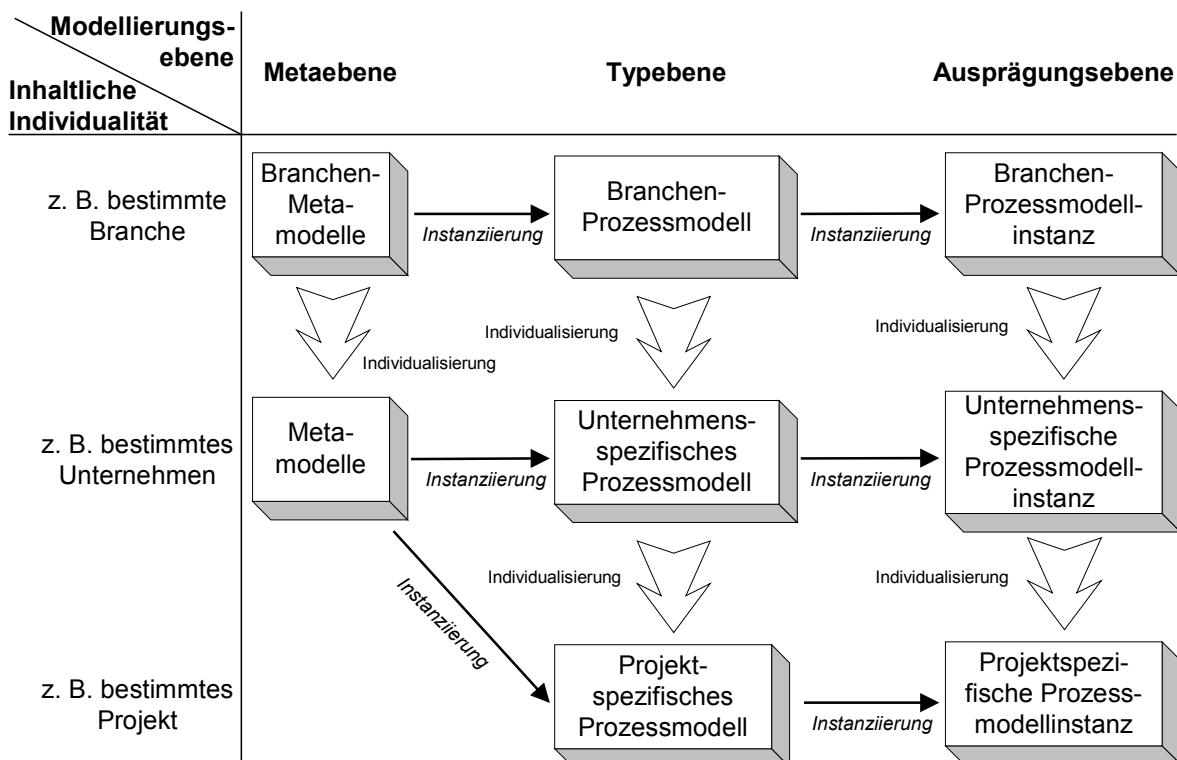


Abb. 17: Orthogonalität von Modellierungs- und Individualisierungsebenen

Auf der Meta-Ebene ist eine projektspezifische Gestaltung von Metamodellen wenig wahrscheinlich, da Metamodelle i. d. R. eine langfristig allgemeingültige Gestaltungsrichtlinie

⁸⁴ In Anlehnung an [Hars94 S. 17].

für mehrere Anwendungsfälle geben sollen. Eine Individualisierung von inhaltlich abstrakteren Branchen-Metamodellen zu unternehmensspezifischen Metamodellen hingegen ist durchaus denkbar, da je nach Modellierungsziel unterschiedliche Metamodelle von Geschäftsprozessen eingesetzt werden können [DIN96]. Da ein Branchen-Prozessmodell so weit spezifiziert sein sollte, dass es auch ohne Veränderungen für spezifische Anwendungsfälle anwendbar ist [Hars94 S. 15], ist die Instanziierung eines Branchen-Prozessmodells grundsätzlich möglich. In der Regel wird die Branchen-Prozessmodellinstanz jedoch hinsichtlich ihrer inhaltlichen Individualität zu abstrakt sein. Eine inhaltliche Individualisierung kann dann auf der Ausprägungsebene erfolgen. Sollte das Branchen-Prozessmodell ohne kontextspezifische Modifikationen inhaltlich genau auf das Projekt passen, so würde die Branchen-Prozessmodellinstanz der projektspezifischen Prozessmodellinstanz entsprechen; eine Individualisierung könnte dann entfallen.

Unternehmensspezifische Prozessmodelle werden üblicherweise auf der Typebene modelliert, da sie den Charakter von standardisierten, auf Dauer angelegten Sollprozessen haben, die für eine Vielzahl von Anwendungsfällen gültig sind und für diese instanziiert werden können (z. B. im Rahmen von Workflowmanagementsystemen). Ebenso ist es möglich, projektspezifische Prozessmodelle mit herkömmlichen Modellierungstools auf der Typebene zu erstellen und anschließend zu instanziiieren. Im Folgenden wird davon ausgegangen, *dass projektspezifische Prozesse direkt auf der Ausprägungsebene modelliert werden*, da ohnehin angenommen werden kann, dass es von einem projektspezifischen Prozessmodell immer nur eine individualisierte Instanz gibt (nämlich für das betreffende Projekt). In diesem Zusammenhang kann auch von einem Verschmelzen von Typebene und Ausprägungsebene gesprochen werden [vgl. Warg98 S. 85]. Deshalb wird unter dem Prozessmodell im folgenden die Prozessmodellinstanz gemeint. Lediglich kleinere wiederverwendbare Ausschnitte können als sogenannte Prozessbausteine, von denen für weitere Projekte Instanzen erzeugt werden können, auf der Typebene gespeichert werden (siehe Kapitel 4.4.3.2).

3.3 Nutzen der werkzeuggestützten Prozessindividualisierung

In Kapitel 2.3.3 wurden bereits Gründe für eine rechnergestützte Prozessmodellierung im Allgemeinen aufgezählt. Durch den Ansatz der Prozessindividualisierung sollen Prozessmodelle in Anwendungsdomänen mit projekthaften Prozessen (Kapitel 3.1) als weit verbreitetes Hilfsmittel effizient eingesetzt werden können. Der Grundgedanke ist eine Verschiebung der aufwändigen Prozessmodellierungsaktivitäten hin zur weniger aufwändigen Kontextmodellierung.

Voraussetzung dazu ist die Erweiterung der rechnergestützten Prozessmodellierung um geeignete Funktionalitäten, wie sie für Expertensysteme typisch sind. Nach SAVORY ist das Ziel von Expertensystemen im Allgemeinen die systematische und wirksame Nutzung vorhandenen Wissens zur Steigerung der Produktivität [Savo87 S. 35]. Im Falle der Prozessindividualisierung handelt es sich bei dem Wissen um Erfahrungen über den Einfluss bestimmter Kontextfaktoren auf den Prozess. Mit einem Expertensystem, das auf dem vorgestellten Konzept basiert, sollen insbesondere die ausführenden und direkt am Projekt beteiligten Mitarbeiter unterstützt werden. Sie sollen in der Planung ihrer täglichen Arbeitsabläufe entlastet werden, indem sie mit möglichst geringem Aufwand die aktuell gültigen Rahmenbedingungen eines Projektes beschreiben können, um anschließend Vorschläge zur Anpassung der Prozessmodelle generiert zu bekommen, die gegebenenfalls interaktiv ausgeführt werden können. Die Anwender sollen somit Empfehlungen bekommen, wie in einem bestimmten Kontext vorzugehen ist.

Folgende Nutzenaspekte stehen bei einer werkzeuggestützten Prozessindividualisierung im Vordergrund:

- **Größere Flexibilität**

- Das Konzept der semi-automatischen Anpassung erlaubt es, die Prozessmodelle auch während der Prozessumsetzung kurzfristig an sich ändernde Rahmenbedingungen anzupassen.
- Inhaltliche Konsequenzen für einen Prozess bei sich ändernden Umweltbedingungen können im Rahmen von What-if-Analysen unmittelbar aufgezeigt und durchgespielt werden.

- **Größere Prozess-Sicherheit**

- Einflussfaktoren sind mit Risiken verbunden, die es im Rahmen des Risikomanagements frühzeitig zu erkennen, zu bewerten und zu steuern gilt [Rinz94 S. 58 f.]. Die Unterstützung zur Durchführung von What-if-Analysen leistet einen Beitrag für ein verbessertes Risikomanagement.
- Durch die automatische Generierung von Vorschlägen zur Prozessmodellgestaltung können ablaufbezogene Flüchtigkeitsfehler (z. B. das Vergessen notwendiger oder empfehlenswerter Prozessschritte) vermieden werden.
- Die Wiederverwendung von Prozessmodellausschnitten als bewährte Vorgehensweisen (Best Practices), aber auch die Erfassung und kontextspezifische Bereitstellung von negativen Erfahrungen (Lessons Learned) verringern die Wahrscheinlichkeit der Fehlerwiederholung.
- Die an projektspezifische Rahmenbedingungen angepassten Prozessmodelle bieten eine bessere Grundlage für weitere Projektmanagementaufgaben, z. B. für die Ableitung von Terminplänen, für die Kalkulation von treffsichereren Angeboten und für die Prozessumsetzung (z. B. in einem Workflowmanagementsystem).

- **Höhere Effizienz**

- Zum einen führt die automatisierte Prozessindividualisierung zu Zeit- und Kostenersparnissen in der Projektplanung, da Prozessmodellausschnitte aus vorherigen Projekten wiederverwendet und kontextspezifisch bereitgestellt werden. Durch die spätere Wiederverwendung von bereits modellierten Abläufen und Zusammenhängen werden Doppelentwicklungen vermieden. Somit wird ein Teil der Prozessmodellierung durch die weniger aufwändige Kontextmodellierung ersetzt.
- Zum anderen ergeben sich daraus Zeit- und Kostenersparnisse in der Prozessumsetzung, da auf überflüssige Prozessschritte hingewiesen wird und weniger Planungsfehler auftreten (größere Prozess-Sicherheit).

- **Beitrag zum Wissensmanagement**

- Das Konzept der Prozessindividualisierung leistet einen Beitrag zum Management von Prozesswissen [vgl. RRFS01 S. 29], da Erfahrungen über Prozess-Strukturen und über deren Gestaltung von mehreren Anwendern erschlossen und für weitere Anwender und Prozessfälle nutzbar gemacht werden.
- Durch die generische Repräsentation von Prozesswissen in Form von Bausteinen und Gestaltungsregeln, die auf eine Vielzahl zukünftiger Prozessfälle angewandt werden können, wird die an sich subjektive Prozessgestaltung⁸⁵ ein Stück weit objektiviert. Durch den verteilten Zugriff auf das generische Wissen in der Organisation wird bei

⁸⁵ Modelle werden für bestimmte Subjekte erstellt, Problem der totalen Intersubjektivität von Modellen [vgl. Stac73].

einer Wiederverwendung eine einheitliche und konsistente Modellierung unterstützt und mithin eine bessere Verständlichkeit und Verbreitung im Unternehmen erreicht.

- Die Erschließung und spätere Nutzung von Zusammenhängen zwischen Kontext und Prozess ermöglicht eine bessere Nachvollziehbarkeit von Entwurfsentscheidungen in der Prozessmodellierung [RuPR99 S. 226].
 - In den an der Vergangenheit orientierten Prozessmodellen kann indirekt auch nicht-explizites Wissen erfasst werden. Durch entsprechende Auswertungen kann somit über die höhere Individualität der Prozessmodelle zusätzliches Feedback für die Weiterentwicklung und Optimierung des Prozesswissens gewonnen werden [RuPR99 S. 228].⁸⁶
 - Durch die Explikation eines Teils der Erfahrungen bleibt das Prozess-Know-how auch dann im Unternehmen, wenn der Know-how -Träger das Unternehmen verlässt.
- **Höhere Kundenzufriedenheit**
 - Die projektspezifische und damit kundenindividuelle Gestaltung und Anpassung von Prozessmodellen schafft eine bessere Transparenz und Glaubwürdigkeit für den Kunden, da Gestaltungsentscheidungen nachvollziehbar sind und der Kunde sich in den Prozessmodellen wiederfindet.
 - Mit der größeren Flexibilität steigt auch die Reaktionsfähigkeit bei sich ändernden Kundenanforderungen und -wünschen.
 - Wegen der größeren Prozess-Sicherheit und der höheren Effizienz ist mit kürzeren Durchlaufzeiten zu rechnen (z. B. kürzere ‚Time-to-market‘ bei Entwicklungsprojekten).
 - **Höhere Mitarbeiterzufriedenheit**
 - Die Prozessindividualisierung schafft auch für die Mitarbeiter und Projektbeteiligten eine bessere Transparenz und Nachvollziehbarkeit von Prozessen.
 - Durch die höhere Prozess-Sicherheit werden ablaufbedingte Fehler und damit verbundene lästige Korrekturarbeiten vermieden. Dies steigert die Motivation und die Produktivität der Projektbeteiligten [ProA01 S. 67].
 - Die semi-automatische Prozessanpassung entlastet die Mitarbeiter in Routineaufgaben der Prozessmodellierung und schafft somit mehr Freiraum für kreative Tätigkeiten.
 - Die Unterstützungsfunktionen leisten eine wertvolle Hilfestellung für Ausbildungszwecke oder im Falle einer kurzfristigen Personalvertretung.

Die größere ‚Realitätsnähe‘ bei projektspezifisch individualisierten Prozessmodellen ist jedoch kein eigenständiges, generelles Ziel der Prozessmodellierung, sondern immer nur Mittel zum Zweck.⁸⁷

⁸⁶ Die Lernfähigkeit durch Speicherung und Weiterverarbeitung von Erfahrungen ist eine spezielle Ausprägung der Adaptivität von Systemen [Patz82 S. 29].

⁸⁷ Dies gilt auch für andere Modellarten; z. B. geht es bei Entscheidungsmodellen nicht darum, die reale Problemsituation möglichst originalgetreu abzubilden, sondern in der unternehmerischen Praxis zweckadäquate Entscheidungsempfehlungen in operabler Weise anzubieten [Bäue89 S. 178 und 175].

3.4 Anforderungen an eine werkzeuggestützte Prozessindividualisierung

Aus den vorangegangenen Ausführungen lassen sich die folgenden besonderen Anforderungen an eine Werkzeugunterstützung zur projektspezifischen Individualisierung von Prozessmodellen ableiten:

- Prozessmodelle, die zur Wiederverwendung gespeichert werden, sollten zusammen mit dem Kontext, in dem sie geeignet sind, erfasst werden [Jorg00]. In Kapitel 3.2 wurden Größen des Prozesskontextes, die die Prozessgestaltung maßgeblich bestimmen, als Rahmenbedingungen bezeichnet. Eine wesentliche Anforderung ist deshalb die *explizite Modellierung des Kontextes über Rahmenbedingungen*. Sie soll einen Teil der Prozessmodellierung ersetzen. Da bei der projektspezifischen Prozessindividualisierung für jedes Projekt ein eigener Kontext beschrieben werden muss, sollte die *Kontextmodellierung möglichst einfach* sein, um den zusätzlichen Aufwand gering zu halten.
- Wegen der hohen Komplexität projekthafter Prozesse ist die *Dekomposition* von Prozessen, d. h. die hierarchische Strukturierung durch Zerlegung von Aktivitäten und Prozessen in Subprozesse, unabdingbar. In dem Zusammenhang sollte es auch möglich sein, zeitlich-logisch in sich abgeschlossene Ausschnitte aus einem Prozessmodell als wiederverwendbare *Bausteine* zu speichern.
- Zur Förderung der Effizienz in der Individualisierung von Prozessmodellen ist die *Wiederverwendung von generischen Modellen* besonders hilfreich, bei denen der Aspekt der Allgemeingültigkeit und der Übertragbarkeit für spezifische Anwendungsfälle über vordefinierte Operatoren im Vordergrund steht [RuPR99 S. 228]. Dies gilt zum einen für die Prozess-Strukturen, die sich in der Vergangenheit bewährt haben. Zum anderen gilt dies auch für das Wissen über die Kontextbeschreibung. Generische Unternehmensmodelle bieten die Vorteile höherer Produktivität, besserer Qualität der Modelle sowie einheitlicher und konsistenter Konzepte [FoGr97].
- Modelle für projekthafte Prozesse müssen situativ definiert werden. Um bei der Prozessindividualisierung effizient zu bleiben, soll diese *semi-automatisch*, d. h. interaktiv erfolgen. Vorschläge zur Prozessmodellgestaltung sollen aus der expliziten Kontextbeschreibung generiert werden, haben aber Empfehlungscharakter und können vom Benutzer angenommen oder abgelehnt werden. Zur besseren Nachvollziehbarkeit sollten die Vorschläge begründet werden. So wird der Anwender bei der Kontextbeschreibung und bei der Prozessmodelladaptation geführt. „Die Funktion dieser Rechnerunterstützung entspricht weitestgehend einem Assistenten, der den Benutzer bei der Arbeit lediglich unterstützt, anstatt durch zwingende Vorschläge das Einhalten eines bestimmten Ablaufplans zu gewährleisten.“ [SAMS01].
- Aufgrund der hohen Komplexität und Individualität projekthafter Prozesse genügt es nicht, ein generisches Referenzmodell zu schaffen, das den groben Ablauf weitgehend standardisiert beschreibt und lediglich an einigen festgelegten Stellen die situationsabhängige Auswahl von alternativen Ablaufzweigen erlaubt. Vielmehr sollen Kausalzusammenhänge zwischen Kontext und Prozess-Strukturen auf *einzelne Abhängigkeiten zwischen Rahmenbedingungen und Prozessbausteinen* heruntergebrochen werden, die als Regeln unabhängig von einer bestimmten Position in einem Rahmenprozess gültig sind. Mit diesem Bottom-up-Ansatz lassen sich Erfahrungen einfacher und schneller erfassen, ohne zunächst ein komplettes Referenzmodell erstellen zu müssen. Die Anwender sollten dennoch die Möglichkeit haben, mithilfe von Bausteinen und Abhängigkeiten bei Bedarf ihre eigenen Referenzmodelle zu erstellen.

- Im Gegensatz zur Gestaltung von unternehmensspezifischen Prozessmodellen, die vornehmlich durch Unternehmensberater oder unternehmensinterne Organisationseinheiten durchgeführt wird, soll die Gestaltung und Individualisierung der Prozessmodelle *von den am Prozess beteiligten Anwendern selbst* durchgeführt werden. Dies erfordert eine einfache Modellierungssprache und eine intuitive Benutzer-Schnittstelle [Jorg00]. Da mehrere Prozessbeteiligte gleichzeitig an der Prozessindividualisierung mitwirken sollen, muss das System die *verteilte Modellierung* unterstützen. Mit einem solchen dezentralen Modellierungsansatz wird die Aktualität der Prozessmodelle gefördert, da die operativ arbeitenden Mitarbeiter ihre Prozesse selber am besten kennen [NFSH99; Sche98 S. 75].
- Empirische Untersuchungen haben ergeben, daß die Nutzung von IKT-Systemen unzureichend ist, wenn die Personenkreise, welche Informationen pflegen, und diejenigen, die sie nutzen, nicht dieselben sind [Stra96 S. 90].⁸⁸ Im Zusammenhang mit dem vorgestellten Konzept der Prozessindividualisierung ist es deshalb von herausragender Bedeutung, dass die *Erweiterbarkeit und Pflege des Konfigurationswissens durch die Anwender selbst* erfolgt. Hierzu müssen möglichst einfache Funktionalitäten bereitgestellt werden, da es sich bei den Anwendern i. d. R. nicht um Datenbank-Administratoren, Wissensingenieure oder Programmierer, sondern um hochqualifizierte Experten aus den jeweiligen Fachbereichen handelt. Ein Chemiker aus der Pharmaentwicklung beispielsweise ist wohl kaum bereit, seine Erfahrungen im Form von aufwändigen Beschreibungslogiken zu formalisieren. Das Wissen soll vielmehr möglichst ‚unauffällig am Rande‘ der Prozessgestaltung erfasst werden, indem die Beziehungen zwischen Kontext und Prozess einfach ‚per Mausklick‘ über den Bildschirm definiert werden.
- Bei projekthaften Prozessen ist es nicht zweckmäßig, zunächst eine komplette Prozessdefinition als Ablaufplan zu erstellen und anschließend diese Definition für mehrere Fälle zu instanzieren und umzusetzen, wie es z. B. von der Workflow Management Coalition für strukturierte Workflows vorgeschlagen wird [WfMC99 S. 7]. In vielen Projekten wird mit der Umsetzung der Prozesse begonnen, bevor das endgültige Prozessmodell fertiggestellt ist (z. B. bei Klinik-Prozessen [ReDK97] oder bei komplexen Entwicklungsprozessen im Anlagenbau [RuPR99]). Sich ändernde Rahmenbedingungen durch Ausnahmesituationen, Fehler und unvorhersehbare Ereignisse im Umfeld von Prozessen erfordern eine flexiblere Handhabung der Prozessmodelle. Erst eine *hohe Modifizierbarkeit* ermöglicht es, „dass Prozesse zunächst grob vormodelliert werden und diese dann während der Durchführung nachmodelliert werden können“ [SAMS01]. Dies erfordert eine Methode, die eine *parallele Prozessmodellierung und –ausführung* erlaubt.

Für die Akzeptanz des Systems ist es wichtig, dass die Funktionen zur Erfassung und Nutzung von Konfigurationswissen *optional* sind, d. h. das System sollte in seiner einfachsten Form auch als konventionelles Prozessmodellierungstool verwendet werden können. Mit dieser Optionalität soll verhindert werden, dass sich die Anwender bei der Bedienung des Systems von vornherein eingeschränkt oder überfordert fühlen.

Eine weitere Anforderung, die sich aus ökonomischer Sicht ergibt, lautet: Der *Nutzen*, der sich aus der semi-automatischen Konfiguration und der damit verbundenen Fehlervermeidung ergibt, *muss den zusätzlichen Aufwand* für die Erfassung der Konfigurationswissens und für die projektspezifische Kontextbeschreibung *überwiegen* (siehe Kapitel 6.3). Die Erfüllung dieser Anforderung lässt sich erst im praktischen Einsatz eines entsprechenden Anwendungssystems überprüfen.

⁸⁸ Zitiert in [Warg98 S. 43].

3.5 Verwandte Ansätze zur Prozessindividualisierung

Die meisten Methoden der heute marktgängigen, kommerziellen Prozessmodellierungswerkzeuge (z. B. ARIS⁸⁹) verwenden ausschließlich nicht-generische Beschreibungsmittel [BeRS97]. „Die Werkzeuge unterstützen zwar die Ablage der Dokumentation der beschriebenen Prozesse, aber sie unterstützen nicht den Vorgang der Modellierung selbst“ [KrSc96 S. 24]. Nicht-generische Referenzmodelle können lediglich als statische Vorlagen für die Gestaltung von spezifischen Prozessmodellen genutzt werden, die dann manuell angepasst werden müssen. Es ist jedoch zu erwarten, dass die kommerziellen Anbieter zunehmend Unterstützungsfunktionalität zur dynamischen Kombination von Prozessfragmenten bereitstellen werden [Mier00].

Bei der Betrachtung verwandter Ansätze zur Anpassung von Prozessmodellen darf das Thema Workflow nicht unbeachtet bleiben. Prozessmodelle sind Voraussetzung für den Einsatz von Workflow-Technologien. Der wesentliche Beitrag von Workflow-Technologien liegt in der Automatisierung von Routineprozessen. Die meisten Systeme sind jedoch zu starr für die Unterstützung von komplexen und wissensintensiven Prozessen [Jorg00]. Daher hat sich das Forschungsgebiet flexibler oder adaptiver Workflows etabliert. In [Warg98 S. 11 ff.] werden in einem Überblick eine Reihe bedeutender kommerzieller Workflow Management Systeme hinsichtlich Flexibilität und Adaptivität untersucht. Die verfügbaren Systeme für Ad-hoc Workflows und flexible Workflows werden dem Anspruch einer Unterstützung von einmaligen, komplexen und wissensintensiven Prozessen nicht im erforderlichen Maße gerecht [SAMS01]. „Die Kombination von hochgradig adaptiven und evolutionsorientierten Workflow-Systemen [...] mit intelligenten Archiven zur Unterstützung der Prozesskonfiguration und -änderung im Fall veränderter Rahmenbedingungen führen in diesem Bereich zu vielversprechenden Forschungsfragen.“ [AbMB01 S. 17].

Dem Workflow-Ansatz liegt die Idee zu Grunde, dass von einer Prozessdefinition mehrere Instanzen für konkrete Fälle erzeugt und automatisch abgearbeitet werden können. Bei flexiblen und adaptiven Workflows liegt deshalb die wesentliche Problematik in der Konsistenzhaltung zwischen der Prozessdefinition und den laufenden Instanzen im Falle von Laufzeitmodifikationen. Bei projekthaften Prozessen steht jedoch von vornherein fest, dass die Prozessdefinition nur für ein konkretes Projekt gültig ist. Da von einer Prozessdefinition für ein Projekt nur eine Instanz erzeugt wird, können Änderungen an der Prozessdefinition somit auf der Typebene oder auf der Instanzenebene vorgenommen werden, ohne dass die Gefahr der Inkonsistenz mit anderen laufenden Instanzen besteht. Die geschilderte Problematik, die sich speziell bei Workflow-Systemen stellt, spielt somit für die Prozessindividualisierung, wie sie in dieser Arbeit verstanden wird, eine untergeordnete Rolle.

Im Folgenden werden einige verwandte Ansätze aus der Forschung zum Thema Prozessindividualisierung vorgestellt. Die Gruppierung der einzelnen Ansätze ist nicht als trennscharfe Klassifikation zu verstehen, sondern sie zeigt auf, aus welchem Blickwinkel heraus der jeweilige Ansatz entwickelt wurde.

Ansätze aus dem Workflow-Bereich

In *WorkBrain* wird eine ähnliche Grundidee wie in dieser Arbeit verfolgt: Projektspezifische Workflow-Instanzen werden fallbasiert aus Prozessschemata und Schemabausteinen zusammengesetzt, die im Organisationsgedächtnis gespeichert werden [WaWe97; WaWT98; Warg98]. Die Vorkonfiguration dieser Instanzen erfolgt automatisch über vordefinierte Fragenkataloge [Warg98 S. 86]. Die einzelnen Anpassungen sind für den Benutzer jedoch

⁸⁹ ARIS ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma IDS Scheer AG.

nicht transparent, da diese dem Benutzer nicht angezeigt oder erklärt werden. Er hat außerdem keinen Einfluss auf die Anpassungen. Die Workflow-Instanzen können im Prozessverlauf von einem verantwortlichen ‚Workflow-Planer‘ manuell verfeinert oder adaptiert werden. Das Auffinden von geeigneten Bausteinen wird über fallbasierte Verfahren und die Suchmöglichkeit nach Deskriptoren unterstützt. WorkBrain zielt auf die gleiche Anwendungsdomäne komplexer, industrieller Prozesse mit Projektcharakter. Der wesentliche Unterschied zum Ansatz der vorliegenden Arbeit liegt darin, dass die am Prozess beteiligten Anwender ihr Konfigurationswissen nicht selbst erfassen können. Die Wenn-Dann-Regeln zur Konfiguration beziehen sich im Wenn-Teil auf vorgegebene Formularwerte, und im Dann-Teil auf die Auswahl eines Bausteins in einem vorgegebenen Referenzmodell. Es fehlt die Möglichkeit für den Endanwender, auf einfache und flexible Art und Weise neue, den Prozess beeinflussende Rahmenbedingungen aufzunehmen und zugehörige Abhängigkeiten mit Prozessbausteinen zu definieren.

Im Projekt *FRODO* wird, ähnlich wie bei WorkBrain, eine Unterstützung zur Planung und Durchführung sachlich komplexer und wissensintensiver Geschäftsprozesse mit geringer Häufigkeit in Form eines Workflowmanagementsystems angestrebt [SAMS01; Sint00]. Bereits durchgeführte Prozesse sollen archiviert und als Informationsquelle nutzbar gemacht werden, um damit zukünftige Geschäftsprozesse leichter planen und durchführen zu können. Workflow Tasks werden mithilfe von Konzepten aus einer Ontologie semantisch beschrieben und miteinander in Beziehung gesetzt (z. B. is-a, part-of, similar-to) [SAMS01]. Eine proaktive Unterstützung durch kontext-spezifisches Information Retrieval beschränkt sich auf die Auswertung dieser Beziehungen. Als Kontext wird vorrangig die Umgebung im Prozessmodell (welcher Subprozess, welches Workflow-Modell) und die Informationsumgebung (welcher Input, welcher Output) ausgewertet. Eine explizite Repräsentation von Rahmenbedingungen und deren Verknüpfung mit Prozessmodellteilen ist nicht vorgesehen. Das Projekt FRODO läuft seit Januar 2000 und befindet sich gegenwärtig in der Konzeptphase.

Beim *AIS Workware System*⁹⁰ handelt es sich um ein Forschungsprojekt verschiedener norwegischer Forschungs- und Anwendungspartner [CaJo98; JoCa99; Jorg00]. Ziel ist es, ein für ‚normale‘ Endanwender handhabbares System zu entwickeln,⁹¹ mit dessen Hilfe die Planung und Ausführung von Prozessen mit Projektcharakter parallel erfolgen können. Es wird ein Konzept zur Prozessmodellierung auf unterschiedlichen Ebenen der Individualität vorgestellt (von allgemeingültigen Prozessmustern und organisatorischen Richtlinien bis hin zu Repräsentationen der Arbeit, wie sie tatsächlich ausgeführt wurde (‚Prozessinstanz‘)). Prozessmodelle können auf allen Ebenen gespeichert und wiederverwendet werden. Modelle von Prozessinstanzen können dazu genutzt werden, vorhandene Prozessmuster zu aktualisieren oder neue Varianten und Versionen zu definieren. Änderungen und Anpassungen an einem allgemeingültigeren Prozessmuster für eine konkrete Prozessinstanz können freitextlich als Kommentar mit abgespeichert werden. Dies ermöglicht zwar eine Dokumentation von gemachten Erfahrungen, erlaubt aber keine formale Ableitung von Anpassungsregeln. In [Jorg00] wird zwar die Erfassung des Kontextes von Prozessen gefordert, jedoch ist eine explizite Modellierung anhand von Rahmenbedingungen nicht vorgesehen.

⁹⁰ AIS ist ein norwegisches Akronym für „Advanced Intranet Collaboration“.

⁹¹ „... features provided should be relevant for ‚normal‘ end-users, not only for a process-modeling priesthood“ [CaJo98].

Ansätze aus dem Anwendungsbereich des Software-Engineering-Prozesses

Mit dem flexiblen Workflowmanagement-System⁹² *CoMo-KIT* (Concept Modelling Kit) können nicht nur Konzepte und Strukturen wiederverwendet werden, sondern auch die Erfahrungen bei der Ausführung eines Prozesses [DeMP97; DeHP97]. CoMo-Kit zielt auf die Domäne projekthafter Prozesse am Beispiel von Software-Entwicklungsprozessen. Deshalb ist eine detailliertere Planung von Aufgaben auch während der Projektabwicklung möglich. CoMo-Kit erlaubt die Auswahl von Prozessvarianten zur Laufzeit und dokumentiert diese Auswahlentscheidung. Diese Erfahrungen können zu einem späteren Zeitpunkt ausgewertet werden. Als Kontextwissen zu den Entscheidungen, die den Projektverlauf verändern, werden in erster Linie Produktspezifikationen, die Kenntnis des bisherigen Projektverlaufs und die Gründe für vorangegangene Entscheidungen verstanden. Die Entwicklung von Techniken zur Akquisition und Verwaltung kausaler Zusammenhänge im Projekt ist zentrales Thema der Forschungsarbeiten im Umfeld von CoMo-Kit [DeHP97 S. 2]. Es wird versucht, kausale Abhängigkeiten zwischen Zuständen von verschiedenen Objekten im Projektverlauf automatisch zu erfassen [DeKM96]. Viele Rahmenbedingungen, die den Prozess signifikant beeinflussen, sind jedoch nicht explizit als Informationsobjekte im Projekt vorhanden. Den Projektteilnehmern werden keine Möglichkeiten angeboten, die Rahmenbedingungen und deren kausale Abhängigkeiten selbst formal zu erfassen und für eine semi-automatische Anpassung von Prozessmodellen zu nutzen.

ProTail ist ein Werkzeug-Prototyp zur transformationsbasierten Anpassung des V-Modells für die Softwareentwicklung [MüSV97; Schm97]. ProTail zielt auf die projektspezifische Individualisierung gemäß aktueller Projektcharakteristika. Die Charakterisierung des Projektkontextes erfolgt bei ProTail anhand einfacher Schemata von Streichbedingungen, die sich jedoch auf die Vorgaben des Standards beschränken. Die Streichbedingungen werden in einer einfachen Liste gesetzt. Wechselseitige Abhängigkeiten zwischen den Streichbedingungen werden dabei aber nicht berücksichtigt. Das zu gestaltende Prozessmodell ist als Referenzmodell fest vorgegeben. Die Anpassungen beschränken sich auf das Streichen ausgewählter Aktivitäten und Produkte. Das Referenzmodell ist hierarchisch in Teilprozessen strukturiert, jedoch ist die Vorgabe nicht veränderbar. Die Anwender haben keine Möglichkeit ihre Erfahrungen in Form von Konfigurationswissen selbst zu erfassen und zu pflegen.

Mit dem *AD Model* (Application Development Model) wurde ein Ansatz zur Modellierung von Softwareentwicklungsprozessen in großen Banken entwickelt, bei dem aus einem Referenzmodell mit den Komponenten Aktivitäten, Ergebnisse, Techniken, Rollen und Richtlinien verschiedene vordefinierte Prozessvarianten ausgewählt werden können [HeNo99 S. 213]. Für die Auswahl einer Prozessvariante wurden die verschiedenen Varianten hinsichtlich einiger vordefinierter Projektrahmenbedingungen und -ziele bewertet. Obwohl bei diesem Ansatz die kontextspezifische Auswahl einer Prozessvarianten unterstützt wird, muss diese im Detail manuell an die tatsächlichen Projektrahmenbedingungen angepasst werden. Die Unterstützung zur Variantenauswahl erfolgt lediglich zu Beginn eines Projektes; notwendige Anpassungen während des Projektablaufs bleiben unberücksichtigt.

⁹² Da es sich um ein Workflowmanagement-System handelt, könnte dieser Ansatz ebenso gut der vorangehenden Gruppe von Ansätzen aus dem Workflow-Bereich zugerechnet werden.

Ansätze zur Schaffung eines Unternehmens-Repository für Prozessmodelle

SETCOM (Semantisch reicher Thesaurus für kooperatives Modellieren) [HaRo97] verfolgt einen Ansatz zur Beschreibung von Informationsmodellen zum Zwecke der besseren Verständlichkeit und Wiederverwendbarkeit. Die in den einzelnen Modellen beschriebenen Konzepte wie auch die Modelle selber werden anhand von Deskriptoren und Klassifikatoren beschrieben, die aus einem konsistenten Begriffssystem (Thesaurus) stammen. Die im *SETCOM*-Repository abgelegten Prozessmodelle sind statische, nicht-generische Modelle. Deren Wiederauffindbarkeit wird durch die semantische Anreicherung zwar verbessert, es fehlt allerdings die Möglichkeit, für aktuelle Projekte konkrete Rahmenbedingungen zu setzen und daraus semi-automatisch Vorschläge zur Prozessmodelladaptation generieren zu lassen.

Mit dem *MIT eBusiness Process Handbook* wurde in langjähriger Forschung ein Ansatz zur Prozessmodellierung entwickelt, bei dem Spezialisierung und Dekomposition von Prozessmodellen kombiniert werden, um eine zwei-dimensionale Navigationsstruktur für ein Prozessrepository zu schaffen [MCLP97].⁹³ Der Gebrauch des Repository entspricht dem traditionellen Ansatz eines ‚Benchmarking‘ oder ‚Best Practice‘, bei dem aus anderen Beispielen für einen gleichartigen Prozess gelernt werden kann. Das Prozessrepository bietet vielseitige Möglichkeiten zur Indexierung und zum Vergleich von ‚Best Practices‘. Es eignet sich deshalb gut zur Verwaltung und zum Retrieval von Prozessmodellen und geht über den Ansatz von *SETCOM* (s. o.) hinaus. Es unterstützt den Anwender vor allem in der Suche, der Navigation und dem Browsen nach geeigneten Prozessmodellen. Die Auswahl von Modellalternativen kann mithilfe von Tradeoff-Matrizen, die den Einfluss der jeweiligen Alternative auf vordefinierte Ziele beschreiben, unterstützt werden. Abhängigkeiten zwischen Prozessen (z. B. Reihenfolgebeziehungen) können in eigenständigen Koordinationsprozessen generisch festgehalten und zur Prozessgestaltung für spezielle Anwendungsfälle wiederverwendet werden. Es fehlt jedoch die Möglichkeit, kausale Abhängigkeiten der Prozessmodelle von bestimmten Rahmenbedingungen formal zu erfassen und für das projektspezifische Retrieval zu nutzen. Das Repository ist zwar darauf angelegt, kontinuierlich von Systemteilnehmern um weitere Bausteine und Modelle erweitert zu werden. Ziel ist jedoch die organisatorische Gestaltung von Prozessen auf Unternehmensebene und nicht die Unterstützung von einmaligen, projekthaften Prozessen.

WARNECKE et al. stellen ein Konzept zur Wiederverwendung von Modellierungserfahrungen bei Produktionsprozessen vor [WaAu96; WAFR96; WaGS98; WSHF98]. Grundlage ist das Referenzmodell *IPPM* (Integriertes Produktions-Prozessmodell), welches aus einem Meta-Modell und einer Objekthierarchie besteht. Module enthalten die Unterschiede zwischen dem Referenzmodell und den anwendungsfallspezifischen Modellen. Die in den Modulen gekapselten Modellierungserfahrungen werden in einer Modulbibliothek verwaltet und können für die Individualisierung von Prozessmodellen wiederverwendet werden. Die Idee ist dabei, „daß der Anwender die Anforderungen aus seinem Anwendungsfeld gegenüber einem System formuliert und als Antwort eine Auswahl geeigneter Module erhält“ [WSHF98 S. 64]. Es fehlt jedoch ein Lösungsansatz zur problemadäquaten Identifikation und Anwendung der Erfahrungsmodule. Modelle und Module werden in einer Datenbank verwaltet; es ist keine weitergehende Software-Unterstützung für diesen Ansatz geplant.

LANG stellt einen Ansatz zur Sammlung von *Referenzprozessbausteinen (RPB)* für Geschäftsprozesse aus dem Büro- und Verwaltungsbereich vor [Lang97]. Ein wesentlicher Teil seiner Arbeit beschreibt den Aufbau von domänenspezifischen und generischen RPB-Bibliotheken mit hohem Grad an Allgemeingültigkeit. Hierzu werden geeignete Typologien vorgestellt. Die

⁹³ Der aktuelle Prototyp ist unter <http://process.mit.edu/eph/Default.asp> im Internet zu finden.

RPB sollen die Gestaltung weiterer Abläufe unterstützen. Die Auswahl von Prozessmustern und Prozesslösungen innerhalb der RPB-Bibliotheken erfolgt entweder über das Browsen in der Typologie oder über die freie Suche [Lang97 S. 172]. Die Auswahl und Anpassung von RPB für eine Prozessgestaltung erfolgt manuell gemäß Anforderungen, die aus den Unternehmenszielen, dem Kundenbedarf und den unternehmensindividuellen Restriktionen abgeleitet werden. Dieses Customizing nach *unternehmensindividuellen* Anforderungen wird durch Organisationsabteilungen im Unternehmen oder durch Unternehmensberater durchgeführt [Lang97 S. 204] und zielt auf die Entwicklung von unternehmensspezifischen Sollprozessmodellen. Projektspezifische Einflussgrößen bleiben dabei unberücksichtigt. Der Ansatz lässt keine konkrete Methode zur Erfassung von Gestaltungsregeln durch die Endanwender selbst erkennen.

Ansätze zur Unterstützung von Organisationsberatern

Mit dem *ARIS Process Generator* [Roll98; HaRS99] wurde ein Ansatz zur unternehmensspezifischen Individualisierung von Prozessmodellen entwickelt und prototypisch implementiert. Der Kontext wird durch vordefinierte, halbstrukturierte Interviews ermittelt. Die Kontextbeschreibung ist an das vordefinierte Interview gebunden. Modellanpassungen erfolgen semi-automatisch, beziehen sich jedoch auf vordefinierte Stellen im Referenzprozessmodell. Der ARIS Process Generator soll von Organisationsberatern bei der Einführung von Standardsoftware genutzt werden. Das Konfigurationswissen zur automatischen Generierung der Prozessmodelle ist derzeit nicht durch die Anwender selbst editierbar und erweiterbar. Deshalb ist dieser Ansatz nicht für die projektspezifische Individualisierung von Prozessmodellen geeignet.

Beim Ansatz von *WEGA* (Wiederverwendbare und erweiterbare Geschäftsprozess- und Anwendungssystem-Architekturen) kapseln generische Entwurfsmuster (Patterns) wiederverwendbares Modellierungswissen für die Erstellung von Prozessmodellen [FHKP96; HaSW98; FHPP98].⁹⁴ Spezifische Entwurfsentscheidungen für ein gegebenes Problem werden in Form von Konstruktionsanweisungen für die Problemlösung dokumentiert. Ein Pattern-Manager unterstützt die Suche und den Einsatz geeigneter Entwurfsmuster. Generische Entwurfsmuster sind abstrakt beschrieben und können durch Berücksichtigung des aktuellen Kontextes an eine konkrete Problemstellung angepasst werden. Die Beschreibung des Prozesskontextes erfolgt bei *WEGA* durch die Kombination unterschiedlicher Leistungsbestandteile. Die kontextspezifische Anpassung beschränkt sich allerdings auf die Auswahl vordefinierter Muster. Die Verwendung von Patterns scheint für die Nutzung durch die Endanwender in Projekten nicht geeignet zu sein: „Theoretische Konstrukte der objektorientierten Modellierung, wie Frames, Patterns, Klassenhierarchien usw., wirken eher abschreckend und sollten nicht dem Benutzer präsentiert werden.“ [WaWe97 S. 49]. *WEGA* zielt deshalb auf die Nutzung durch Modellierungsexperten und Organisationsberater.

Ansatz aus dem industriellen Engineering-Bereich

ProACTIVE (Process Adaptation by Configuration Technology In Virtual Enterprises) ist ein von der EU gefördertes Forschungsprojekt⁹⁵, das auf dem in dieser Arbeit vorgestellten Konzept zur Prozessindividualisierung aufbaut [RRHZ00a; RRHZ00b]. Im Mittelpunkt steht die semi-automatische Anpassung von Prozessmodellen an projektspezifische Rahmenbedingungen im industriellen Engineering-Bereich (Luft- und Raumfahrttechnik und Automobilentwicklung). Zusätzliche Schwerpunkte zur Weiterentwicklung liegen dabei auf

⁹⁴ Projekt-Homepage unter <http://www.seda.sowi.uni-bamberg.de/wega/index.html>.

⁹⁵ *ProACTIVE* wird im 5. Rahmenprogramm im thematischen Programm „Competitive and Sustainable Growth“ unter der Projektnummer G1RD-CT-2000-00356 gefördert.

der Anbindung von ERP-Systemen und der Unterstützung von virtuellen Unternehmungen. Projektstart war der 1. Februar 2001.

In Tabelle 5 werden die zuvor beschriebenen verwandten Ansätze anhand der im Kapitel 3.4 genannten Anforderungen charakterisiert. Dabei wird für jede Anforderung angegeben, ob sie vom jeweiligen Ansatz voll (+), teilweise (o) oder nicht (-) erfüllt wird. Zusätzlich zu den genannten Anforderungen werden in der ersten Spalte der Bezug zur Anwendungsdomäne projekthafter Prozesse und in der letzten Spalte der jeweilige Entwicklungsstand entsprechend eingestuft.

	Anwendungsdomäne projekthafter Prozesse	explizite Kontextmodellierung über Rahmenbedingungen	Dekomposition / Prozessbausteine	generische Modelle	semi-automatische Modelanpassungen	Gestaltungsregeln unabhängig von Referenzmodell	Anwender modellieren selbst ihre Prozesse	Erweiterbarkeit und Pflege des Konfigurationswissens durch die Anwender selbst	parallele Modellierung und Ausführung	Entwicklungsstand
WorkBrain	+	+	+	+	o	-	o	-	+	+
FRODO	+	o	+	+	o	+	+	+	+	o
AIS Workware System	+	-	+	o	-	-	+	o	+	+
CoMo-KIT	+	o	+	+	+	+	+	o	+	+
ProTail	+	+	o	+	+	-	o	-	+	+
AD Model	+	+	+	o	o	-	-	-	-	o
SETCOM	-	o	+	-	-	-	-	o	-	+
MIT Process Handbook	-	o	+	o	-	o	-	o	-	+
IPPM	-	o	+	o	-	-	-	o	-	-
RPB	-	o	+	+	o	o	-	-	-	+
ARIS Process Generator	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+
WEGA	-	o	+	+	+	+	-	+	-	+
ProACTIVE	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-

-	o	+
Anforderung wird nicht erfüllt (niedrig)	Anforderung wird teilweise erfüllt (mittel)	Anforderung wird erfüllt (hoch)

Tabelle 5: Anforderungserfüllung verwandter Ansätze zur Prozessindividualisierung

Fazit:

Die Ansätze zur Schaffung eines Unternehmensprozessrepository und die Ansätze zur Unterstützung von Organisationsberatern befassen sich nicht vorrangig mit der Anwendungsdomäne einmaliger, projekthafter Prozesse. Diese Ansätze unterstützen weder die Modellierung durch die Anwender selbst, noch die parallele Modellierung und Umsetzung der Prozesse. Dies ist jedoch bei den meisten der dargestellten Ansätze aus dem Workflow-Umfeld und dem Bereich des Software-Engineering der Fall.

Die Dekomposition von Prozessmodellen und die Verwaltung von Bausteinen sind gängige Mittel zur Komplexitätsbeherrschung bzw. zur Verbesserung der Wiederverwendung. Einige Ansätze verwenden generische Modelle, aber nur wenige Ansätze befassen sich mit der semi-automatischen Konfiguration und Anpassung von Prozessmodellen. Wenige der vorgestellten Ansätze bieten dazu die Möglichkeit, den Kontext explizit zu modellieren, und wenn, dann nur über vordefinierte Interviews in Form von Bildschirm-Fragebögen wie bei WorkBrain, bei ProTail und beim ARIS Process Generator. Die semi-automatischen Anpassungen erfolgen bei den meisten Ansätzen im Rahmen eines vorgegebenen Referenzmodells, da sich die Anpassungsregeln auf definierte Stellen im Referenzmodell beziehen. Herausragendes Defizit ist, dass die wenigsten Ansätze eine formale und dennoch möglichst einfache Erfassung von Modellierungserfahrungen – im Sinne von „warum waren in diesem Projekt bestimmte Aktivitäten erforderlich“ – durch die am Prozess beteiligten Anwender selbst unterstützen.

4 Konzept zur Prozessindividualisierung

Ziel dieser Arbeit ist es, ein Konzept für ein IV-Anwendungssystem zu entwickeln, mit dessen Hilfe die Anwender ihr Wissen über Einflussfaktoren und deren Auswirkungen auf die Prozesse formal erfassen und für andere Anwender und Projekte nutzbar machen können. In diesem Kapitel wird ein Konzept vorgestellt, das auf der expliziten Repräsentation der Einflussfaktoren durch ein Modell von Rahmenbedingungen basiert. Zentraler Ansatzpunkt des Konzeptes ist die Definition von Gestaltungsregeln, die die Einflussbeziehungen zwischen Rahmenbedingungen und Prozessbausteinen repräsentieren.

In Kapitel 4.1 wird mithilfe eines kurzen Fallbeispiels das Grundprinzip des Lösungsansatzes illustriert. In Kapitel 4.2 wird kurz die von SCHEER entwickelte ‚Architektur integrierter Informationssysteme‘ (ARIS) [Sche98] beschrieben, die das methodische Gerüst für die strukturierte Beschreibung des Konzeptes darstellt. In Kapitel 4.3 wird das Modell eines *Prozessbaukastens* vorgestellt, das einen Überblick über die wesentlichen Komponenten des Konzeptes und deren Zusammenspiel gibt.

Für die Darstellung des Konzeptes wird ausführlich auf zwei Beschreibungssichten eingegangen, die von zentraler Bedeutung für eine Konzeptbeschreibung sind: die Datensicht und die Funktionssicht.

Für das Konzept der Prozessindividualisierung sind die wichtigsten Klassen von *Daten*:

- Rahmenbedingungen (Einflussgrößen, Ausprägungen und Projektrahmenbedingungen),
- Prozessmodelle (Prozessmodellinstanzen, Prozessbausteine und Musterprozesse) und
- Gestaltungsregeln (Kontextgestaltungs-, Prozessanpassungs- und Einbauregeln).

Diese Datenklassen werden in Kapitel 4.4 auf der Basis von Klassendiagrammen beschrieben.

Die wichtigsten *Funktionen* betreffen

- den Wissenserwerb (Definition und Verwaltung von generischen Rahmenbedingungen, Prozessbausteinen, Musterprozessen und Gestaltungsregeln),
- die Faktenbeschreibung (Modellierung von Prozessmodellinstanzen und Beschreibung des projektspezifischen Kontextes anhand von Projektrahmenbedingungen) und
- die Problemlösung und Erklärung (Unterstützung beim Einbau von Prozessbausteinen und Musterprozessen sowie Anpassung von Teilprozessen).

Die wichtigsten Funktionen werden in halb-strukturierter Form anhand eines Beschreibungsschemas in Kapitel 4.5 beschrieben. Insbesondere werden für jede Funktion die wesentlichen Ablaufschritte aufgezeigt.

In Kapitel 4.6 wird außerdem ein übergreifendes *Vorgehensmodell* für das Konzept zur Prozessindividualisierung entworfen.

4.1 Beispiel

Das folgende Beispiel repräsentiert einen Ausschnitt eines komplexen Abwicklungsprozesses im Anlagenbau. Aufgrund einer Kundenanfrage für eine Trinkwasseraufbereitungsanlage soll ein individueller Anlagenabwicklungsprozess entwickelt werden, der eine bessere Grundlage für eine treffsichere Angebotskalkulation und Terminplanung liefert. Das Nutzungsszenario gliedert sich in zwei Teilszenarien: Die Beschreibung der Ausgangssituation und die Individualisierung eines Musterprozesses.

Teilszenario 1: Beschreibung der Ausgangssituation

Zur Beschreibung der Ausgangssituation der Prozessmodellierung werden einige spezifische Projektrahmenbedingungen gesetzt, die bereits bekannt sind. Die Einflussgröße ‚Lieferland‘ wird auf die Ausprägung ‚Argentinien‘ gesetzt, und als ‚Anlagentyp‘ wird die Ausprägung ‚Trinkwasseraufbereitungsanlage‘ (TAA) gewählt. Über die Kontextgestaltungsregeln (Abb. 18, Pfeil 1) leitet das System aus der Projektrahmenbedingung ‚Lieferland: Argentinien‘ ab, dass die Einflussgröße ‚Ausfuhrgenehmigung erforderlich‘ auf ‚Ja‘ gesetzt (Abb. 18, Pfeil 2), als ‚Transportart‘ ‚Schiff‘ gewählt und die Einflussgröße ‚Abwicklungsart‘ wegen der Einhaltung nationaler Fertigungsanteile auf die Ausprägung ‚konsortial‘ gesetzt wird. Diese Schlussfolgerungen werden vom System als Hinweise oder Vorschläge generiert und müssen vom Anwender interaktiv bestätigt werden. Die so gesetzten Projektrahmenbedingungen bilden ein vorläufiges Modell des projektspezifischen Prozesskontextes.

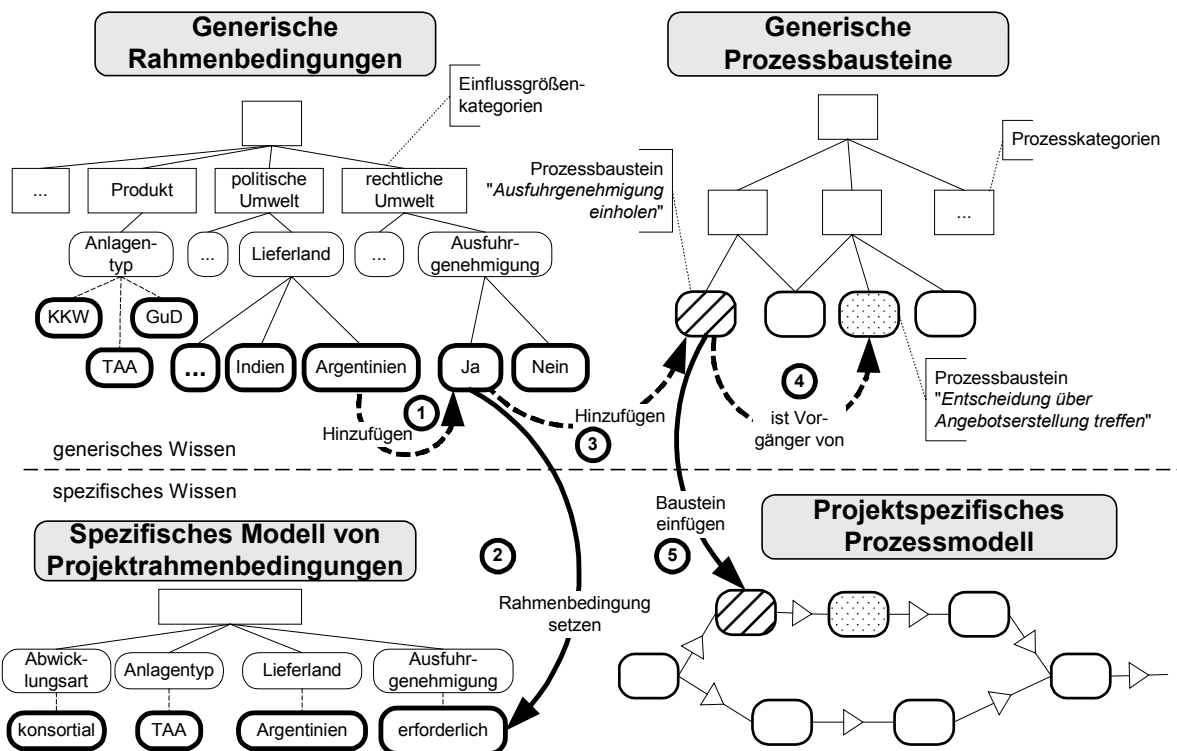


Abb. 18: Beispiel für den projektspezifischen Einbau eines Prozessbausteins [RuPR99]

Teilszenario 2: Individualisierung eines Musterprozesses

Wegen der Projektrahmenbedingung ‚Anlagentyp: Trinkwasseraufbereitungsanlage‘ schlägt das System die Verwendung eines Musterprozesses zur Abwicklung von Trinkwasseraufbereitungsanlagen vor. Das vorläufige spezifische Modell von Projektrahmenbedingungen wird zur Individualisierung des Musterprozesses herangezogen. Folgende Individualisierungsschritte werden abgeleitet:

Die Projektrahmenbedingung ‚Ausfuhrgenehmigung: erforderlich‘ ist gesetzt. Über die Prozessanpassungsregel vom Typ ‚Hinzufügen‘ zwischen der Rahmenbedingung ‚Ausfuhrgenehmigung: erforderlich‘ und dem Prozessbaustein ‚Ausfuhrgenehmigung einholen‘ (Abb. 18, Pfeil 3) wird dem Anwender der entsprechende Baustein zum Einbau in die spezifische Prozessmodellinstanz vorgeschlagen. Wenn diesem Prozessbaustein ‚Ausfuhrgenehmigung einholen‘ zusätzliches generisches Wissen über dessen Abhängigkeiten zu anderen Prozessbausteinen in Form von Einbauregeln hinterlegt ist, kann das System Hinweise oder

Vorschläge für dessen Einbauposition im projektspezifischen Prozessmodell geben (z. B. Prozessbaustein ‚Ausföhrgenehmigung einholen‘ muss vor Prozessbaustein ‚Entscheidung über Angebotserstellung treffen‘ auftreten, Abb. 18, Pfeil 4). Der Anwender kann dann den vorgeschlagenen Prozessbaustein an der vorgeschlagenen Position im Prozessmodell einfügen (Abb. 18, Pfeil 5).

4.2 Bezugsrahmen zur Beschreibung des Konzeptes

Die Vielfalt der Klassen von Informationsobjekten und ihrer semantischen Zusammenhänge erfordert eine strukturierte Beschreibung des Konzeptes. Sie erfolgt in dieser Arbeit in Anlehnung an die von SCHEER entwickelte ‚Architektur integrierter Informationssysteme‘ (ARIS) [Sche98].

4.2.1 ARIS-Phasenmodell

SCHEER stellt ein Phasenmodell zur Umsetzung betriebswirtschaftlicher Probleme in Computersysteme auf unterschiedlichen Beschreibungsstufen vor (Abb. 19) [Sche98 S. 38 ff.]. Die betriebswirtschaftliche Fachbeschreibung wird dabei schrittweise in Konstrukte der Informations- und Kommunikationstechnik transformiert. In der ersten Phase wird die betriebswirtschaftliche Problemstellung beschrieben [Sche95 S. 14 f.; Sche98 S. 7] und erste *DV-orientierte strategische Anwendungskonzepte* erarbeitet. In Phase zwei wird das *Fachkonzept* erstellt. Es dominieren noch die betriebswirtschaftlich-organisatorischen Inhalte, „allerdings werden bereits stärker formalisierte Beschreibungssprachen eingesetzt, als dieses bei der strategischen Betrachtung der Fall war, da diese Fachkonzept-Beschreibungen die Ausgangslösung der informationstechnischen Realisierung sind.“ [Sche98 S. 40]. Bei der Erstellung des *DV-Konzeptes* in Phase drei werden die Fachmodelle an die Anforderungen der Schnittstellen von Implementierungswerkzeugen angepasst (z. B. Datenbanksysteme, Netzwerkarchitekturen oder Programmiersprachen). In der vierten Phase der *technischen Implementierung* erfolgt die Umsetzung der Anforderungen in physische Datenstrukturen, Hardware-Komponenten und Programme konkreter Produkte der Informationstechnik. Den ersten vier Phasen, die auch als ‚Build Time‘ bezeichnete werden, schließt sich die ‚Run Time‘ Phase mit *Betrieb und Wartung* des Systems an. Die unterschiedliche Breite der Blockpfeile in Abb. 19 kennzeichnet die inhaltliche Nähe der Ebenen zueinander.

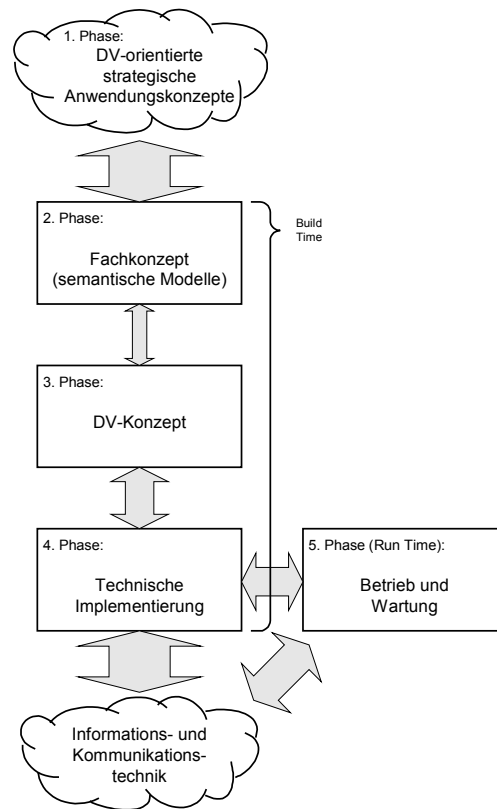


Abb. 19: ARIS-Phasenmodell [Sche98 S. 7 u. 39]

Die betriebswirtschaftliche Problemstellung und die strategischen Anwendungskonzepte wurden bereits in den vorangehenden Kapiteln dieser Arbeit beschrieben. Die Konzeptbeschreibung im Rahmen dieser Arbeit (Kapitel 4) konzentriert sich auf die im Phasenmodell dargestellte zweite Ebene des Fachkonzepts, die eng mit den strategischen Anwendungskonzepten verknüpft ist. Mit dem Entwurf der Benutzungsoberflächen (siehe Kapitel 5) wird zwar auch ein Teil des DV-Konzeptes bzw. der technischen Implementierung umgesetzt; sie dienen jedoch im Rahmen dieser Arbeit in erster Linie der Illustration des Fachkonzeptes und der Konzeptabsicherung.

4.2.2 ARIS-Beschreibungssichten

Um die Komplexität bei der Beschreibung eines Informationssystems zu reduzieren, hat SCHEER Begriffsklassen mit ähnlichem semantischen Zusammenhang zu den sogenannten ARIS-Sichten gebündelt [Sche98 S. 33 ff.]. Dabei sind Beziehungen innerhalb der Sichten sehr hoch und die Beziehungen zwischen den Sichten relativ einfach und lose gekoppelt [Sche95 S. 12]. Neben den Vorteilen der Vereinfachung und Strukturierung erlaubt diese Abgrenzung die Anwendung sichtenspezifischer Beschreibungsmethoden. SCHEER unterscheidet die folgenden fünf Sichten (Abb. 20) [Sche95 S. 13; Sche98 S. 36]:

- Die Vorgänge, die Input-Leistungen zu Output-Leistungen transformieren, werden zur *Funktionssicht* zusammengefasst. Sie beinhaltet die Beschreibung der Funktion selbst, die Aufzählung der einzelnen Teilfunktionen, die zu dem Gesamtzusammenhang gehören, sowie die zwischen den Funktionen bestehenden Anordnungsbeziehungen.
- Die *Datensicht* umfasst die Umfelddaten der Vorgangsbearbeitung. Die Datensicht umfasst die Beschreibung der wichtigsten Datenobjekte des Informationssystems, deren Attribute und deren Beziehungen zueinander. Während für die Beschreibung der Funktionssicht lediglich zwei Arten von Beziehungen zwischen Funktionen benötigt

werden (die hierarchische Unterordnung sowie die Vorgänger-Nachfolgerbeziehung), können zwischen Datenobjekten vielfältige, wesentlich schwieriger zu klassifizierende Beziehungen bestehen.

- Die Klasse der Organisationseinheiten bildet die Sicht der Aufbauorganisation oder kurz die *Organisationssicht*. Betrachtungsgegenstand sind die Struktur und die Beziehungen von Bearbeitern und Organisationseinheiten.
- Die *Leistungssicht* enthält alle materiellen und immateriellen Input- und Output-Leistungen einschließlich der Geldflüsse.
- In der *Steuerungssicht* werden die Beziehungen zwischen den Sichten und der gesamte Geschäftsprozess behandelt. Dadurch werden die aus Vereinfachungsgründen zunächst getrennt entwickelten Entwurfsergebnisse der einzelnen Sichten wieder miteinander verknüpft. Somit werden alle strukturellen Zusammenhänge der Sichten und zusätzlich die dynamischen Verhaltensaspekte des Geschäftsprozessflusses betrachtet.

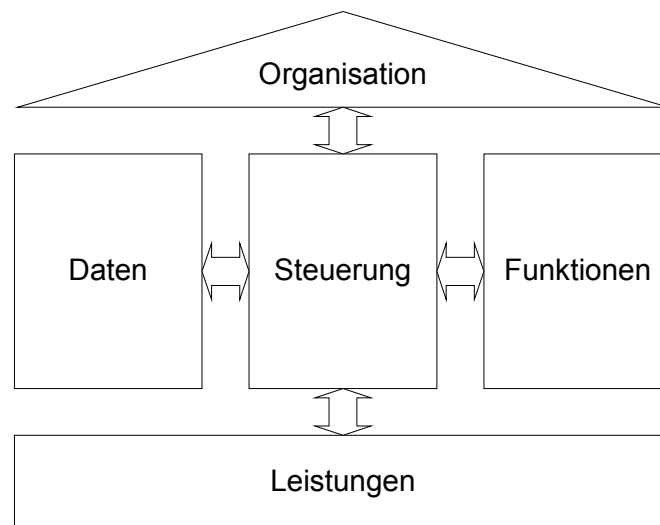


Abb. 20: ARIS-Beschreibungssichten [Sche98 S. 37]

Im Rahmen dieser Arbeit liegt der Schwerpunkt auf der Beschreibung der Datensicht und der Funktionssicht, die den Kern des Konzeptes ausmachen. Die anderen drei Sichten werden aus Gründen der Vereinfachung nicht als eigenständige Sichten behandelt. Die Aspekte der Steuerungssicht, die die Verbindung zwischen den Komponenten der anderen Sichten herstellt, werden in dieser Arbeit bei der Beschreibung der Funktionssicht mit berücksichtigt. Insbesondere werden die Elemente der Datensicht bei der Funktionsbeschreibung eingebunden. Auf organisationsrelevante und leistungsbezogene Aspekte des Konzeptes wird – soweit es erforderlich erscheint – an den entsprechenden Stellen der Funktions- und Datensicht eingegangen.

Bevor die Daten- und Funktionssicht detailliert beschrieben werden, wird nachfolgend zunächst ein kurzer Überblick über die wesentlichen Klassen von Informationsobjekten und deren Zusammenwirken gegeben.

4.3 Der Prozessbaukasten im Überblick

Den inhaltlich-konzeptionellen Rahmen in dieser Arbeit beschreibt das Modell eines *Prozessbaukastens*⁹⁶ [RRFS01], der die Verwendung generischer Modelle sowohl für Rahmenbedingungen als auch für Prozessmodelle unterstützt. Abb. 21 zeigt schematisch das Modell des Prozessbaukastens. Die zylindrischen Formen in Abb. 21 symbolisieren generisches Wissen, die Rechtecke spezifisches Wissen. Die Blockpfeile repräsentieren Input-Output-Beziehungen, wohingegen die Linienpfeile Wirkzusammenhänge darstellen.

Wie bereits in Kapitel 3.2.6.3 dargestellt, wird in dieser Arbeit davon ausgegangen, dass Prozesse für konkrete Projekte direkt auf der Ausprägungsebene als Instanzen modelliert werden. Die Prozessmodelle werden deshalb als *projektspezifische Prozessmodellinstanzen* bezeichnet (①).

Der projektspezifische Kontext von Prozessen wird näherungsweise durch die *Projektrahmenbedingungen* beschrieben (②), die für ein konkretes Projekt gelten. Eine Rahmenbedingung wird in diesem Ansatz durch eine Einflussgröße und deren Ausprägung repräsentiert. Einflussgrößen, die im Zusammenhang mit neuen Prozessbausteinen und Musterprozessen (s. u.) auftreten, werden mit ihren möglichen Ausprägungen als *generische Rahmenbedingungen* erfasst und in einer Ordnerstruktur verwaltet (③). Diese generischen Rahmenbedingungen können zur Beschreibung des projektspezifischen Prozesskontextes ausgewählt werden.

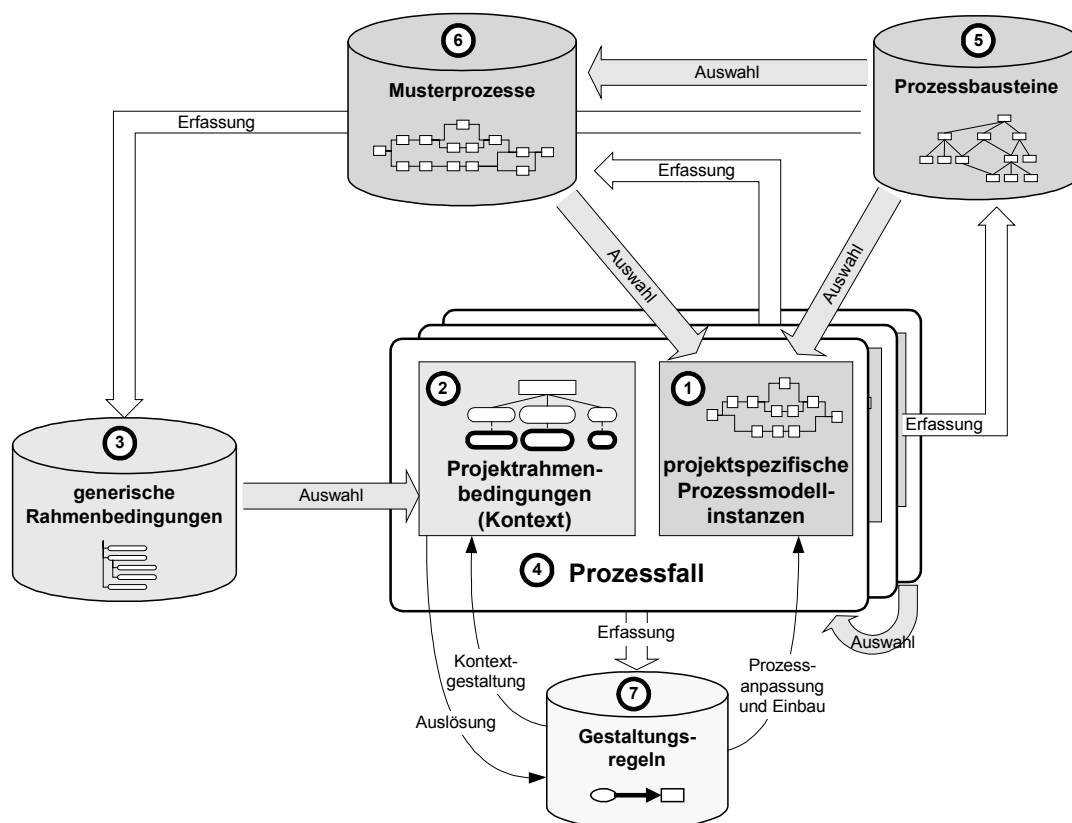


Abb. 21: Modell des Prozessbaukastens zur Prozessindividualisierung [RRFS01]

Die projektspezifischen Prozessmodellinstanzen bilden zusammen mit den Projektrahmenbedingungen einen *Prozessfall* (④) für ein konkretes Projekt. Prozessfälle vorheriger Projekte

⁹⁶ Auch SCHWARZER fordert für den Entwicklungsbereich in der Pharmaindustrie einen „Prozessbausatz“ [Schw94 S. 82].

können für aktuelle, ähnliche Projekte ausgewählt, kopiert und als Ausgangspunkt der Modellerstellung wiederverwendet werden.

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Prozessfall komplett für ein anderes Projekt ohne Anpassungen wiederverwendet werden kann, ist bei projekthaften Prozessen gering. Aus Gründen der besseren Wiederverwendbarkeit und flexiblen Verknüpfbarkeit können aus umfangreichen Prozessmodellinstanzen kleinere, zeitlich und logisch in sich abgeschlossene Einheiten herausgelöst werden (z. B. das Einholen von Genehmigungen oder das Arrangieren eines Meetings). Diese sogenannten *Prozessbausteine* (⑤) werden in einer Ordnerstruktur verwaltet und können für die Erstellung projektspezifischer Prozessmodellinstanzen in anderen Projekten ausgewählt werden.

Mithilfe von *Musterprozessen* können die Anwender selbst adaptive Referenzprozesse⁹⁷ erstellen (⑥). Musterprozesse können aus vorherigen Prozessfällen stammen, Prozessbausteine beinhalten und um zusätzliche Prozess-Strukturen erweitert werden. Die Prozessbausteine im Musterprozess begründen die Adaptivität, da sie mit Rahmenbedingungen auf generischer Ebene verknüpft sind. Musterprozesse können für die Erstellung von projektspezifischen Prozessmodellinstanzen ausgewählt werden. Es sind Vorschläge mit Referenzcharakter zur Bearbeitung in sich geschlossener Teilprojekte oder Arbeitspakete.

Die *Gestaltungsregeln* (⑦) speichern Erfahrungen über die Gestaltung von Prozessmodellen. Sie repräsentieren Abhängigkeiten zwischen Rahmenbedingungen und Prozessbausteinen und begründen die Generizität der Modelle. Kontextgestaltungsregeln beschreiben Abhängigkeiten zwischen Rahmenbedingungen untereinander. Prozessanpassungsregeln repräsentieren den Einfluss bestimmter Rahmenbedingungen auf Prozesse. Einbauregeln beschreiben Anordnungsbeziehungen zwischen Prozessbausteinen. Durch Anwendung der Gestaltungsregeln auf ein Modell von Projektrahmenbedingungen können Vorschläge zur Kontextgestaltung, zur Anpassung von Musterprozessen und zum Einbau von Prozessbausteinen abgeleitet werden.

4.4 Datensicht

4.4.1 Überblick Datensicht

Als wichtiges Hilfsmittel zur Darstellung der Datensicht werden im Folgenden Klassendiagramme verwendet. Die Notation entspricht den Richtlinien des UML-Standards (Unified Modeling Language). Ein Klassendiagramm beschreibt Typen von Objekten eines IV-Anwendungssystems und die verschiedenen statischen Beziehungen zwischen ihnen [FoSc00 S. 49]. Klassen werden durch rechteckige Symbole repräsentiert, die den Namen der Klasse sowie gegebenenfalls Attribute und Operationen enthalten. In den Klassendiagrammen dieser Arbeit werden drei Arten von Beziehungen verwendet: Assoziationen (einfache Linienverbindung), Verallgemeinerung (Linienverbindung mit Pfeilspitze) und Verfeinerung (Linienverbindung mit Raute). Die Kardinalitäten an den Enden der Linienverbindungen geben an, wieviele Objekte der verbundenen Klasse an der Beziehung beteiligt sein können. Die UML-Notation wird hier als weitgehend bekannt vorausgesetzt und nicht näher erklärt. Eine kompakte Beschreibung der wichtigsten UML-Darstellungstechniken geben z. B. FOWLER und SCOTT in [FoSc00].

Klassendiagramme können je nach ihrer Nähe zur Implementierung generell aus drei unterschiedlichen Sichten erstellt und interpretiert werden: die konzeptuelle Sicht, die

⁹⁷ Referenzprozess bedeutet in diesem Zusammenhang, eine vom Einzelfall abstrahierende Repräsentation betriebswirtschaftlichen Wissens mit einem gewissen Allgemeingültigkeitsanspruch [RoSc99 S. 23] (siehe auch Kapitel 3.2.5).

Spezifikationssicht und die Implementierungssicht [FoSc00 S. 51]. Da sich die Konzeptbeschreibung in dieser Arbeit nach dem ARIS-Phasenmodell (Kapitel 4.2.1) auf die zweite Ebene des Fachkonzeptes konzentriert, sind die Klassendiagramme aus der konzeptuellen (logischen) Perspektive entworfen worden und entsprechend zu interpretieren, d. h. die dargestellten Konzepte haben einen Bezug zu den zu implementierenden Klassen, lassen sich aber nicht unbedingt immer direkt aufeinander abbilden.

Abb. 22 zeigt das Klassendiagramm für den im vorherigen Kapitel beschriebenen Prozessbaukasten. Das Klassendiagramm stellt wohlgerneht einen Ausschnitt für ein komplettes IV-Anwendungssystem dar, denn es sind nur die Klassen der für die Prozessindividualisierung wichtigsten Informationsobjekte und deren Beziehungen zueinander enthalten (es fehlen beispielsweise Klassen für die Benutzer sowie deren Rollen und Rechte, die hier nicht näher untersucht werden). Die Bezeichnungen der Klassen wurden in Anlehnung an die im vorangehenden Kapitel verwendeten Begriffe vergeben. Attribute und Operationen der Klassen wurden für diese Überblicksdarstellung vorerst ausgeblendet.

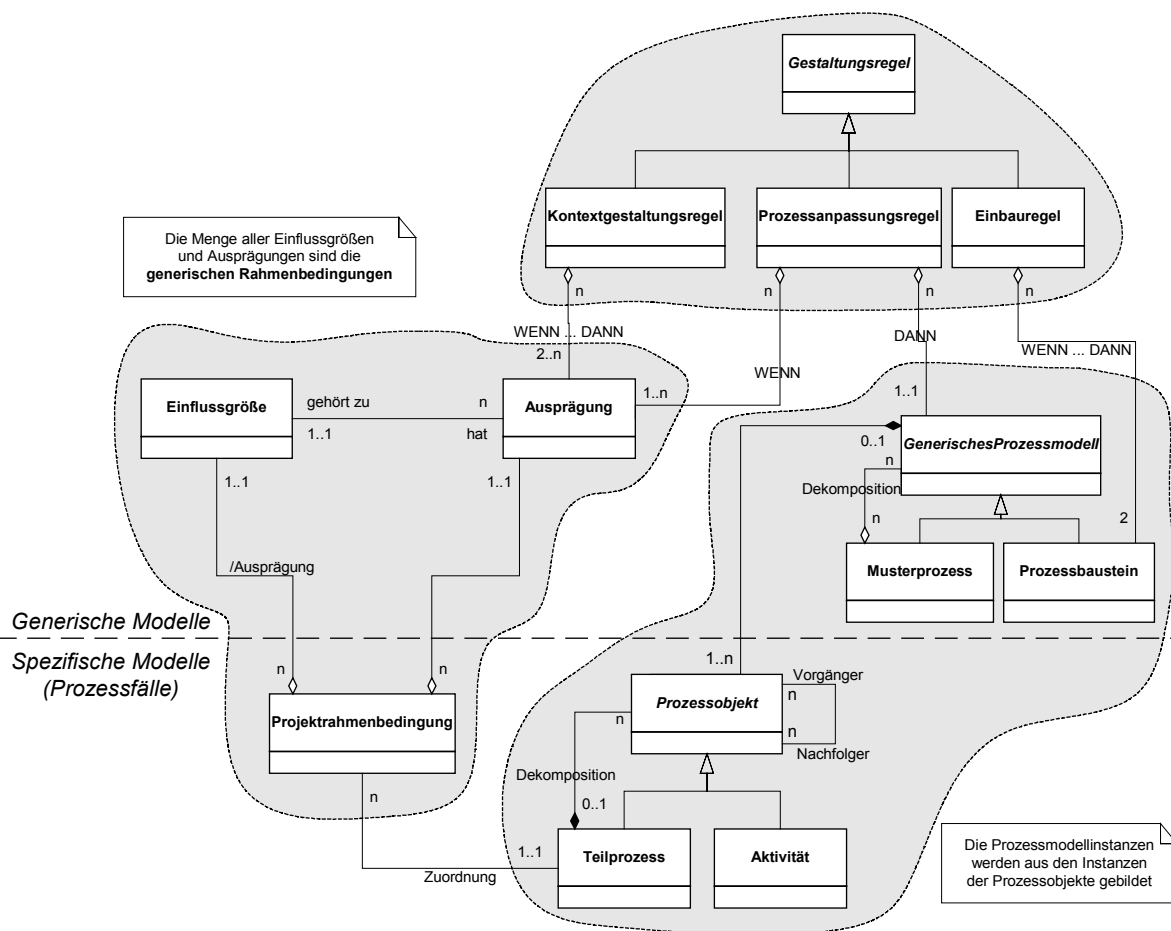


Abb. 22: UML-Klassendiagramm für den Prozessbaukasten

Die in Abb. 22 dargestellten Klassen lassen sich in drei Gruppen zusammenfassen, die in der Abbildung durch graue Hinterlegung hervorgehoben werden. Die Klassen dieser Gruppen stehen im Zusammenhang mit den Konzepten für Rahmenbedingungen (in der Abbildung links), Prozessmodelle (in der Abbildung rechts unten) und Gestaltungsregeln (in der Abbildung rechts oben):

- Eine *Projektrahmenbedingung* wird durch Zuordnung zu einem Teilprozess für einen Prozessfall gesetzt. Eine Projektrahmenbedingung setzt sich aus einer *Einflussgröße* und einer *Ausprägung* zusammen, wobei jede Ausprägung zu genau einer Einflussgröße

gehört. Die Menge aller Einflussgrößen und Ausprägungen bilden die Menge der generischen Rahmenbedingungen.

- Grundlegendes Element aller Prozessmodelle sind *Prozessobjekte*. Prozessmodellinstanzen für spezifische Prozessfälle werden aus Prozessobjekten gebildet. Ein Prozessobjekt kann entweder eine *Aktivität* oder ein *Teilprozess* sein, wobei Teilprozesse wieder aus anderen Prozessobjekten bestehen können (hierarchische Dekomposition). Außerdem kann jedes Prozessobjekt mit beliebig vielen anderen Prozessobjekten als Vorgänger oder Nachfolger verknüpft sein (zeitlich-logische Verkettung). Ausschnitte aus spezifischen Prozessmodellen, bestehend aus einer Menge von Prozessobjekten, können zu wiederverwendbaren *generischen Prozessmodellen* gebündelt werden. Generische Prozessmodelle sind entweder *Musterprozesse*, wenn sie weitere generische Prozessmodelle enthalten, oder *Prozessbausteine*.
- Es werden drei Arten von *Gestaltungsregeln* unterschieden. Von zentraler Bedeutung für das Konzept der Prozessindividualisierung sind die *Prozessanpassungsregeln*. Sie verknüpfen Rahmenbedingungen (über die Ausprägungen) mit generischen Prozessmodellen und repräsentieren somit Erfahrungen über die Zusammenhänge zwischen Kontext und Prozess. *Kontextgestaltungsregeln* verknüpfen verschiedene Ausprägungen miteinander. Sie repräsentieren Abhängigkeiten von Rahmenbedingungen untereinander. *Einbauregeln* verknüpfen Prozessbausteine untereinander und speichern Wissen über deren zeitlich-logische Anordnung.

In Abb. 22 wird durch die waagerechte, gestrichelte Linie eine gedankliche Trennung zwischen den Klassen, die generische Modelle repräsentieren, und den Klassen, die spezifische Modelle für Prozessfälle repräsentieren, aufgezeigt (vgl. auch Abb. 3 und Abb. 18).

In den nachfolgenden Unterkapiteln 4.4.2, 4.4.3 und 0 werden die drei Gruppen von Klassen – Rahmenbedingungen, Prozessmodelle bzw. Gestaltungsregeln – aus der Datensicht detaillierter beschrieben.

4.4.2 Rahmenbedingungen

Rahmenbedingungen werden in dieser Arbeit als Größen verstanden, die in ihren Ausprägungen unterschiedlichen Einfluss auf Prozesse haben.⁹⁸ Einfluss bedeutet, dass sich bei bestimmten Rahmenbedingungen die Prozess-Struktur ändert, z. B. Aktivitäten entfallen, Aktivitäten kommen hinzu, Reihenfolge von Aktivitäten ändert sich, Attribute von Aktivitäten (z. B. die Dauer) ändern sich. Hier wird unterschieden zwischen den *generischen Rahmenbedingungen*, das sind die Menge möglicher Einflussgrößen mit ihren Ausprägungen, und den *Projektrahmenbedingungen*, die für einen Prozessfall gesetzt werden und so den projektspezifischen Kontext beschreiben.⁹⁹ Die formale Repräsentation einiger ‚harter Bedingungen‘ anstelle von vagen Charakterisierungen [EnLS97] macht es einfacher, formale Abhängigkeiten zwischen Rahmenbedingungen und Prozessmodellen zu definieren und darauf aufbauend Schlussfolgerungen für die Prozessgestaltung abzuleiten. Die Projektrahmenbedingungen bilden somit ein spezifisches Modell, welches die Gestaltungsmöglichkeiten der spezifischen Prozessmodelle eingrenzt [RuPR99 S. 230]. Es dient dazu, die projektspezifische Auswahl von Prozessbausteinen und Musterprozessen für einen Prozessfall

⁹⁸ Auch KRÜGER spricht von situativen *Rahmenbedingungen* bei der Gestaltung von Organisationsstrukturen [Krüg84 S. 52]. Die Bezeichnung ‚situativ‘ wird in dieser Arbeit als ‚projektspezifisch‘ verstanden.

⁹⁹ Auch bei dem Begriff Kontext kann zwischen generischem und spezifischem Kontext unterschieden werden [FiNO95]. Der generische Kontext umfasst alles Domänenwissen, das sich zu einem gegebenen Zeitpunkt in der Design-Umgebung befindet. Der spezifische Kontext wird gemäß des zu entwerfenden Artefakts spezialisiert.

anzustoßen. Dadurch können dem Benutzer Problembesonderheiten frühzeitig bewusst gemacht werden. Die Notwendigkeit, den Prozesskontext in das Metamodell der Prozessmodellierung einzubeziehen, sieht auch [Kuhn99 S. 79].

Abb. 23 zeigt den Ausschnitt des Klassendiagramms aus Abb. 22, der sich auf Rahmenbedingungen bezieht. Mögliche Einflussgrößen und ihre Ausprägungen werden als generische Rahmenbedingungen verwaltet, die zur Beschreibung spezifischer Prozessfälle ausgewählt werden können. *Einflussgrößen* haben als Attribute einen Namen vom Typ String, einen Ersteller vom Typ Person¹⁰⁰ und optional eine Beschreibung vom Typ Text. Über den Ersteller kann beispielsweise zurückverfolgt werden, welche Rahmenbedingungen von den Personen einer bestimmten Organisationseinheit definiert wurden. Dies ist hilfreich, um die Auswahl von Rahmenbedingungen abteilungsspezifisch einschränken zu können.

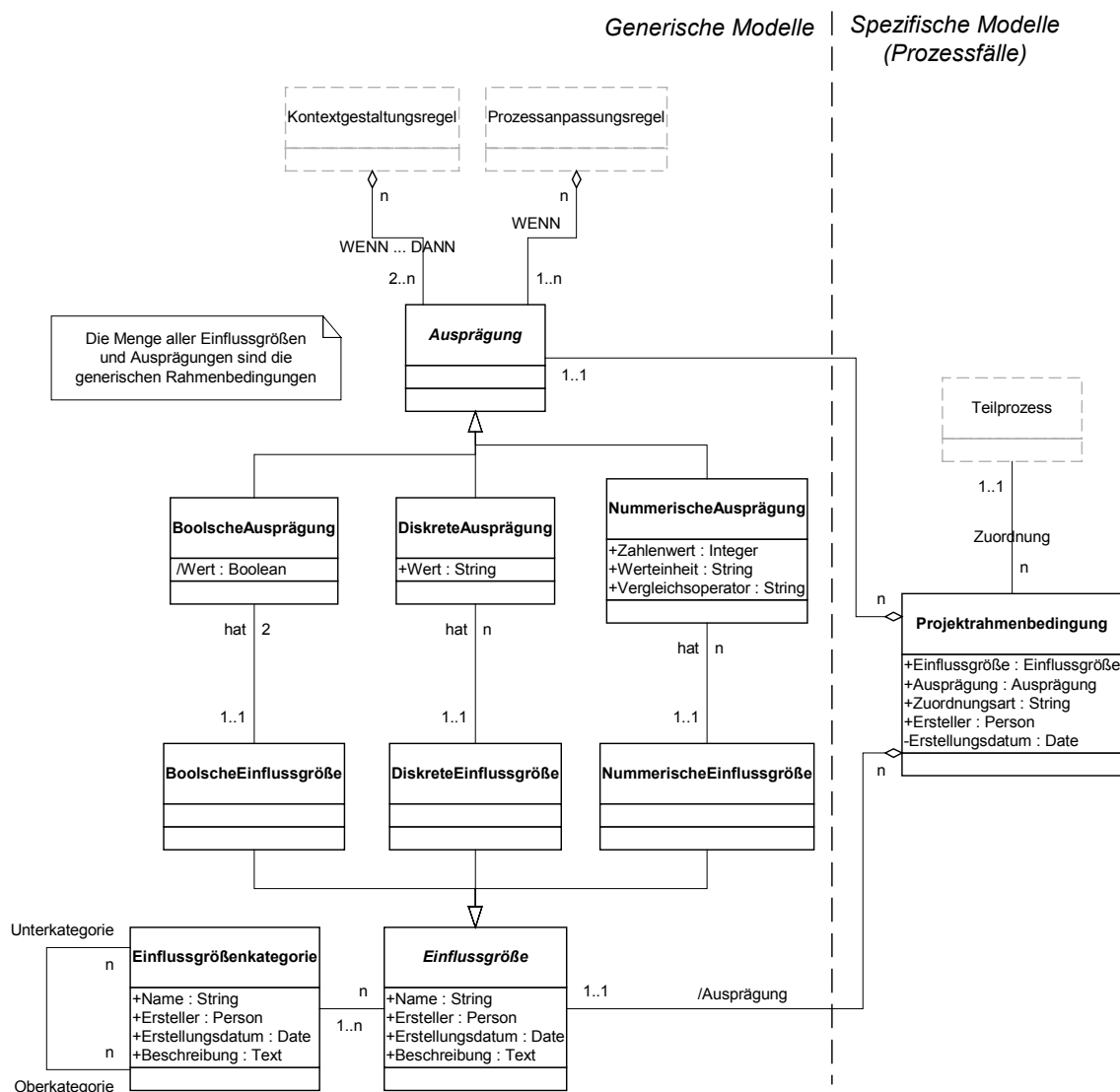


Abb. 23: Erweiterter Ausschnitt des Klassendiagramms für Rahmenbedingungen

¹⁰⁰ Die Klasse 'Person' ist im Diagramm nicht aufgeführt.

Jede Einflussgröße ist in einer oder mehreren *Einflussgrößenkategorien* enthalten, die über mehrere Ebenen hierarchisch gegliedert sein können. Durch die 1..n-Beziehung zu Oberkategorien ergibt sich für die Gliederung der Einflussgrößen eine Netzstruktur (Abb. 24). Einflussgrößenkategorien haben – genauso wie Einflussgrößen – einen Namen, einen Ersteller und optional eine Beschreibung. In Kapitel 3.2.3 wurden bereits verschiedene Kategorien von Einflussgrößen auf den obersten Gliederungsebenen vorgeschlagen, die während der Systemnutzung weiter untergliedert werden können.

Es werden drei Arten von Einflussgrößen und Ausprägungen unterschieden: boolesche, diskrete und numerische Einflussgrößen bzw. Ausprägungen. Eine *boolesche Einflussgröße* hat immer zwei mögliche Ausprägungen: entweder eine *boolesche Ausprägung* mit dem Wert ‚Ja‘ oder eine boolesche Ausprägung mit dem Wert ‚Nein‘. Ein Beispiel für eine boolesche Einflussgröße ist die rechtliche Rahmenbedingung ‚Ausfuhrgenehmigung erforderlich‘. Eine *diskrete Einflussgröße* hat beliebig viele mögliche *diskrete Ausprägungen* mit jeweils einem Wert vom Typ String. Bei Forschungsprojekten könnte beispielsweise in der Kategorie ‚Projektart‘ die Einflussgröße ‚Finanzierungsart‘ die diskreten Ausprägungen mit den Werten ‚vom Land gefördert‘, ‚BMBF-gefördert‘, ‚EU-gefördert‘, ‚DFG-gefördert‘, ‚auftragsfinanziert‘ oder ‚grundfinanziert‘ haben. Eine *numerische Einflussgröße* hat wie die diskrete Einflussgröße beliebig viele mögliche *numerische Ausprägungen*. Jede numerische Ausprägung wird beschrieben durch einen Vergleichsoperator vom Typ String (‚>‘, ‚>=‘, ‚<‘, ‚<=‘, ‚=‘ und ‚≠‘), einen Zahlenwert vom Typ Integer und eine Werteinheit vom Typ String (z. B. ‚DM‘, ‚Stück‘).

Im Grunde handelt es sich bei allen drei Arten von Einflussgrößen und Ausprägungen um diskrete Werte. Die Unterscheidung wird hier aus konzeptueller Sicht und nicht aus Implementierungssicht vorgenommen. Bei booleschen Ausprägungen handelt es sich genau genommen um eine Unterklasse diskreter Ausprägungen mit der besonderen Einschränkung, dass sie immer mit den möglichen Werten ‚Ja‘ und ‚Nein‘ auftreten. Ebenso werden die numerischen Ausprägungen in dem hier vorgestellten Ansatz aus Gründen der einfachen Bedienbarkeit wie diskrete Ausprägungen mit anderen Attributen behandelt. Beispielsweise kann es im Bankwesen für die Einflussgröße ‚Kredithöhe‘ bei der Kreditvergabe genügen, die möglichen Ausprägungen als diskrete Intervalle zu definieren (z. B. ‚< 10.000 DM‘, ‚< 100.000 DM‘ und ‚>= 100.000 DM‘).

Abb. 24 zeigt einen Ausschnitt eines möglichen Netzwerks von Einflussgrößenkategorien, Einflussgrößen und Ausprägungen auf generischer Ebene am Beispiel von Anlagenabwicklungsprojekten (vgl. Fallbeispiel in Kapitel 4.1). Die durch gestrichelte Pfeile gekennzeichneten Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Rahmenbedingungen untereinander werden durch Kontextgestaltungsregeln repräsentiert, auf die in Kapitel 4.4.4 noch ausführlicher eingegangen wird.

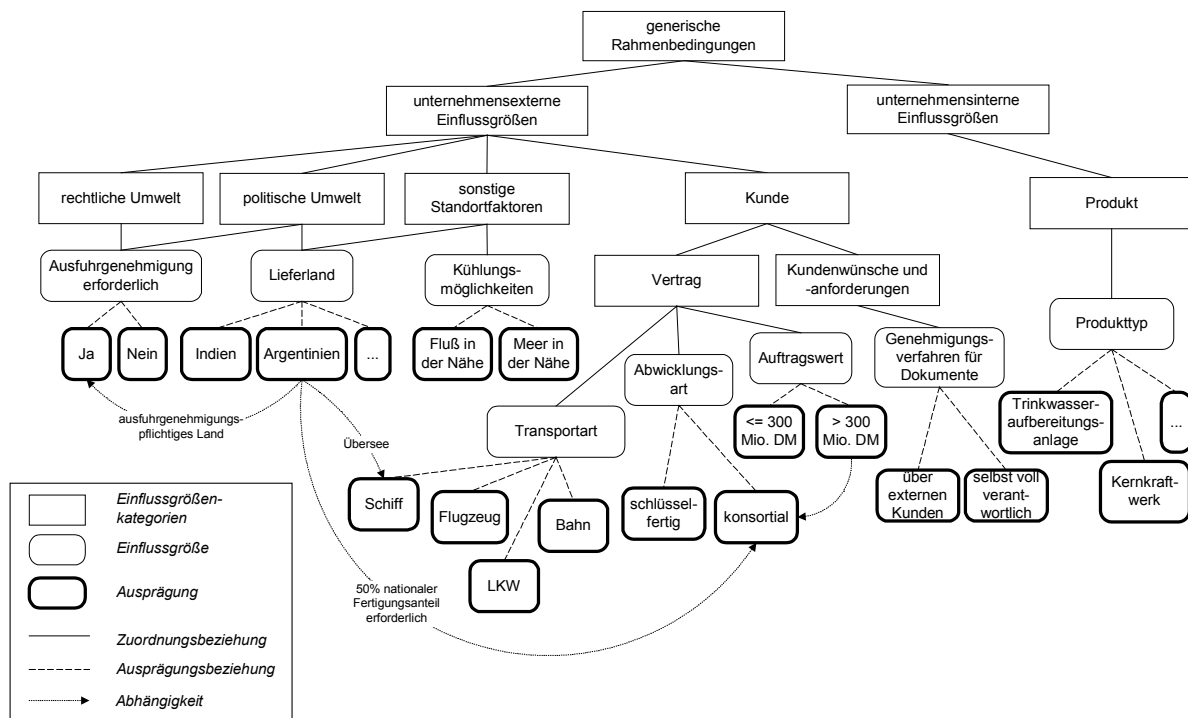


Abb. 24: Auswahl generischer Rahmenbedingungen im Anlagenbau [RuPR99 S. 230]

Mithilfe von *Projektrahmenbedingungen* wird der Kontext für einen projektspezifischen Prozessfall beschrieben. Eine Projektrahmenbedingung setzt sich aus genau einer Einflussgröße und genau einer Ausprägung dieser Einflussgröße zusammen. Da jede Ausprägung zu genau einer Einflussgröße gehört, ist die Assoziation zwischen der Klasse Projektrahmenbedingung und der Klasse Einflussgröße durch den Schrägstrich vor der Bezeichnung als abgeleitete Assoziation gekennzeichnet (/Ausprägung). Ist nämlich die Ausprägung der Projektrahmenbedingung bekannt, kann die Einflussgröße eindeutig daraus abgeleitet werden.

Die Kontextbeschreibung erfolgt durch Zuordnung von Projektrahmenbedingungen zu Teilprozessen. Mit dem Attribut Zuordnungsart wird für jede Projektrahmenbedingung festgehalten, auf welche Art und Weise die Rahmenbedingung einem Teilprozess zugeordnet wurde (z. B. ‚von oben geerbt‘, ‚direkt zugeordnet‘; siehe dazu ausführlicher Kapitel 5.2.2).

Ausprägungen – über die sich die zugehörigen Einflussgrößen eindeutig ableiten lassen – können in beliebig vielen Kontextgestaltungs- und Prozessanpassungsregeln enthalten sein. In Kontextgestaltungsregeln bezieht sich sowohl der WENN-Teil als auch der DANN-Teil der Regel auf Ausprägungen, bei Prozessanpassungsregeln nur der WENN-Teil (siehe dazu ausführlicher Kapitel 4.4.4).

Die Beschreibung von Rahmenbedingungen erfolgt – wie auch bei Prozessmodellen üblich – semi-formal. Trotz der formalen Trennung von Einflussgrößen und Ausprägungen bleibt die Bezeichnung der Objekte dem Benutzer überlassen und ist somit immer subjektiv. Beispielsweise kann die boolesche Rahmenbedingung ‚Ausfuhrgenehmigung erforderlich: Ja‘ ebenso gut als diskrete Rahmenbedingung ‚Ausfuhrgenehmigung: erforderlich‘ definiert werden.

4.4.3 Prozessmodelle

In dieser Arbeit werden Prozessmodelle als explizite Repräsentationen originaler Prozesse verstanden (Kapitel 2.3.2). Bei Prozessmodellen kann – wie bei den Rahmenbedingungen – zwischen generischen und spezifischen Modellen unterschieden werden. *Spezifische Prozessmodelle* (Prozessmodellinstanzen) haben die Aufgabe, die Durchführung der Arbeit in einem bestimmten Projekt zu unterstützen, wohingegen die *generischen Prozessmodelle* als Vorlage

zur Wiederverwendung und Anpassung für spezifische Prozessmodelle dienen [Jorg00]. Im Folgenden werden die beiden Arten von Prozessmodellen – Prozessmodellinstanzen und generische Prozessmodelle – aus der Datensicht näher betrachtet.

4.4.3.1 Prozessmodellinstanzen

In Kapitel 3.2.6.3 wurde dargestellt, dass die Modellierung von projekthaften Prozessen direkt auf der Instanzenebene sinnvoll ist. Prozessmodellinstanzen und ihnen zugeordnete Projekt-rahmenbedingungen sind spezifische Modelle, die zusammen einen Prozessfall bilden und für ein konkretes Projekt erstellt werden (Abb. 25).¹⁰¹

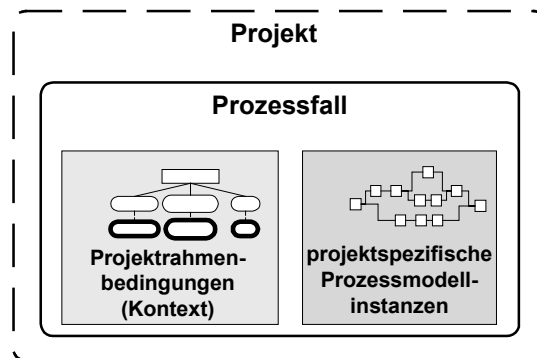


Abb. 25: Ausschnitt aus dem Modell des Prozessbaukastens

Für Prozessmodellinstanzen gilt:

- Prozessmodellinstanzen werden aus *Prozessobjekten* gebildet. Ein Prozessobjekt kann entweder eine *Aktivität* oder ein *Teilprozess* sein, wobei Teilprozesse wieder aus anderen Prozessobjekten bestehen können (hierarchische Dekomposition, Abb. 26). Eine Aktivität kann nicht weiter in Prozessobjekte dekomponiert werden.
- Ein Prozessobjekt, das in keinem anderen Teilprozess enthalten ist, repräsentiert den obersten Knoten in der hierarchischen Struktur der Prozessmodellinstanzen.
- Jedes Prozessobjekt kann mit beliebig vielen anderen Prozessobjekten über Vorgänger- oder Nachfolgerbeziehungen verknüpft sein (zeitlich-logische Verkettung).
- Jedes Prozessobjekt hat ein Attribut vom Typ String für den *Namen*. In einem weiteren Attribut wird die eventuelle *Abstammung* von einem Prozessbaustein oder Musterprozess festgehalten. Weitere Attribute (z. B. für die Dauer, Startzeitpunkt, Status, Priorität etc.) sind von der verwendeten Modellierungssprache bzw. dem eingesetzten Werkzeug abhängig und werden hier nicht weiter betrachtet, da sie für das Konzept der Prozessindividualisierung irrelevant sind.

¹⁰¹ In Abb. 25 ist die Linie des äußeren Rechtecks für das Projekt gestrichelt gezeichnet, um anzudeuten, dass ein Projekt noch weitere Modelle umfassen kann (z. B. Produktmodelle, Ressourcen- und Budgetplan).

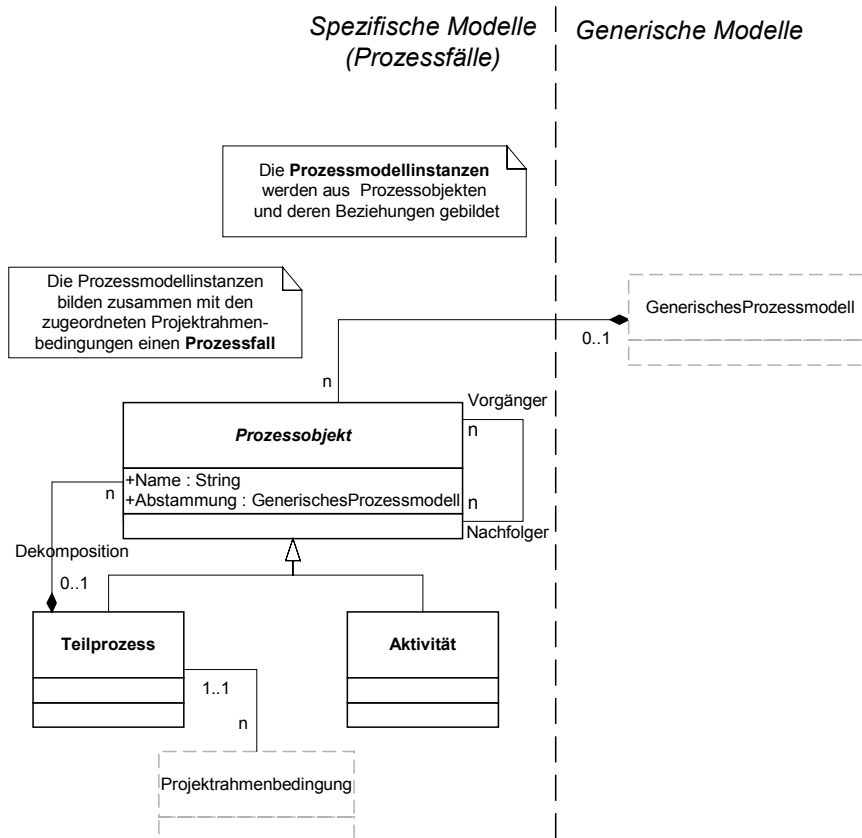


Abb. 26: Erweiterter Ausschnitt des Klassendiagramms für Prozessmodellinstanzen

Andere Klassen von Prozessmodellelementen (z. B. Dokumente, Organisationseinheiten), die in verschiedenen Modellierungssprachen auftreten, werden für die Darstellung des Konzeptes ebenfalls ausgeblendet. Das hier beschriebene Meta-Modell zur Modellierung von Prozessen beschränkt sich somit auf die wesentlichen Elemente, die in den meisten gängigen Modellierungssprachen enthalten sind.

Essenziell für das Konzept der Prozessindividualisierung ist aus der Datensicht die Verbindung von Projektrahmenbedingungen und Teilprozessen zur Beschreibung des Kontextes (s. o.). Durch die Zuordnung von Projektrahmenbedingungen zu einzelnen Teilprozessen kann die Beschreibung des Kontextes auf verschiedenen Ebenen der Detaillierung und damit präziser erfolgen, als wenn alle Projektrahmenbedingungen einem gesamten Prozessfall zugeordnet würden.

4.4.3.2 Generische Prozessmodelle

Bei der Wiederverwendung von generischen Prozessmodellen sind zwei gegenläufige Zielsetzungen zu beobachten: Einerseits wird ein hoher *Grad der Wiederverwendung* in jedem einzelnen Prozessfall angestrebt, d. h. ein wiederverwendetes Modell deckt einen großen Anteil des zu entwickelnden Prozessfalles ab. Andererseits ist eine hohe *Häufigkeit der Wiederverwendung* von Prozessmodellen in möglichst vielen Prozessfällen produktivitätsfördernd.

Umfangreiche Prozessmodelle können einen hohen Grad der Wiederverwendung aufweisen. Im Idealfall könnte ein umfangreiches Referenzprozessmodell vollständig für einen konkreten Prozessfall wiederverwendet werden. Die Häufigkeit der Wiederverwendung ist dabei aber gering, da die Spezifität die Wahrscheinlichkeit verringert, genau den Anforderungen des

Prozessfalles zu genügen.¹⁰² Eine Adaptierung des Referenzmodells wird in den meisten Fällen erforderlich sein und verursacht einen signifikanten Aufwand, der den hohen potenziellen Nutzen einer (seltenen) Wiederverwendung übersteigen kann.

In Zukunft wird es „für den Unternehmenserfolg in zunehmendem Maße entscheidend sein, nicht nur das Wissen des einzelnen Mitarbeiters über die unternehmensweiten Prozesse, sondern auch über die vielen ‚kleinen‘ Prozesse, Vorgehensweisen und Best Practices des Tagesgeschäfts (zum Beispiel zur Planung einer Messe) zu dokumentieren und zu pflegen“ [GeWa97 S. 80]. „Eine Möglichkeit, den schwierigen Mittelweg zwischen Flexibilität und Standardisierung zu gehen, ist die Modularisierung von Prozessen.“ [Warg98 S. 64].¹⁰³ Auch innerhalb komplexer, projekthafter Prozesse, die sich einer a-priori-Planung entziehen, gibt es stark strukturierte Teilaufgaben und Prozessanteile (z. B. das Einholen von Genehmigungen oder das Arrangieren eines Meetings) [SAMS01]. Diese Ausschnitte können als gut strukturierbare Bausteine innerhalb eines schwächer strukturierbaren umgebenden Prozesses betrachtet und gehandhabt werden. Die Aufspaltung von Prozessmodellen in einzelne Bausteine ist die logische Konsequenz aus den Anforderungen an eine hohe Wiederverwendbarkeit und an flexible Verknüpfungsmöglichkeiten [BKRW99]. Bei kleinen Prozessbausteinen ist die Wahrscheinlichkeit und damit die Häufigkeit einer Wiederverwendung größer. Die Modellierung des Prozessfalles erfordert dann aber einen höheren Aufwand zur Einbindung der Prozessbausteine in den Prozessfall. Da ein Prozessbaustein nur einen kleinen Teil des Prozessfalles abdecken kann, stellt sich wieder die Frage nach dem Verhältnis von Nutzen zu Aufwand bei der Wiederverwendung.

Das Konzept zur Prozessindividualisierung sieht deshalb die kombinierte Wiederverwendung von umfangreicheren und kleineren Prozessmodellen vor. Ausschnitte aus Prozessmodellinstanzen, bestehend aus einer Menge von Prozessobjekten, können zu wiederverwendbaren *generischen Prozessmodellen* gebündelt werden. Generische Prozessmodelle sind entweder *Musterprozesse*, wenn sie weitere generische Prozessmodelle enthalten, oder *Prozessbausteine* (Abb. 27). Generische Prozessmodelle können – im Gegensatz zu spezifischen Prozessmodellen – in mehreren Musterprozessen enthalten sein, was in Abb. 27 durch die Kardinalität n an beiden Enden der Dekompositionsbeziehung zum Ausdruck gebracht wird. Darin unterscheiden sich die generischen von den spezifischen Prozessmodellen. Generische Prozessmodelle haben als Attribute einen *Namen* vom Typ String, einen *Ersteller* vom Typ Person, das *Erstellungsdatum* vom Typ Date, eine *Beschreibung* vom Typ Text sowie ein Attribut für die *Organisationseinheit* vom Typ OrgUnit¹⁰⁴. Die Organisationseinheit kann entweder aus der Zugehörigkeit des Erstellers abgeleitet werden, oder es kann eine andere Organisationseinheit eingetragen werden, für die der Baustein gültig sein soll.

¹⁰² In Anlehnung an [BiPe89]. BIGGERSTAFF bezeichnet dieses Problem im Bereich der Software-Wiederverwendung als „Very Large Scale Reuse“ (VLSR) Problem.

¹⁰³ Dieses Prinzip der Modularisierung findet auch Anwendung bei der Individualisierung von Produkten und Leistungen [Pine98 S. 8].

¹⁰⁴ Die Klasse OrgUnit ist in Abb. 27 und den vorangehenden Klassendiagrammen nicht dargestellt, da die Aspekte der Benutzer-, Organisations- und Rechteverwaltung in dieser Arbeit nicht detailliert betrachtet werden.

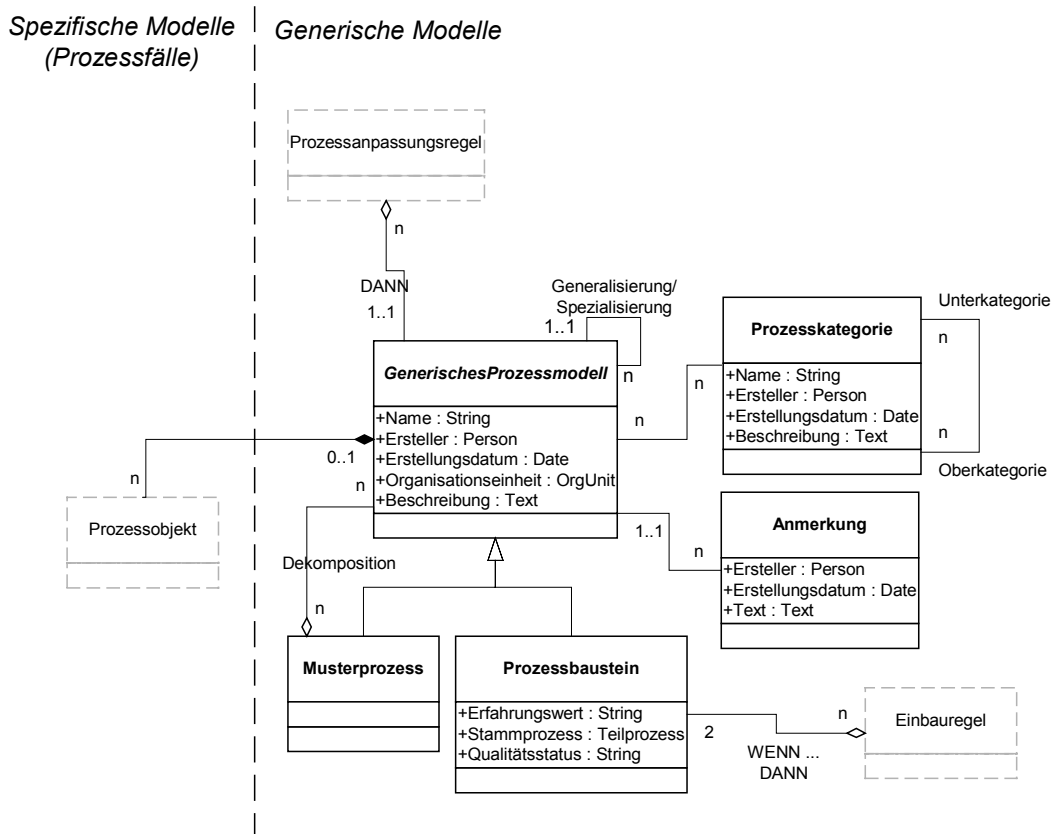


Abb. 27: Erweiterter Ausschnitt des Klassendiagramms für generische Prozessmodelle

Jedes generische Prozessmodell kann von verschiedenen Mitarbeitern mit beliebig vielen Anmerkungen versehen werden. Für jede Anmerkung werden der Ersteller, das Erstellungsdatum und der Text in entsprechenden Attributen gespeichert.

Außerdem kann jedes generische Prozessmodell in Gestaltungsregeln enthalten sein. In Prozessanpassungsregeln bezieht sich der DANN-Teil auf ein generisches Prozessmodell. So wird die Verbindung zu den generischen Rahmenbedingungen geschaffen; damit kann festgehalten werden bei welchen Rahmenbedingungen welche generischen Prozessmodelle eine Rolle spielen. Einbauregeln repräsentieren Anordnungsbeziehungen zwischen Prozessbausteinen entsprechend der Vorgänger-Nachfolger-Beziehungen zwischen spezifischen Prozessobjekten. Auf die Gestaltungsregeln wird in Kapitel 4.4.4 ausführlicher eingegangen.

Für Prozessbausteine gilt:

- Die *Dekomposition* innerhalb von Prozessbausteinen ist möglich. Ein Prozessbaustein kann zwar keine anderen Prozessbausteine enthalten, wohl aber Teilprozesse, die über beliebig viele Ebenen dekomponiert werden können.
- Die *inhaltliche Abgrenzung* von Prozessbausteinen kann nach verschiedenen Gesichtspunkten erfolgen, z. B.
 - fachlich, d. h. Aktivitätenfolgen, die über ihre logischen Verknüpfungen eine Einheit bilden;
 - zeitlich, d. h. Aktivitätenfolgen, die zeitlich dicht beieinander liegen;
 - ergebnisbezogen, d. h. Aktivitätenfolgen, die sich auf ein definiertes Ergebnis beziehen.

- Die *Schnittstellen von Prozessbausteinen* bilden die Vorgänger-Nachfolger-Beziehungen zwischen Prozessobjekten. Pfeilverbindungen, die an den ‚Rändern‘ von einem Prozess-element wegführen (oder zu einem hinführen), gehören nicht zum Prozessbaustein. Ein Prozessbaustein sollte möglichst wenig Schnittstellen zu anderen Prozesselementen außerhalb des Bausteins haben. Idealerweise hat ein Prozessbaustein *eine* Eingangs- und *eine* Ausgangsschnittstelle. Diese Richtlinie gilt jedoch nur für einen einzelnen Prozessbaustein und erlaubt keinen Vergleich mit anderen Bausteinen, d. h. ein Baustein mit z. B. fünf Schnittstellen ist nicht notwendigerweise schlechter abgegrenzt als ein anderer Baustein mit zwei Schnittstellen.
- Prozessbausteine werden entweder aus Prozessmodellinstanzen als gemachte Erfahrung herausgelöst oder als Soll-Prozessmodelle neu gestaltet. Für den letzteren Fall können auch vorhandene Prozessbausteine als Vorlage dienen, die unter einem neuen Namen in der veränderten Version abgelegt werden. In jedem Fall sollte der Prozessbaustein inhaltlich einen gewissen *Grad an Allgemeingültigkeit* und damit Wiederverwendbarkeit für mehrere Anwendungsfälle haben. Wie hoch dieser Grad an Allgemeingültigkeit sein soll, bleibt jedoch dem Anwender selbst überlassen. Ein Ausschnitt aus einer Prozessmodellinstanz kann sogar ohne Veränderung Referenzcharakter haben und für andere Prozessfälle zur Wiederverwendung geeignet sein. Gegebenenfalls müssen dann entsprechende Anpassungen manuell vorgenommen werden. Folgende Maßnahmen zur Erhöhung des Grades an Allgemeingültigkeit kommen in Frage:
 - Spezifische Angaben (z. B. Datum-, Personen- und Statusangaben) aus den Prozessmodellinstanzen sollten bei den Prozessbausteinen vermieden und nach Möglichkeit gelöscht werden.
 - Ebenso sollten Aktivitäten entfernt werden, die in keinem unmittelbaren inhaltlichen Zusammenhang zum Rest des Prozessbausteins stehen.

Um jedoch den Aufwand für die Sammlung von neuen Bausteinen gering zu halten, werden diese Maßnahmen zur inhaltlichen Abstraktion nicht zwingend vorgeschrieben. Gegebenenfalls müssen entsprechende Angaben und Elemente im Falle einer Wiederverwendung für ein anderes spezifisches Projekt gelöscht oder geändert werden.

- Sollte ein Prozessbaustein von einer Prozessmodellinstanz abstammen, so wird der übergeordnete Teilprozess, aus dem der Baustein herausgelöst wurde, als *Stammprozess* in einem Attribut gespeichert. Somit kann zurückverfolgt werden, aus welchem Projekt der Baustein stammt.
- Die Prozessbausteine dienen nicht als Handlungsvorgabe, an die sich die Mitarbeiter streng zu halten haben, sondern eher als Empfehlung mit ‚Best-Practice‘-Charakter. Aber auch negative Erfahrungen können in einem Prozessbaustein festgehalten werden, um in anderen Projekten als Warnung bei bestimmten Rahmenbedingungen zu dienen. In diesem Fall werden die Prozessbausteine als ‚Lessons Learned‘ gekennzeichnet. Dieser *Erfahrungswert* – ‚Best Practice‘ oder ‚Lesson Learned‘ – wird in einem Attribut für Prozessbausteine als String gespeichert.
- Bei Best-Practice-Bausteinen kann ein *Qualitätsstatus* gesetzt werden. In einer ersten Version erfolgt dies durch die Auswahl eines Begriffs (z. B. Entwurf, freigegeben, abgestimmt oder Qualitätsbaustein) durch den Ersteller. Langfristig ist auch eine Qualitätsbeurteilung denkbar, die aus der individuellen Bewertung durch Anwender bei der Wiederverwendung und durch statistische Auswertung des Nutzungsverhaltens (z. B. Häufigkeit der Wiederverwendung eines Prozessbausteins) resultiert.

Abb. 28 zeigt ein Beispiel für einen Prozessbaustein ‚Veröffentlichung präsentieren‘ aus einem Forschungsprojekt, in dem Projektergebnisse veröffentlicht werden.

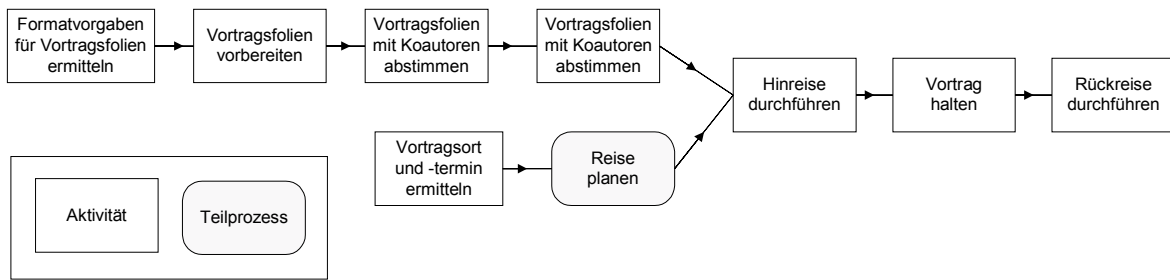


Abb. 28: Beispiel für einen Prozessbaustein ‚Veröffentlichung präsentieren‘

Für Musterprozesse gilt insbesondere:

- Musterprozesse sind Vorschläge zur Bearbeitung in sich geschlossener Teilprojekte oder Arbeitspakete.
- Ein Musterprozess kann (muss aber nicht) Prozessbausteine und andere Musterprozesse enthalten. Deshalb ist ein Musterprozess i. d. R. größer als ein Prozessbaustein (gemessen an der Anzahl von Aktivitäten).
- Mithilfe von Musterprozessen können die Anwender selbst adaptive Referenzprozesse erstellen, indem sie Prozessbausteine einfügen, die mit Rahmenbedingungen auf generischer Ebene verknüpft sind (Abb. 29). Der Musterprozess bildet somit ein Grundgerüst an Aktivitäten und Teilprozessen, in dem die Prozessbausteine den variablen Anteil ausmachen. „So setzt sich z. B. der Entwicklungsprozess für ein Medikament in der Pharmaindustrie aus einem Grundstock von Aktivitäten zusammen, denen alle potentiellen Wirkstoffe unterworfen werden und anderen Aktivitäten, die in Abhängigkeit vom jeweiligen Wirkstoff durchgeführt werden“ [Schw94 S. 81]. Auch Prozessbausteine besitzen zwar Referenzcharakter, sie sind jedoch selbst nicht adaptiv, da sie sich ausschließlich aus Prozessobjekten zusammensetzen und keine weiteren Prozessbausteine enthalten dürfen. Außerdem bleibt der Grad an Allgemeingültigkeit von Prozessbausteinen dem Anwender überlassen.

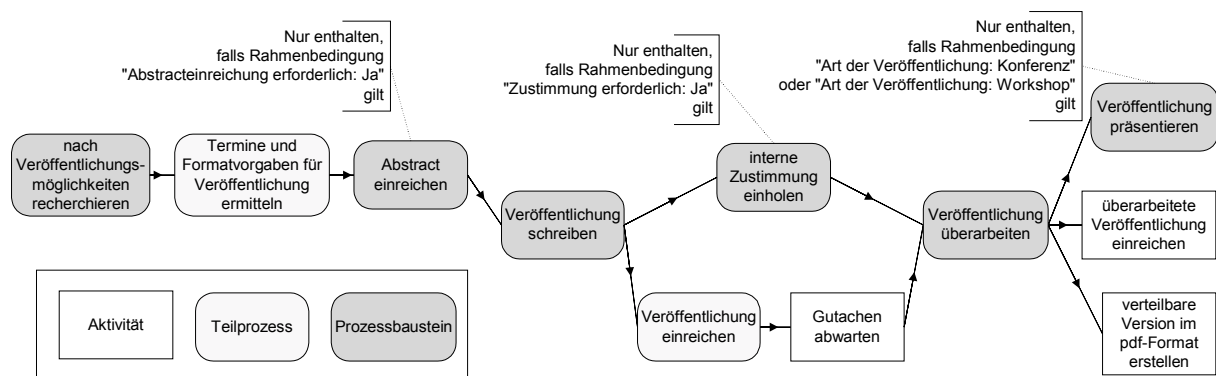


Abb. 29: Beispiel für einen Musterprozess ‚Projektsergebnisse veröffentlichen‘

Ordnungsraster für Prozessbausteine und Musterprozesse:

„Die Entwicklung einer generischen RPB-Bibliothek [Referenzprozessbaustein, C. R.] erfordert vorab den Aufbau von mehrstufigen Ordnungsrastern in Form von Typologien, in denen generische Prozeßlösungen und Prozeßmuster strukturiert abgelegt werden.“ [Lang97

S. 87]. Mit einem solchen Ordnungsraster wird die Zielsetzung verfolgt, die Fülle verschiedenartiger Musterprozesse, Prozessbausteine und Aktivitäten in einer überschaubaren und handhabbaren Struktur zu ordnen. LANG stellt verschiedene Kriterien zur Typologisierung von Aktivitäten und Prozessen vor [Lang97 S. 91]. In der Literatur sind verschiedene Typologien für Prozesse und Aktivitäten zu finden, die sich auch in Abhängigkeit der Anwendungsdomäne unterscheiden.¹⁰⁵

Zur Typologisierung wird in dieser Arbeit methodisch der Ansatz verfolgt, das Ordnungsraster auf den obersten Ebenen der Abstraktion deduktiv (d. h. abgeleitet aus validen Theorien und Hypothesen) und auf den unteren Ebenen induktiv (d. h. aufbauend auf beobachtbaren Objekten und Phänomenen) zu entwickeln [vgl. Lang97 S. 89]. Das Ordnungsraster sollte – wie bei dem Gliederungsschema für Rahmenbedingungen (Kapitel 3.2.3.2) – auf den obersten Ebenen vorgegeben und auf den unteren Ebenen von den Anwendern selbst gestaltbar sein.

Bei der Typologisierung von generischen Prozessmodellen in dem hier vorgestellten Konzept wird zwischen der Einordnung in Prozesskategorien und einer Generalisierungs-/Spezialisierungsbeziehung zwischen generischen Prozessmodellen unterschieden (Abb. 27):

- Prozesskategorien sind als Ordner zu verstehen, die selbst keine Prozessmodelle darstellen, jedoch solche enthalten können. Prozesskategorien können in Ober- und Unterkategorien gegliedert werden, wobei eine Kategorie auch in mehreren Oberkategorien enthalten sein kann. Auch generische Prozessmodelle, das sind Musterprozesse oder Prozessbausteine, können in mehreren Prozesskategorien enthalten sein.
- Ein generisches Prozessmodell kann außerdem mehrere Spezialisierungen haben. So können z. B. verschiedene Varianten eines abstrakteren Prozessbausteins direkt mit diesem über eine Generalisierungsbeziehung verknüpft werden. Die Prozessbausteine, die über Generalisierungs- bzw. Spezialisierungsbeziehungen verknüpft sind, werden allerdings *nicht* konsistent gehalten, d. h. die Änderung eines konkreteren Bausteins führt nicht automatisch zu einer Änderung des abstrakteren Bausteins und es erfolgt keine Vererbung von Strukturen und Eigenschaften abstrakterer Bausteine.

¹⁰⁵ LANG hat in seiner Arbeit eine Typologie für generische Prozessbausteine im Büro- und Verwaltungsbereich entwickelt, die stark auf die Produktion und Verarbeitung von Informationen ausgerichtet ist [Lang97 S. 95]. Auf der obersten Ebene werden dort folgende Kategorien unterschieden: Informationen beschaffen, Informationen produzieren (Routine), Informationen produzieren (innovativ), Informationsform ändern, Informationen speichern und Informationen übermitteln.

Eine andere Typologie, die auf einer statistischen Untersuchung des *Instituts für Arbeitsmarkt und Berufsforschung (IAB)* beruht, schlägt innerhalb der Kategorie ‚Büro/Verwaltung/Technisches Büro/Kontrolle‘ folgende Tätigkeiten vor: Schreiarbeiten/Schriftwechsel/Formulararbeiten, Kalkulieren/Berechnen, Buchen, Programmieren, Arbeiten am Terminal/Bildschirm, Analysieren, Messen/Prüfen, Erproben, Forschen, Planen, Konstruieren, Entwerfen/Gestalten, Zeichnen, Disponieren, Koordinieren, Organisieren, Führen/Leiten, Management [zitiert in: Lang97 S. 92].

Mit dem MIT eBusiness Process Handbook wurde ein ausgereiftes und in der Praxis erprobtes Konzept zur Verwaltung von Prozessbausteinen entwickelt, das für verschiedene Geschäftsbereiche gültig ist [MCLP97]. Es erlaubt eine zweidimensionale Navigation hinsichtlich Spezialisierung und Dekomposition bzw. Generalisierung und Aggregation. Für die Spezialisierung/Generalisierung von Aktivitäten wird ein Klassifikationsschema verwendet, das von einigen grundlegenden Verben (z. B. create, destroy, modify, preserve) über viele Ebenen bis hin zu konkreten Aktivitäten (z. B. identify customer requirements) reicht. Für die Dekomposition/Aggregation wird ein Basis-Geschäftsmodell (z. B. produce as a business) in weitere allgemeingültige Teile (z. B. buy, make, sell, design, manage) über mehrere Ebenen zerlegt. Der aktuelle Prototyp ist unter <http://process.mit.edu/eph/Default.asp> im Internet zu finden.

In dieser Arbeit wird als Vorgabe für die oberste Ebene der Typologie von generischen Prozessmodellen eine Typologie verwendet, die sich auf Automobilentwicklungsprozesse bezieht und auf Untersuchungen des *Instituts für Arbeitswissenschaft (IAW)* beruht [RRFS01 S. 6 f.]. In Tabelle 6 werden die zehn Typen von Aktivitäten vorgestellt und kurz beschrieben. Zur Repräsentation von Aktivitäten stellt ein grafischer Prozessmodellierungseeditor in POWM (siehe Kapitel 5.1) zehn Ikonen zur Klassifikation der im Prozess abgebildeten Tätigkeiten bereit.

Ikon	Aktivitätentyp	Beschreibung
	Planung	zukunftsgerichtete Festlegung des Ressourceneinsatzes und der zeitlichen Abfolge von Aktionen. Typische Ergebnisse dieses Aktionstyps sind To-Do-Listen, Terminpläne, Namenslisten, etc.
	Entwicklung, Konstruktion	alle konstruktiven Tätigkeiten, soweit sie den Konstruktionsstand verändern (Konzipieren, Entwerfen, Ausarbeiten)
	Kommunikation, Besprechung	Kommunikation zwischen zwei oder mehr am abgebildeten Projekt Beteiligten. Beispiele für Besprechungen können sein: Persönliches Gespräch, Meeting, Telefonkonferenzen, Videokonferenzen
	Recherche, Untersuchung	alle Recherche- und Bewertungsaktivitäten, z.B. Aufgabenklärung, Erprobungsberichte vergleichen, Konkurrenzprodukte systematisieren, Literaturrecherchen, etc.
	Simulation, Berechnung	Überprüfung der Eigenschaften von Material, Bauteilen, Komponenten, etc. durch mathematische Berechnungsmodelle
	Entscheidung	verbindliche Festlegung des weiteren Projektverlaufs, z.B. Lieferantenauswahl, Design-Freeze, Prototypfreigabe, etc.
	Erwerb, Einkauf, Akquisition	Zukauf von Ressourcen, Material, Dienstleistungen, etc. aus Quellen außerhalb des abgebildeten Prozesses
	Herstellung, Produktion	Erstellung von Hardware, z.B. Prototyp, Testmaterial, etc.
	Experiment, Test	Test, Prüfung, Experiment an Material, Bauteilen, Komponenten, etc.
	Allgemeine Aktivität	Restkategorie für alle weiteren Aktivitäten, die in diesem Kategoriensystem nicht eingeordnet werden können

Tabelle 6: Typologie für Aktivitäten in Automobilentwicklungsprozessen [RRFS01]

Die in Tabelle 6 genannten Kategorien können von den Anwendern in weitere Unterkategorien gegliedert werden. Abb. 30 zeigt ein Beispiel für eine Ordnungsstruktur von Prozessbausteinen nach dem beschriebenen Ansatz.

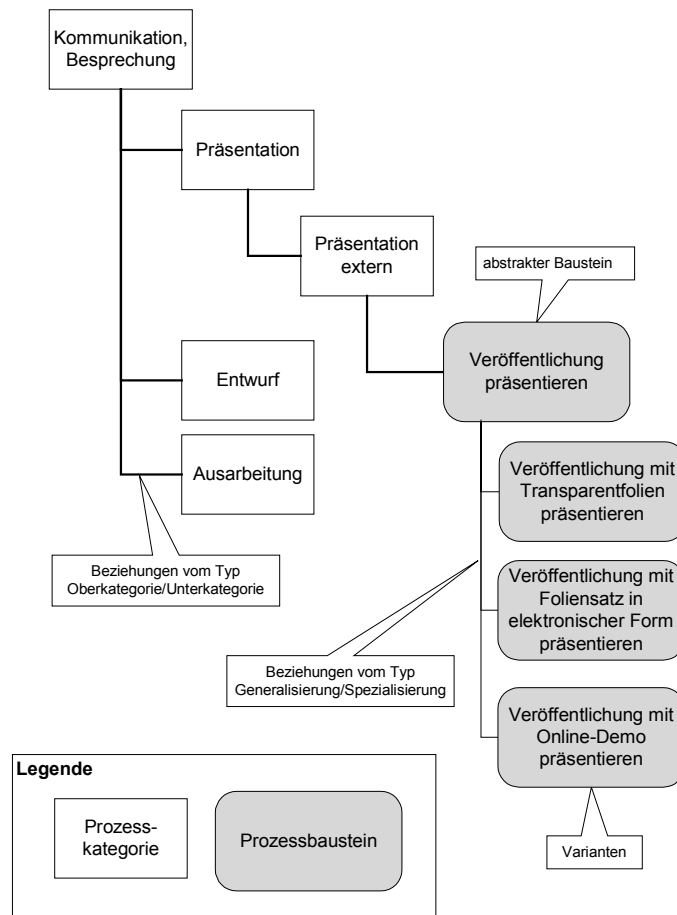


Abb. 30: Ein Beispiel zur Verwaltung von Prozessbausteinen in einer Ordnerstruktur

Namenskonventionen zur Benennung von Musterprozessen, Prozessbausteinen und Prozesskategorien sind – ebenso wie für Rahmenbedingungen – vorteilhaft. Sie führen zu einer gewissen Vereinheitlichung der Bezeichnungen, zur besseren Lesbarkeit der Modelle und sie können dazu beitragen, dass seltener gleiche oder ähnliche Objekte unter verschiedenen Bezeichnungen abgelegt werden. Deshalb werden Namenskonventionen für die Benennung von Prozessmodellen und Rahmenbedingungen empfohlen. Die Ausarbeitung solcher Konventionen ist jedoch nicht Bestandteil dieser Arbeit.

4.4.4 Gestaltungsregeln

4.4.4.1 Arten von Gestaltungsregeln

Zielsetzung des Konzeptes in dieser Arbeit ist die strukturierte Erfassung von Wissen über Zusammenhänge zwischen Kontext und Prozessen, um dieses Wissen verschiedenen Anwendern in weiteren Projekten für die Prozessplanung und –gestaltung nutzbar zu machen. Die Darstellung von Wissen durch Regeln ist die gebräuchlichste Form der Wissensrepräsentation [StHa99 S. 448]. Sie wird auch für das Konzept der Prozessindividualisierung gewählt, da sie leicht verständlich ist und deshalb für die einfache Erfassung von Erfahrungen durch die Endanwender selbst geeignet erscheint.

Die Regeln haben die Gestalt

WENN A, DANN C oder

WENN A UND (ODER) B, DANN C.¹⁰⁶

A und B werden dabei als Prämissen, C als Schlussfolgerungen (Konklusionen) bezeichnet. An die Stelle einer Konklusion kann auch eine Aktion treten.

Da es in dieser Arbeit um die Gestaltung von Prozessmodellen geht, werden solche Regeln hier Gestaltungsregeln genannt. Mithilfe der Gestaltungsregeln können Erfahrungen über die Prozessgestaltung auf generischer Ebene erfasst und für die Prozessindividualisierung genutzt werden. Sie begründen die Generizität und Adaptivität der Modelle. Gestaltungsregeln haben bei der Nutzung generell Empfehlungscharakter, d. h. die Annahme oder Ablehnung von Gestaltungsempfehlungen, die aus den Gestaltungsregeln abgeleitet werden, erfolgt immer interaktiv durch den Benutzer.

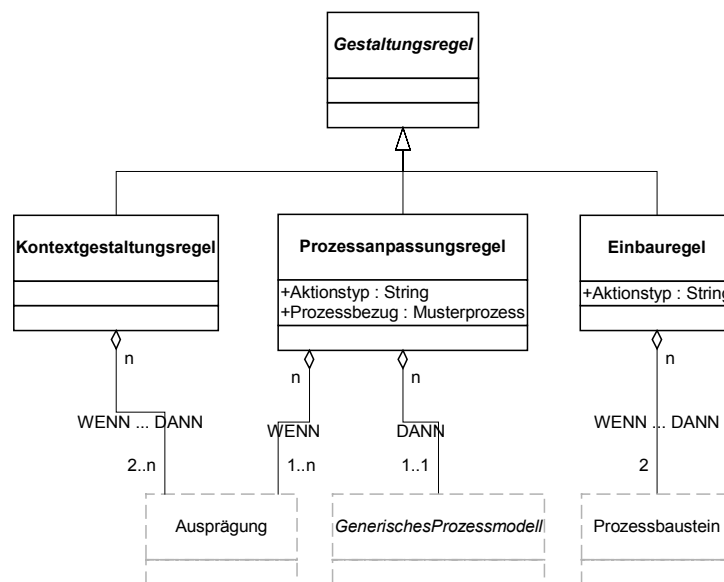


Abb. 31: Erweiterter Ausschnitt des Klassendiagramms für Gestaltungsregeln

Für das Konzept der Prozessindividualisierung werden drei Arten von Gestaltungsregeln unterschieden (Abb. 31):

- *Kontextgestaltungsregeln* beschreiben Abhängigkeiten zwischen Rahmenbedingungen untereinander auf generischer Ebene (Welche Rahmenbedingung ist im Allgemeinen noch gültig ist, wenn eine andere Rahmenbedingung gültig ist?). Diese Regeln erlauben die Unterstützung des Benutzers bei der Beschreibung eines projektspezifischen Kontextes durch das Setzen von Projektrahmenbedingungen. Eine Rahmenbedingung ist aus der Datensicht durch seine Ausprägung vollständig bestimmt. Sowohl die Prämissen als auch die Konklusionen von Kontextgestaltungsregeln beziehen sich deshalb auf Ausprägungen (siehe Abb. 24).
- *Prozessanpassungsregeln* beschreiben den Einfluss bestimmter Rahmenbedingungen auf die Prozessgestaltung (Welche generischen Prozessmodelle sollten bei welchen Rahmenbedingungen im Prozessfall enthalten sein und welche nicht?). Diese Regeln leisten den entscheidenden Beitrag zur Prozessindividualisierung, da über sie Empfehlungen zur

¹⁰⁶ Hierbei handelt es sich um prädikatenlogische Aussagen 1. Stufe, dem klassischen „modus ponens“.

Anpassung der Prozessmodellinstanzen an aktuelle Rahmenbedingungen abgeleitet werden. Aus der Datensicht beziehen sich die Prämissen einer Prozessanpassungsregel auf Ausprägungen; die Konklusion bezieht sich auf ein generisches Prozessmodell.

- *Einbauregeln* beschreiben allgemeingültige Anordnungsbeziehungen zwischen Prozessbausteinen (Vor, nach oder parallel zu welchen anderen Prozessbausteinen sollte ein Prozessbaustein im Prozessfall eingebaut werden?). Bei der Anwendung von Prozessanpassungsregeln können die Benutzer mithilfe von Einbauregeln darin unterstützt werden, einen zum Einbau empfohlenen Prozessbaustein in der aktuellen Prozessmodellinstanz zu positionieren. Einbauregeln sind weniger als WENN-DANN-Regeln zu interpretieren, sondern vielmehr als Beziehungsobjekte, aus denen Anordnungsempfehlungen zwischen Prozessbausteinen abgeleitet werden. Auf der Datenebene beziehen sich Prämissen und Konklusionen von Einbauregeln auf Prozessbausteine.

Die *Prämissen* der Gestaltungsregeln haben unterschiedliche Semantik:

- Bei Kontextgestaltungsregeln und Prozessanpassungsregeln beziehen sich die Prämissen auf Ausprägungen, über die die Einflussgrößen und mithin die Rahmenbedingung als Ganzes eindeutig bestimmt werden können. Es können mehrere Prämissen für eine Regel durch UND verknüpft werden. ODER-Verknüpfungen der Prämissen sind nicht vorgesehen; sie können durch die Definition separater Regeln substituiert werden.¹⁰⁷
- Einbauregeln können immer nur eine Prämisse haben, die sich auf einen Prozessbaustein bezieht.

Im Zusammenhang mit der Prozessindividualisierung ist mit der *Konklusion* der Gestaltungsregeln eine Aktion verbunden. Bezugsobjekte der Aktionen sind bei den Kontextgestaltungsregeln Ausprägungen, bei den Prozessanpassungsregeln sind es generische Prozessmodelle (d. h. Musterprozesse oder Prozessbausteine) und bei den Einbauregeln sind es Prozessbausteine. In dem hier vorgestellten Konzept werden für die drei Arten von Gestaltungsregeln jeweils verschiedene Aktionstypen unterschieden, die in einem Attribut formal erfasst werden (Abb. 31):

- Für Kontextgestaltungsregeln gibt es nur den Aktionstyp „Hinzufügen“, d. h. wenn für einen Prozessfall die eine Rahmenbedingung gilt, dann gilt (üblicherweise) auch die andere. Deshalb wird für Kontextgestaltungsregeln kein Attribut für den Aktionstyp benötigt.
- Für Prozessanpassungsregeln gibt es die Aktionstypen „Hinzufügen“ und „Entfernen“, je nachdem, ob ein abhängiger Prozessbaustein oder Musterprozess in einer Prozessmodellinstanz eingefügt oder aus dieser entfernt werden soll.
- Für Einbauregeln gibt es die Aktionstypen „ist Vorgänger von“, „ist Nachfolger von“, „ist parallel zu“ und „ist zugehörig zu“. Die ersten drei Aktionstypen kennzeichnen allgemeingültige Anordnungsbeziehungen, d. h. ob ein Prozessbaustein i. d. R. vor, hinter oder parallel zu einem anderen Prozessbaustein auftritt. Mithilfe des Aktionstyps „ist zugehörig“ kann jede andere beliebige Beziehung zwischen zwei Prozessbausteinen erfasst werden. Einbauregeln sind grundsätzlich umkehrbar, d. h. wenn beispielsweise in Abb. 32 Prozessbaustein 1 Vorgänger von Prozessbaustein 2 ist, dann ist Prozessbaustein 2 auch Nachfolger von Prozessbaustein 1. Bei den Aktionstypen „ist parallel zu“ und „ist zugehörig zu“ gelten die Einbauregeln mit dem gleichen Aktionstyp auch für die umgekehrte Richtung.

¹⁰⁷ Anstatt einer Regel WENN A ODER B, DANN C werden die zwei Regeln WENN A, DANN C und WENN B, DANN C definiert.

Über den Aktionstyp der Regel können bei der Ausführung vordefinierte Operatoren auf die verknüpften Informationsobjekte angewendet werden. Abb. 32 zeigt schematisch die drei Arten von Gestaltungsregeln mit ihren unterschiedlichen Aktionstypen.

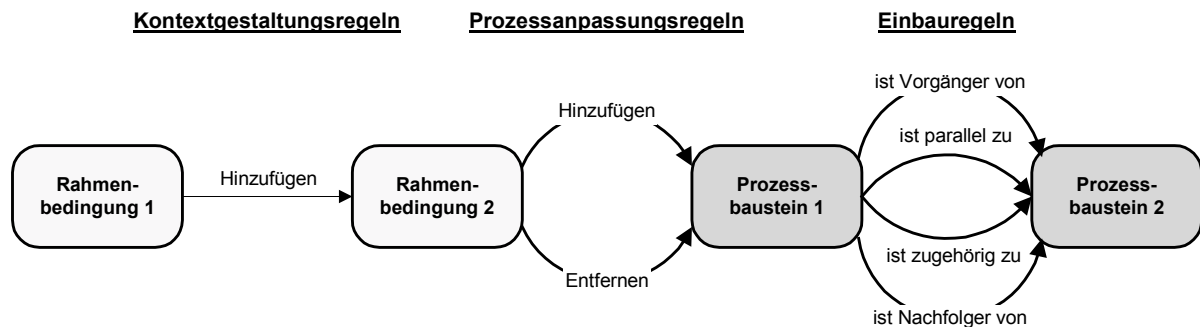


Abb. 32: Aktionstypen bei Gestaltungsregeln

Für das in Kapitel 4.1 beschriebene Beispiel aus dem Anlagenbau führt die Kette von Regeln zur Darstellung in Abb. 33.

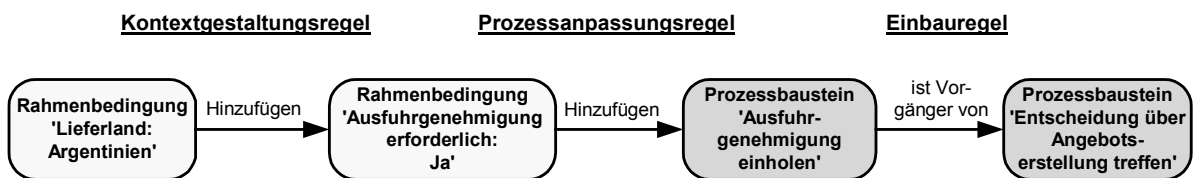


Abb. 33: Beispiele für Gestaltungsregeln

Im Zusammenhang mit Musterprozessen ist die Prozessanpassungsregel vom Typ ‚Entfernen‘ von besonderer Bedeutung. Da der Musterprozess zunächst alle optionalen Bausteine enthält, müssen im Zuge der Individualisierung die für den projektspezifischen Fall überflüssigen Bausteine entfernt werden. Soll eine Regel unabhängig von einem bestimmten Musterprozess gelten, so wird sie eher vom Typ ‚Hinzufügen‘ sein, da nicht davon ausgegangen werden kann, dass der Baustein im aktuellen Prozessfall enthalten ist (siehe dazu Kapitel 4.4.4.2).

4.4.4.2 Unabhängigkeit der Prozessanpassungsregeln von Referenzmodellen

Prozessanpassungsregeln werden in Form von singulären Abhängigkeiten unabhängig von Referenzmodellen erfasst. Daraus ergeben sich zwei wesentliche Vorteile:

1. Die Erfassung von Erfahrungen über Gestaltungsentscheidungen kann einfach und schnell durch Verknüpfung von Rahmenbedingungen und Prozessbausteinen erfolgen, ohne einen umfangreichen Musterprozess als Referenzmodell erstellen zu müssen, in den die Gestaltungsregeln eingebettet und ‚fest verdrahtet‘ werden müssten.
2. Die Anwendung der Prozessanpassungsregeln kann unabhängig von Musterprozessen für beliebige Teilprozesse eines Prozessfalles erfolgen. Darüber hinaus können die Prozessanpassungsregeln aber auch im Rahmen von Musterprozessen mit Referenzcharakter genutzt werden. Damit wird eine größere Flexibilität erreicht.

Dazu ein Beispiel aus dem Bankwesen [Mier00]: Eine Bank erhält einen Brief eines erst kürzlich von seiner Frau geschiedenen Kunden. Der Kunde fordert die Auflösung des gemeinsamen Kontos, gibt eine Adressänderung bekannt, beauftragt die Einrichtung zweier neuer Nachlasskonten (eines für jedes Kind) und storniert einige direkte Lastschriftaufträge. Was in

dem Brief nicht erwähnt wird, ist, dass die gemeinsame Hypothek und die gemeinsamen Versicherungspolice n sowie Anlagen zur Altersvorsorge geprüft werden müssen.

Die Notwendigkeit dieser Aktivitäten lässt sich in Form von Prozessanpassungsregeln erfassen, indem Prozessbausteine für ‚Hypothek überprüfen‘, ‚Versicherungspolice n überprüfen‘ und ‚Anlagen zur Altersvorsorge überprüfen‘ angelegt werden und diese jeweils mit der Rahmenbedingung ‚Familienstand des Kunden: kürzlich geschieden‘ als Aktionstyp Hinzufügen verknüpft werden. Sollte nun für einen beliebigen (Teil-)Prozess (z. B. ‚gemeinsames Konto auflösen‘ oder ‚Adresse ändern‘) die Rahmenbedingung ‚Familienstand des Kunden: kürzlich geschieden‘ gesetzt werden, so wird der Bankmitarbeiter vom System darauf aufmerksam gemacht, Hypothek, Versicherungspolice n und Anlagen zur Altersvorsorge des Kunden zu überprüfen. Dies ist nur deshalb möglich, weil die Abhängigkeiten zwischen Rahmenbedingung und Prozessbausteinen unabhängig von einem bestimmten Referenzprozess definiert wurden.

Zusätzlich hat der Anwender aber die Möglichkeit einen Musterprozess für die Bearbeitung eines Kundenauftrags zu definieren, in den die Bausteine ‚Hypothek überprüfen‘, ‚Versicherungspolice n überprüfen‘ und ‚Anlagen zur Altersvorsorge überprüfen‘ eingefügt werden. Da alle Prozessbausteine in einem Musterprozess optional sind, ist deren Verbleib im Modell beim Vorgang der Individualisierung von den Einflussgrößen abhängig, mit deren Ausprägungen die Bausteine verknüpft sind. Da mit den genannten Bausteinen die Rahmenbedingung ‚Familienstand des Kunden: kürzlich geschieden‘ verknüpft ist, kann der Bankmitarbeiter bei Verwendung des genannten Musterprozesses nach dem Familienstand des Kunden gefragt werden. Bei der Auswahl der Ausprägung ‚kürzlich geschieden‘ werden die entsprechenden Anpassungen am Musterprozess vorgeschlagen. Der Musterprozess hat somit den Charakter eines generischen Referenzprozesses.

Mit der Unabhängigkeit der Prozessanpassungsregeln von einem vorgegebenen Referenzmodell ist jedoch auch ein Nachteil verbunden. Es kann beispielsweise die Situation entstehen, dass zwischen einer Rahmenbedingung und mehreren verschiedenen Prozessbausteinen separate Prozessanpassungsregeln definiert werden, die aber nicht immer alle in jedem Kontext gültig sind. Der Prozess selbst stellt nämlich auch einen Teil des Kontextes dar (z. B. vor- und nachgelagerte Aktivitäten und Teilprozesse des fokussierten Teilprozesses oder die Position in der hierarchischen Dekomposition). Dieser ‚prozessspezifische Prozesskontext‘ wird ansatzweise in den Prozessanpassungsregeln erfasst, indem der Verweis auf einen Musterprozess in einem Attribut gespeichert werden kann (Prozessbezug, s. Abb. 31). Dieser Verweis wird automatisch gespeichert, wenn ein neuer Baustein X aus einem Musterprozess Y heraus definiert wird und mit einer generischen Rahmenbedingung Z verknüpft wird, die bereits Verknüpfungen zu anderen Prozessbausteinen A, B, C aufweist. Es ist dann davon auszugehen, dass die neu definierte Regel sich auf diesen Musterprozess Y bezieht. Sollte also in einem anderen Prozessfall für den Musterprozess Y die Projektrahmenbedingung Z gesetzt werden, so generiert das System die Empfehlung für den Baustein X (der sich auf den Musterprozess Y bezieht) und nicht für die Bausteine A, B, C. Wird die Rahmenbedingung Z nicht für den Musterprozess Y gesetzt, sondern für einen beliebigen anderen Teilprozess, kann das System keine Priorität für die eine oder andere Abhängigkeit ausmachen, d. h. der Benutzer muss aus den empfohlenen Prozessbausteinen X, A, B und C selbst entscheiden, welche im konkreten Zusammenhang hinzuzufügen sind und welche nicht.

4.5 Funktionssicht

4.5.1 Überblick Funktionssicht

In diesem Abschnitt werden die wichtigsten *Funktionen* für das Konzept der Prozessindividualisierung genannt und halb-strukturiert beschrieben.

Ein IV-Anwendungssystem, das auf dem in dieser Arbeit vorgestellten Konzept zur Prozessindividualisierung basiert, kann als Expertensystem bezeichnet werden, das sich „mit der Erfassung und Speicherung von Wissen von Experten und darauf aufbauenden Mechanismen zur automatischen Lösung von Problemen“ befasst [StHa99 S. 446]. Die Gliederung der wichtigsten Funktionen für die Prozessindividualisierung auf der obersten Ebene erfolgt in dieser Arbeit in Anlehnung an die Architektur von Expertensystemen. Eine Besonderheit bei dem hier vorgestellten Konzept gegenüber herkömmlichen Expertensystemen besteht darin, dass die Rollen der Experten und der Benutzer nicht getrennt werden. Ziel des Ansatzes ist es, dass die Experten als Anwender ihr Wissen selbst erfassen und auch später nutzen können.

In Abb. 34 sind die drei wesentlichen funktionalen Komponenten zur Prozessindividualisierung in den gerundeten Kästchen dargestellt. Mithilfe der *Wissenserwerbskomponente* kann der Experte seine Prozessenerfahrungen in Form von Prozessbausteinen, Musterprozessen, Rahmenbedingungen und Gestaltungsregeln erfassen. Dabei handelt es sich um generisches Wissen im Sinne von Kapitel 4.4. Die *Faktenbeschreibungskomponente* unterstützt den Benutzer in der Erstellung von Prozessmodellinstanzen und in der Zuordnung von Projektrahmenbedingungen. Dabei handelt es sich um Fakten, die als spezifisches Wissen in der Wissensbasis abgelegt werden. Die *Problemlösungs- und Erklärungskomponente* des Systems ermöglicht es, aus dem generischen und spezifischen Wissen Schlussfolgerungen zu ziehen, dem Benutzer daraus Vorschläge zu generieren und diese zu erklären.

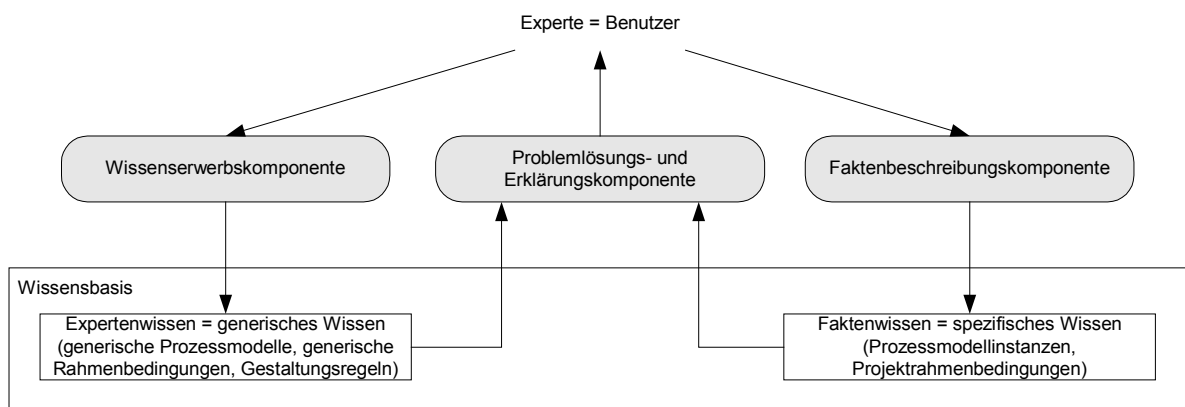


Abb. 34: Komponenten eines Systems zur Prozessindividualisierung¹⁰⁸

In den folgenden Abschnitten werden für jede der drei funktionalen Komponenten die wichtigsten Funktionen beschrieben. Abb. 35 gibt einen Überblick über die zur Beschreibung ausgewählten Funktionen. Die Pfeile kennzeichnen das Zusammenspiel der Funktionen durch gegenseitigen Aufruf.

¹⁰⁸ In Anlehnung an [StHa99 S. 446].

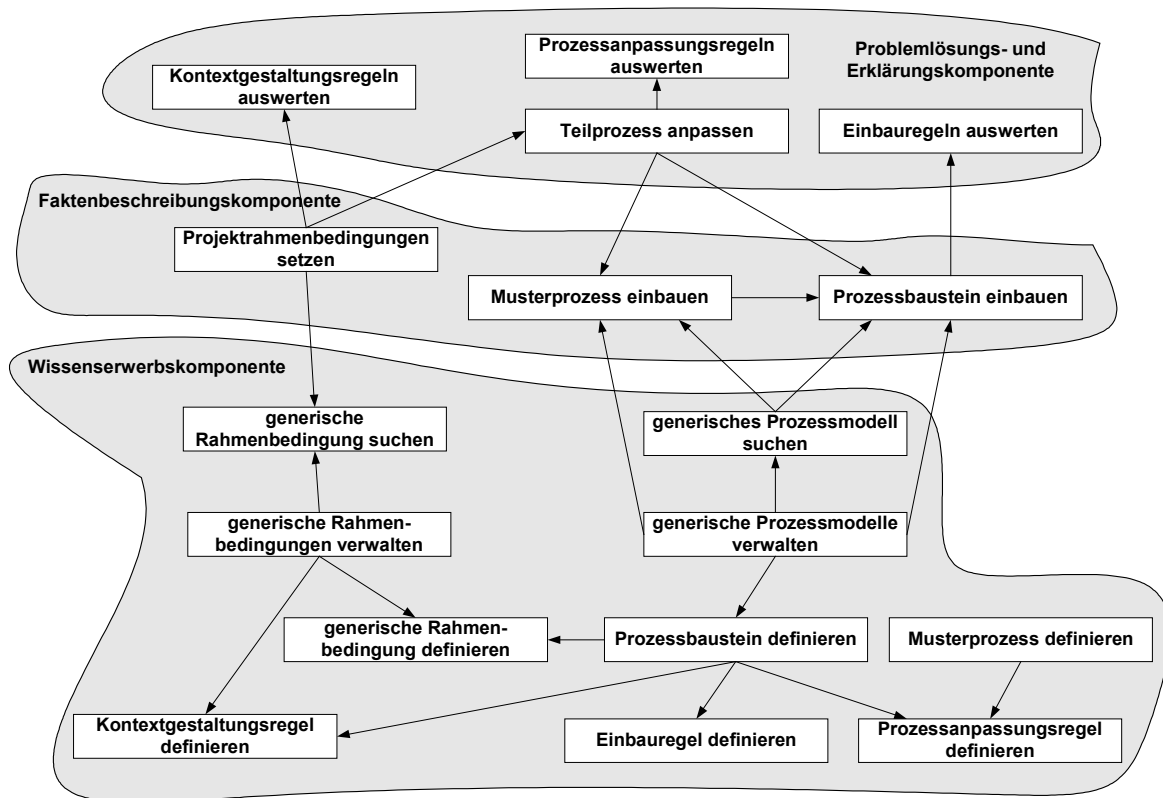


Abb. 35: Ausgewählte Funktionen der drei funktionalen Komponenten

Die Beschreibung jeder einzelnen Funktion erfolgt in halb-strukturierter Form anhand eines Beschreibungsschemas mit sieben Feldern, die in Tabelle 7 erklärt werden.

Beschreibung	<i>kurze Erklärung von Sinn und Zweck der Funktion</i>
Input	<i>einfließende Daten, die in der Funktion verarbeitet werden</i>
Output	<i>die Ergebnisse, die die Funktion liefert</i>
Ablaufschritte	<i>Aufzählung der wesentlichen Schritte der Mensch-Maschine-Interaktion und der Datenverarbeitung</i>
Querverweise	<i>Verbindungen zu anderen aufrufenden und aufgerufenen Funktionen</i>
Beispiel	<i>Grundlage für die Beispiele ist ein Prozess zur Erstellung einer Veröffentlichung im Rahmen eines Forschungsprojektes</i>
Anmerkungen	<i>zusätzliche Bemerkungen und Kommentare, die in den anderen Rubriken nicht aufgeführt sind</i>

Tabelle 7: Beschreibungsschema für die ausgewählten Funktionen

4.5.2 Ausgewählte Funktionen der Wissenserverwerbskomponente

Über die Wissenserverwerbskomponente erfolgt die Definition und Verwaltung generischer Prozessmodelle, Rahmenbedingungen und Gestaltungsregeln.

4.5.2.1 Definition generischer Prozessmodelle und Rahmenbedingungen

Abb. 36 zeigt den Ausschnitt aus dem Modell des Prozessbaukastens (Abb. 21), der die Definition von Prozessbausteinen, Musterprozessen und generischen Rahmenbedingungen betrifft. Neue Prozessbausteine und Musterprozesse können auf der Basis von Ausschnitten von Prozessmodellinstanzen erstellt werden. Einflussgrößen, die im Zusammenhang mit neuen Prozessbausteinen und Musterprozessen auftreten, werden auf generischer Ebene mit ihren möglichen Ausprägungen als generische Rahmenbedingungen erfasst und in einer Ordnerstruktur verwaltet. In den Beschriftungen der Pfeile in Abb. 36 sind die relevanten Funktionen benannt.

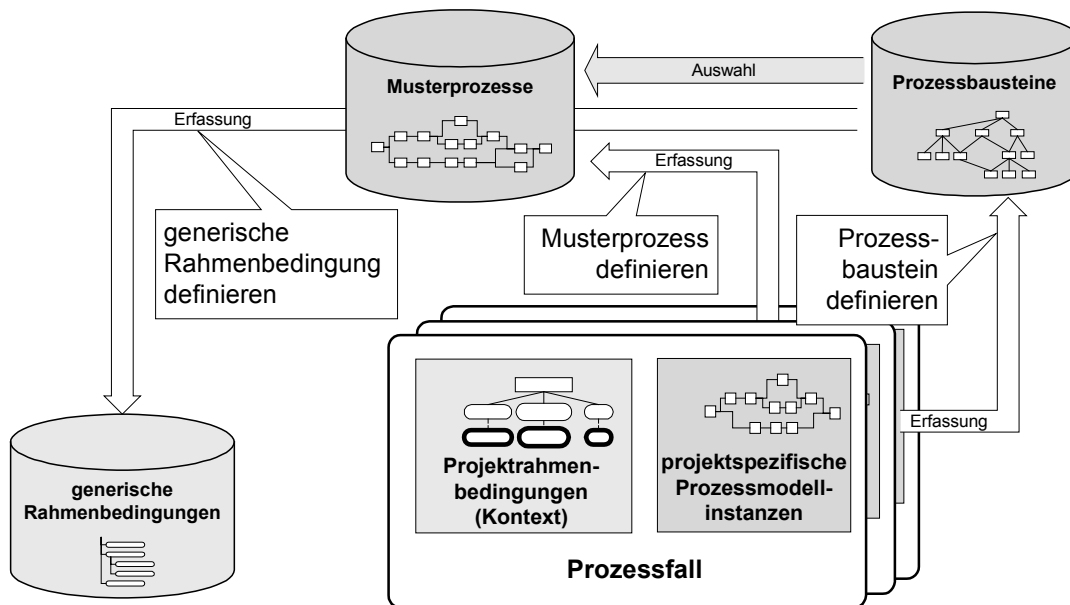


Abb. 36: Definition generischer Prozessmodelle und Rahmenbedingungen

4.5.2.1a Funktion ‚Prozessbaustein definieren‘

Beschreibung	Mit dieser Funktion können neue Prozessbausteine angelegt werden und in die Ordnerstruktur für generische Prozessmodelle abgelegt werden.
Input	<ul style="list-style-type: none"> • gegebenenfalls Ausschnitt aus Prozessmodellinstanz (Menge von Prozessobjekten mit Beziehungen) oder vorhandener Prozessbaustein • Ordnerstruktur für Prozessbausteine
Output	<ul style="list-style-type: none"> • neuer Prozessbaustein definiert und in Ordnerstruktur abgelegt
Ablaufschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. zugrunde liegendes Prozessmodell für Prozessbaustein bestimmen <ol style="list-style-type: none"> a) aus Prozessmodellinstanz heraus: <ul style="list-style-type: none"> - Ausschnitt aus einer Prozessmodellinstanz auswählen (z. B. über Lasso-Funktion, Markierung durch Anklicken) - Befehl zur Prozessbausteindefinition aufrufen (z. B. über Popup-Menü bei rechtem Mausklick auf ausgewähltem Ausschnitt) - Kopie des Modellausschnitts erzeugen und neues Objekt für Prozessbaustein anlegen

	<p>b) <u>oder</u> aus vorhandenem Prozessbaustein:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prozessbaustein auswählen - Befehl zur Prozessbausteindefinition aufrufen (z. B. über Popup-Menü bei rechtem Mausklick auf ausgewähltem Prozessbaustein) - Kopie des ausgewählten Prozessbausteins erzeugen und neues Objekt für Prozessbaustein anlegen <p>c) <u>oder</u> komplett neu ‚auf der grünen Wiese‘:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Befehl zur Prozessbausteindefinition aus Hauptmenü aufrufen - neues Objekt für Prozessbaustein anlegen - Prozessmodell für Prozessbaustein neu entwerfen <p>2. Attributwerte des Prozessbausteins belegen, dazu gehören insbesondere Name, Erfahrungswert und Qualitätsstatus</p> <p>Einige Attributwerte werden automatisch mit Defaultwerten belegt, z. B. Ersteller, Erstellungsdatum, Organisationseinheit und gegebenenfalls Stammprozess</p> <p>3. Prozessbaustein in Ordnerstruktur für generische Prozessmodelle einordnen:</p> <p>a) entweder in eine Prozesskategorie <u>oder</u></p> <p>b) als Variante (Spezialisierung) eines anderen Prozessbausteins</p> <p>4. Prozessbaustein speichern, gegebenenfalls in mehreren Ordnern</p> <p>Sollte der Prozessbaustein auf Basis eines vorhandenen Bausteins entstanden sein (Ablaufschritt 1b), so sollte der Baustein unter einem anderen Namen gespeichert werden (Speichern unter ...).</p>
<p>Querverweise</p>	<ul style="list-style-type: none"> • kann aufgerufen werden aus Funktion ‚generische Prozessmodelle verwalten‘ (4.5.2.3a) • Folgende Funktionen können aufgerufen werden: <ul style="list-style-type: none"> - ‚generische Rahmenbedingung definieren‘ (4.5.2.1b) - ‚Kontextgestaltungsregel definieren‘ (4.5.2.2a) - ‚Prozessanpassungsregel definieren‘ (4.5.2.2b), neu zu definierender Prozessbaustein wird als Parameter übergeben - ‚Einbauregel definieren‘ (4.5.2.2c), neu zu definierender Prozessbaustein wird als Parameter übergeben
<p>Beispiel</p>	<p>Ein Anwender dokumentiert in seinem laufenden Projekt seine Vorgehensweise zur Vorbereitung und Durchführung eines Konferenzvortrags als Prozessmodell. Er erkennt darin einen bewährten Ablauf, der anderen als Vorlage dienen könnte. Er markiert deshalb den Ausschnitt in seiner Prozessmodellinstanz im Prozess-Editor und wählt den Menübefehl zur Bausteindefinition. Über ein Dialogfenster definiert er für den Prozessbaustein den Namen ‚Veröffentlichung präsentieren‘, wählt als Erfahrungswert ‚Best practice‘ (da das Vorgehen zur Nachahmung empfohlen wird) und gibt als Qualitätsstatus ‚freigegeben‘ an. Der Anwender speichert den neu definierten Prozessbaustein im Ordner</p>

	,Kommunikation, Besprechung/Präsentation/Präsentation extern/‘ ab.
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Ein vorhandener Prozessbaustein kann nur vom Ersteller und von einem autorisierten Prozess-Administrator geändert werden. Alle anderen Benutzer müssen eine Kopie erstellen und diese als neuen Prozessbaustein (oder als Variante) speichern. Bei einer solchen Kopie werden auch Abhängigkeiten zu Rahmenbedingungen mitkopiert. Die Abstammungsbeziehung (d. h. von welchem Baustein wurde die Kopie erstellt) wird dabei nicht gespeichert. • Unterscheidung: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Variante</i>: unterscheiden sich in ihrem Bezug zum Anwendungsfall (z. B. „Lichtkonzept Heckleuchte“ und „Lichtkonzept Frontleuchte“ sind zwei Baustein-Varianten für das Vorgehen beim Lichtkonzept) - <i>Version</i>: Änderung desselben Bausteins im Zeitverlauf; eine Versionenverwaltung der Prozessbausteine ist in diesem Konzept nicht vorgesehen, d. h. alte Versionen werden durch neuere überschrieben. Jedoch könnte eine Art Protokollierung von Änderungen bestimmter Attribute, die in einer Historie angezeigt werden, interessant sein (z. B. Wann und von wem wurde der Qualitätsstatus dieses Bausteins von „Entwurf“ auf „freigegeben“ gesetzt?). Die Bausteinhistorie könnte auch eine Bausteinstatistik (z. B. Nutzungshäufigkeit durch Anwender) beinhalten.

Die Funktion zur Definition eines neuen *Musterprozesses* entspricht weitgehend der Funktion ‚Prozessbaustein definieren‘. Einziger zusätzlicher Ablaufschritt ist der Einbau von Prozessbausteinen in den Musterprozess. Eingebaute Prozessbausteine werden auf generischer Ebene mit dem Musterprozess über Hierarchiebeziehungen verknüpft. Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass Musterprozesse nicht Bestandteil von Einbauregeln sein können, deshalb ist der Aufruf der Funktion ‚Einbauregel definieren‘ aus der Definition von Musterprozessen heraus nicht möglich.

4.5.2.1b Funktion ‚generische Rahmenbedingung definieren‘

Beschreibung	Mit dieser Funktion können neue Rahmenbedingungen, bestehend aus Einflussgröße und Ausprägungen, auf generischer Ebene angelegt werden.
Input	<ul style="list-style-type: none"> • Ordnerstruktur für generische Rahmenbedingungen (bestehend aus Einflussgrößenkategorien)
Output	<ul style="list-style-type: none"> • neue Einflussgröße mit Ausprägungen auf generischer Ebene angelegt und in Ordnerstruktur für generische Rahmenbedingungen eingeordnet
Ablaufschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Befehl zur Definition einer neuen Einflussgröße aufrufen (z. B. über Popup-Menü bei rechtem Mausklick auf eine Einflussgrößenkategorie) 2. Name und Art (boolean, diskret oder numerisch) der Einflussgröße angeben 3. neues Objekt für die neue Einflussgröße und Zuordnungsbeziehung zu ausgewählter Einflussgrößenkategorie anlegen 4. falls Art der Einflussgröße <ul style="list-style-type: none"> - boolean: es werden automatisch zwei boolesche Ausprägungen mit den Werten ‚Ja‘ und ‚Nein‘ für die neue Einflussgröße angelegt - numerisch: es wird die Werteeinheit (z. B. DM, Stück, Tage) abgefragt, die für alle Ausprägungen dieser Einflussgröße gilt 5. bei diskreten und numerischen Einflussgrößen können verschiedene Ausprägungen definiert werden (z. B. über Fenstermenü durch rechten Mausklick auf eine Einflussgröße) <ul style="list-style-type: none"> - bei diskreten Einflussgrößen wird die Ausprägung durch einen Text beschrieben - bei numerischen Einflussgrößen wird die Ausprägung durch einen Vergleichsoperator und einen Zahlenwert beschrieben
Querverweise	<ul style="list-style-type: none"> • Aufruf aus Funktion ‚Prozessbaustein definieren‘ (4.5.2.1a) • Aufruf aus Funktion ‚generische Rahmenbedingungen verwalten‘ (4.5.2.3c)
Beispiel	Während der Definition des Prozessbausteins ‚Veröffentlichung präsentieren‘ möchte ein Anwender dem Baustein Rahmenbedingungen zuordnen. Er stellt fest, dass bisher keine geeignete Rahmenbedingung definiert wurde, die für diesen Baustein passend wäre. Der Anwender wählt in der Ordnerstruktur für generische Rahmenbedingungen die Einflussgrößenkategorie ‚Veröffentlichungen‘ und öffnet durch rechten Mausklick auf diese Kategorie ein Fenstermenü. Dort wählt er den Befehl ‚neue Einflussgröße‘. In einem Dialogfenster wählt er den Typ ‚diskret‘ für die neue Einflussgröße und gibt ihr den Namen ‚Art der Veröffentlichung‘. Danach definiert er für diese Einflussgröße die diskreten Ausprägungen mit den Bezeichnungen ‚Konferenz‘,

	,Workshop‘ und ‚Zeitschrift‘.
Anmerkungen	• eine Einflussgröße kann in mehrere Einflussgrößenkategorien eingeordnet werden

4.5.2.2 Definition von Gestaltungsregeln

Über die Definition von Gestaltungsregeln erfolgt die eigentliche Wissensrepräsentation, wie sie für das Konzept der Prozessindividualisierung grundlegend ist. Wichtig ist dabei, dass dieser Vorgang so einfach wie möglich abläuft und ein großer Teil der Komplexität zur Regeldefinition ausgeblendet wird, da die Anwender die Regeln selbst aus ihren Erfahrungen in Prozessfällen heraus definieren sollen (Abb. 37).

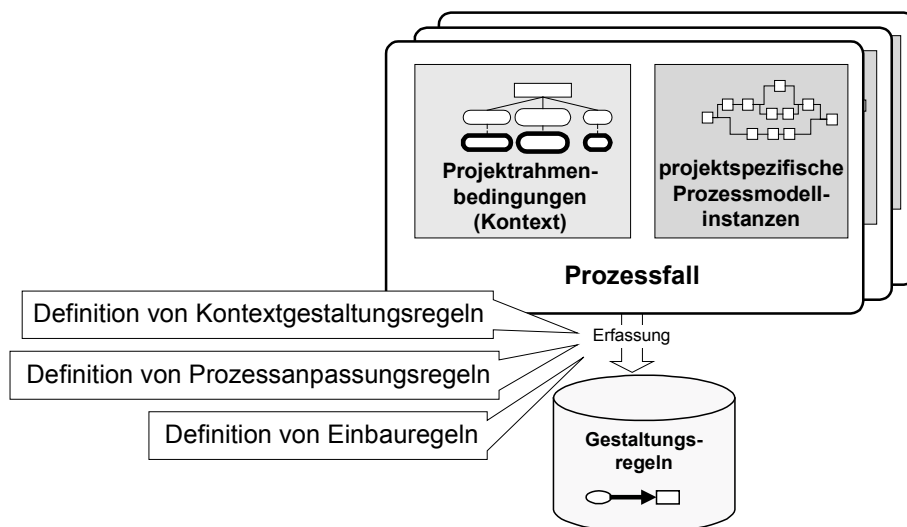


Abb. 37: Definition von Gestaltungsregeln

Anspruchsvollere Funktionen zur Wissensrepräsentation können von einem eigenständigen Wissenseditor übernommen werden. Dieser Wissenseditor ist jedoch nicht von allen Anwendern selbst zu bedienen, sondern zielt auf die Unterstützung von autorisierten Wissensingenieuren oder Prozess-Administratoren zur Pflege der Wissensbasis. Sowohl kommerzielle Werkzeuge als auch Forschungsprototypen, mit denen sich umfangreiche Netzwerke von Objekten und Klassen und deren Beziehungen untereinander (Ontologien) aufbauen und verwalten lassen, sind verfügbar.¹⁰⁹ Solche Editoren zur Wissensrepräsentation sind jedoch nicht Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit.

¹⁰⁹ Als Wissenseditor für den Prozessbaukasten eignet sich beispielsweise KBeansShell [KnRo00]. KBeansShell bietet u. a. eine benutzerfreundliche Oberfläche für den Aufbau und die Pflege einer Wissensbasis. Dabei kann zwischen grafischer, tabellarischer und hierarchischer Sicht auf Ontologien gewählt werden.

4.5.2.2a Funktion ‚Kontextgestaltungsregel definieren‘

Beschreibung	Diese Funktion erlaubt die Definition von Abhängigkeiten zwischen generischen Rahmenbedingungen untereinander.
Input	<ul style="list-style-type: none"> • generische Rahmenbedingungen
Output	<ul style="list-style-type: none"> • Kontextgestaltungsregel
Ablaufschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Auswahl einer oder mehrerer Rahmenbedingungen als Prämissen (z. B. durch Selektion einer oder mehrerer Ausprägungen unterschiedlicher Einflussgrößen in der Ordnerstruktur für generische Rahmenbedingungen) 2. optional: bestehende Kontextgestaltungsregeln von selektierten Ausprägungen können angezeigt werden 3. Verknüpfung der selektierten Ausprägungen mit einer anderen Rahmenbedingung als Konklusion (z. B. durch Ziehen des Mauszeigers auf eine andere Ausprägung) 4. systeminterne Erzeugung der Kontextgestaltungsregel vom Typ Hinzufügen mit den selektierten Ausprägungen als Prämissen und der verknüpften Ausprägung als Konklusion
Querverweise	<ul style="list-style-type: none"> • Die Definition einer neuen Kontextgestaltungsregel kann zum einen aus der Funktion ‚Prozessbaustein definieren‘ (4.5.2.1a) heraus erfolgen. Dort können Rahmenbedingungen selektiert worden sein, die als Prämissen für die Kontextgestaltungsregel gelten sollen. In diesem Fall können die selektierten Rahmenbedingungen als Parameter an die Funktion ‚Kontextgestaltungsregel definieren‘ übergeben werden. Ablaufschritt 1 kann dann entfallen. • Zum anderen kann der Aufruf aus der Funktion ‚generische Rahmenbedingungen verwalten‘ (4.5.2.3c) heraus erfolgen.
Beispiel	Bei der Definition der Rahmenbedingung ‚Art der Veröffentlichung: Zeitschrift‘ fällt dem Anwender ein, dass er bei Veröffentlichungen in Zeitschriften mit hoher Auflage die Zustimmung seines Vorgesetzten einholen sollte. Da es bereits die Rahmenbedingung ‚Zustimmung erforderlich: Ja‘ gibt, verknüpft der Anwender die beiden Rahmenbedingungen über eine Kontextgestaltungsregel miteinander.
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Falls mehrere Ausprägungen für die Prämissen selektiert wurden, so werden diese immer als UND-Verknüpfung interpretiert, da die ODER-Verknüpfung durch separate Regeln ersetzt werden kann.

4.5.2.2b Funktion ‚Prozessanpassungsregel definieren‘

Beschreibung	Mit dieser Funktion können neue Abhängigkeiten zwischen Rahmenbedingungen und Prozessbausteinen oder Musterprozessen auf generischer Ebene definiert werden. Diese Regeln repräsentieren das eigentliche Wissen über den Einfluss bestimmter Faktoren auf den Prozess.
Input	<ul style="list-style-type: none"> • generische Rahmenbedingungen • generisches Prozessmodell (Prozessbaustein oder Musterprozess)
Output	<ul style="list-style-type: none"> • Prozessanpassungsregel
Ablaufschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Auswahl einer oder mehrerer Rahmenbedingungen als Prämissen (z. B. durch Selektion einer oder mehrerer Ausprägungen unterschiedlicher Einflussgrößen in der Ordnerstruktur für generische Rahmenbedingungen) 2. optional: bestehende Prozessanpassungsregeln von selektierten Ausprägungen können angezeigt werden 3. Auswahl eines Prozessbausteins oder Musterprozesses als Konklusion 4. Zuordnung der selektierten Ausprägungen zum ausgewählten Prozessbaustein bzw. Musterprozess auslösen (z. B. über Schaltfläche) 5. Bestimmung des Abhängigkeitstyps ‚Hinzufügen‘ oder ‚Entfernen‘ 6. systeminterne Erzeugung der Prozessanpassungsregel von entsprechendem Aktionstyp mit den selektierten Ausprägungen als Prämissen und dem zugeordneten Prozessbaustein/Musterprozess als Konklusion
Querverweise	<ul style="list-style-type: none"> • Sollte die Definition einer Prozessanpassungsregel aus der Funktion ‚Prozessbaustein definieren‘ (4.5.2.1a) heraus erfolgen, so ist der Prozessbaustein als Konklusion dadurch bereits bestimmt und kann als Parameter an die Funktion ‚Prozessanpassungsregel definieren‘ übergeben werden. Ablaufschritt 3 kann dann entfallen.
Beispiel	Bei der Definition des Prozessbausteins ‚Veröffentlichung präsentieren‘ ordnet der Anwender diesem Baustein die Rahmenbedingungen ‚Art der Veröffentlichung: Konferenz‘ zu. Als Typ für diese Prozessanpassungsregel wählt er ‚Hinzufügen‘, da bei Veröffentlichungen auf Konferenzen i. d. R. ein Vortrag von einem der Autoren gehalten werden muss.
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Falls mehrere Ausprägungen für die Prämissen selektiert wurden, so werden diese immer als UND-Verknüpfung interpretiert, da die ODER-Verknüpfung durch separate Regeln ersetzt werden kann.

4.5.2.2c Funktion ‚Einbauregel definieren‘

Beschreibung	Mithilfe dieser Funktion können allgemeingültige Anordnungs- und Reihenfolgebeziehungen zwischen Prozessbausteinen auf generischer Ebene erfasst werden, die später den Einbau von Prozessbausteinen in Prozessfälle unterstützen.
Input	<ul style="list-style-type: none"> • Prozessbausteine
Output	<ul style="list-style-type: none"> • Einbauregel
Ablaufschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Auswahl eines Prozessbausteins A als Prämisse 2. Bestimmung des Abhängigkeitstyps ‚ist Vorgänger von‘, ‚ist Nachfolger von‘, ‚ist parallel zu‘ oder ‚ist zugehörig zu‘ 3. Auswahl eines oder mehrerer Prozessbausteine B, C, D ... als Konklusionen 4. optional: bestehende Einbauregeln von selektiertem Prozessbaustein können angezeigt werden 5. Zuordnung der Prozessbausteine auslösen (z. B. über Schaltfläche) 6. systeminterne Erzeugung der Einbauregel von entsprechendem Aktionstyp zwischen Prozessbaustein A (Prämisse) und den Prozessbausteinen B, C, D ..., die als Konklusionen ausgewählt wurden; wenn mehrere Prozessbausteine als Konklusionen für die Einbauregel bestimmt werden, dann wird für jeden zu verknüpfenden Prozessbaustein B, C, D ... ein eigenes Beziehungsobjekt (als Einbauregel) angelegt, z. B. ‚A ist Vorgänger von B‘, ‚A ist Vorgänger von C‘, ‚A ist Vorgänger von D‘ ... 7. Für jeden Prozessbaustein, der als Konklusion gewählt wurde, wird eine zweite Einbauregel mit entgegengesetzter Richtung angelegt, d. h. <ul style="list-style-type: none"> - für ‚A ist Vorgänger von B‘ zusätzlich ‚B ist Nachfolger von A‘ - für ‚A ist Nachfolger von B‘ zusätzlich ‚B ist Vorgänger von A‘ - für ‚A ist parallel zu B‘ zusätzlich ‚B ist parallel zu A‘ - für ‚A ist zugehörig zu B‘ zusätzlich ‚B ist zugehörig zu A‘
Querverweise	<ul style="list-style-type: none"> • Sollte die Definition einer Einbauregel aus der Funktion ‚Prozessbaustein definieren‘ (4.5.2.1a) heraus erfolgen, so ist der erste Prozessbaustein der Einbauregel dadurch bereits bestimmt und kann als Parameter an die Funktion ‚Einbauregel definieren‘ übergeben werden. Ablaufschritt 1 kann dann entfallen.
Beispiel	Der Anwender möchte im Zuge der Definition des neuen Prozessbausteins ‚Veröffentlichung präsentieren‘ Abhängigkeiten dieses Bausteins zu anderen Prozessbausteinen als Einbauregeln definieren. Er wählt aus der Ordnerstruktur für generische Prozessmodelle zuerst den Prozessbaustein ‚Veröffentlichung überarbeiten‘ aus und ordnet ihn vom Typ ‚ist

	Vorgänger von‘ zu. Als zweite Einbauregel definiert der Anwender: Prozessbaustein ‚Reisekosten abrechnen‘ ,ist Nachfolger von‘ ‚Veröffentlichung präsentieren‘.
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> Einbauregeln sind als Beziehungsobjekte zu interpretieren, aus denen Anordnungsempfehlungen zwischen Prozessbausteinen abgeleitet werden. Diese Interpretation erlaubt es, zu jeder Einbauregel automatisch eine Einbauregel in entgegengesetzter Richtung anzulegen (Ablaufschritt 7, vgl. Kapitel 4.4.4.1).

4.5.2.3 Verwaltung generischer Rahmenbedingungen und Prozessmodelle

Hinsichtlich der *Suche* nach generischen Rahmenbedingungen und Prozessmodellen kann zwischen der freien Suche (Browsen) und der zielgerichteten Suche unterschieden werden. Diese Funktionalität sollte allen Anwendern zur Verfügung stehen. Die *Verwaltungs-*funktionen zur Änderung von Ordnungsstrukturen und Objekten sind jedoch vorrangig für Wissensingenieure oder verantwortliche Administratoren vorgesehen.¹¹⁰ Nachfolgend werden für generische Rahmenbedingungen und Prozessmodelle jeweils Funktionen zur zielgerichteten Suche und zur Verwaltung beschrieben (Abb. 38).

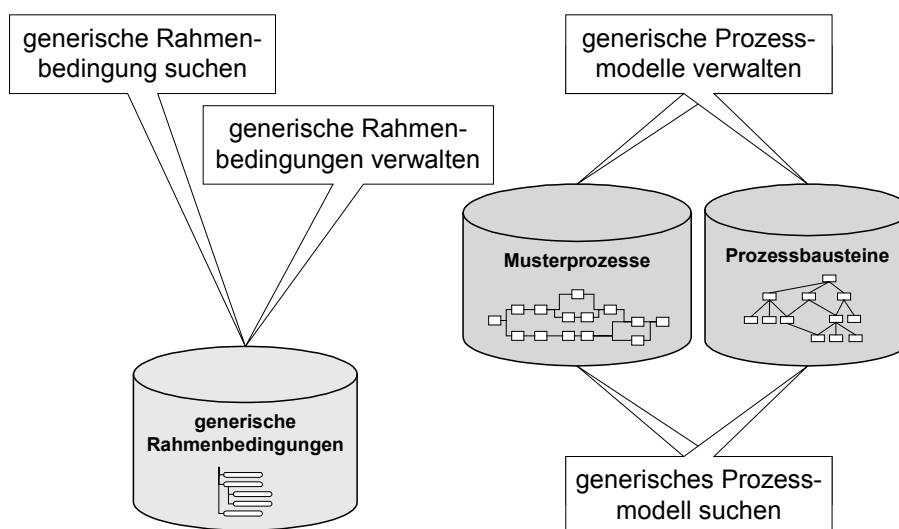


Abb. 38: Verwaltung generischer Rahmenbedingungen und Prozessmodelle

¹¹⁰ Diese Funktionen sind eng mit der Frage von Benutzerrechten verbunden, die nicht Gegenstand dieser Arbeit sind.

4.5.2.3a Funktion ‚generische Prozessmodelle verwalten‘

Beschreibung	Diese Funktion unterstützt die Verwaltung einer bestehenden Menge von Prozessbausteinen und Musterprozessen. Sie eignet sich auch zum Retrieval von generischen Prozessmodellen durch Browsen (freie Suche).
Input	<ul style="list-style-type: none"> • Ordnerstruktur für generische Prozessmodelle (Prozesskategorien)
Output	<ul style="list-style-type: none"> • Anzeige relevanter Prozessbausteine oder Musterprozesse • geänderte Ordnerstruktur für generische Prozessmodelle
Ablaufschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ordnerstruktur für generische Prozessmodelle anzeigen In der Ordnerstruktur sind die Prozesskategorien in hierarchischer Baumstruktur und diejenigen generischen Prozessmodelle, die Spezialisierungen besitzen, enthalten. 2. Selektion eines Ordners (Prozesskategorie) oder eines generischen Prozessmodells, das Spezialisierungen besitzt, in der Ordnerstruktur 3. Anzeige der Prozessbausteine und Musterprozesse, die in der selektierten Prozesskategorie enthalten sind bzw. Anzeige der Spezialisierungen eines selektierten generischen Prozessmodells Die Prozessbausteine und Musterprozesse werden in Tabellenform angezeigt, wobei einige ausgewählte Attribute in den Spalten stehen. Die Sortierung nach ausgewählten Attributen sollte möglich sein. Es können wahlweise nur Musterprozesse, nur Prozessbausteine oder Musterprozesse und Prozessbausteine gleichzeitig angezeigt werden. 4. Bei Selektion eines Prozessbausteins oder Musterprozesses in der Tabelle können verknüpfte Rahmenbedingungen (über die Prozessanpassungsregeln) und Prozessbausteine (über die Einbauregeln) in einem gesonderten Dialogfenster angezeigt werden. Dort können auch entsprechende Verknüpfungen (Regeln) gelöscht werden. 5. Folgende Verwaltungsfunktionen für Prozesskategorien, Prozessbausteine und Musterprozesse werden unterstützt bzw. können aufgerufen werden: <ul style="list-style-type: none"> - neue Prozesskategorie anlegen - neuen Prozessbaustein oder Musterprozess definieren - umbenennen - verschieben in der Ordnerstruktur - löschen - bearbeiten
Querverweise	<ul style="list-style-type: none"> • Aufruf der Funktion ‚generisches Prozessmodell suchen‘ (4.5.2.3b) • Aus der Verwaltung generischer Prozessmodelle kann die Funktion ‚Prozessbaustein definieren‘ (4.5.2.1a) aufgerufen werden, um einen

	<p>neuen Prozessbaustein ‚auf der grünen Wiese‘ zu entwerfen. Die gleiche Funktion wird aufgerufen, wenn ein in der Verwaltung selektierter Prozessbaustein bearbeitet werden soll. Der selektierte Prozessbaustein wird dann als Parameter übergeben.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufruf der Funktionen ‚Prozessbaustein einbauen‘ (4.5.3.1a) oder ‚Musterprozess einbauen‘ (4.5.3.1b) zur Übernahme eines selektierten Prozessbausteins oder Musterprozesses in eine Prozessmodellinstanz
Beispiel	<p>Ein Anwender ruft aus der Modellierung der aktuellen Prozessmodellinstanz heraus die Funktion zur Verwaltung von generischen Prozessmodellen auf, um die Ordnerstruktur nach geeigneten Prozessbausteinen und Musterprozessen für seinen Konferenzvortrag zu ‚durchstöbern‘. Er öffnet der Reihe nach in der Hierarchie die Ordner ‚Kommunikation, Besprechung‘, ‚Präsentation‘ und ‚Präsentation extern‘ und bekommt die darin enthaltenen Prozessbausteine und Musterprozesse angezeigt. Er selektiert den Prozessbaustein ‚Veröffentlichung präsentieren‘ in der tabellarischen Anzeige aus und übernimmt ihn in die Prozessmodellinstanz.</p>
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Die Ordnerstruktur für die Anzeige der generischen Prozessmodelle in einer Hierarchieansicht sollte nach verschiedenen Kriterien oder Attributen der Bausteine gewählt werden können. Neben der Verwaltung in Prozesskategorien könnte beispielsweise eine Ordnerstruktur nach Organisationseinheiten hilfreich sein.

4.5.2.3b Funktion ‚generisches Prozessmodell suchen‘

Beschreibung	Mit dieser Funktion können generische Prozessmodelle gezielt nach benutzerdefinierten Schlagworten und Attributwerten gesucht werden.
Input	<ul style="list-style-type: none"> • Generische Prozessmodelle (Prozessbausteine und Musterprozesse) • Suchanfrage
Output	<ul style="list-style-type: none"> • Anzeige relevanter generischer Prozessmodelle (Prozessbausteine oder Musterprozesse)
Ablaufschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Suchangaben formulieren <ul style="list-style-type: none"> - Angabe: Suche nach Musterprozessen und/oder Prozessbausteinen - Eingabe von Schlagworten Bei den Schlagworten können sogenannte ‚Wildcards‘ verwendet werden (z. B. unvollständige Suchbegriffe werden mit der Stern-Notation ‚*‘ gekennzeichnet). - Detaillierung der Suchanfrage durch Setzen von Attributwerten (z. B. Ersteller = ..., Erstellungsdatum zwischen ... und ...) 2. Suche starten 3. Volltextsuche nach den Schlagworten über die Attribute Name und Beschreibung von generischen Prozessmodellen in der Datenbank unter Berücksichtigung der einschränkenden Attributwerte 4. Die Ergebnisse werden in einer Tabelle angezeigt, wobei in jeder Zeile die wichtigsten Attribute eines gefundenen Musterprozesses oder Prozessbausteins angezeigt werden.
Querverweise	<ul style="list-style-type: none"> • kann aufgerufen werden aus Funktion ‚generische Prozessmodelle verwalten‘ (4.5.2.3a) • wurde ein gewünschter Prozessbaustein oder Musterprozess gefunden, so können die Funktionen ‚Prozessbaustein einbauen‘ (4.5.3.1a) und ‚Musterprozess einbauen‘ (4.5.3.1b) aufgerufen werden.
Beispiel	Ein Anwender möchte wissen, welche Prozessbausteine und Musterprozesse es zu dem Schlagwort ‚Veröffentlichung‘ gibt. Um bei der Suche auch Verbformen wie ‚veröffentlichen‘ zu berücksichtigen, gibt der Anwender als Schlagwort ‚veröffentlich*‘ ein und startet die Suche. Als Ergebnis erhält er in einer Tabelle die Prozessbausteine ‚Veröffentlichung schreiben‘, ‚Veröffentlichung überarbeiten‘ und ‚Veröffentlichung präsentieren‘ sowie den Musterprozess ‚Projektergebnisse veröffentlichen‘.
Anmerkungen	

4.5.2.3c Funktion ‚generische Rahmenbedingungen verwalten‘

Beschreibung	Diese Funktion unterstützt die Verwaltung einer bestehenden Menge von Einflussgrößen und ihren Ausprägungen auf generischer Ebene. Sie eignet sich auch zum Retrieval von generischen Rahmenbedingungen durch Browsen (freie Suche).
Input	<ul style="list-style-type: none"> • Ordnerstruktur für generische Rahmenbedingungen (Einflussgrößenkategorien)
Output	<ul style="list-style-type: none"> • Anzeige relevanter generischer Rahmenbedingungen • geänderte Ordnerstruktur für generische Rahmenbedingungen
Ablaufschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ordnerstruktur für generische Rahmenbedingungen anzeigen In der Ordnerstruktur sind die Einflussgrößenkategorien in hierarchischer Baumstruktur angeordnet. Eine Einflussgrößenkategorie kann in mehreren übergeordneten Kategorien enthalten sein. 2. gegebenenfalls Filter setzen (z. B. nur die Rahmenbedingungen, die von einer bestimmten Organisationseinheit angelegt wurden oder nur die Rahmenbedingungen, die mit Prozessbausteinen des aktuellen Prozessfalles verknüpft sind) 3. Bei jedem Ordner (Einflussgrößenkategorie) können die untergeordneten Kategorien und die in der Kategorie enthaltenen Einflussgrößen durch Öffnen des Ordners angezeigt werden. 4. Durch Anklicken einer Einflussgröße werden die Ausprägungen dieser Einflussgröße in der Baumstruktur angezeigt. 5. Von selektierten Ausprägungen aus können Abhängigkeiten zu anderen Rahmenbedingungen (Kontextgestaltungsregeln) und zu Prozessbausteinen und Musterprozessen (Prozessanpassungsregeln) in einem gesonderten Dialogfenster angezeigt werden. 6. Folgende Verwaltungsfunktionen für Einflussgrößenkategorien, Einflussgrößen und Ausprägungen werden unterstützt: <ul style="list-style-type: none"> - Umbenennen - neue Kategorien, Einflussgrößen und Ausprägungen anlegen - Kategorien und Einflussgrößen in der Ordnerstruktur verschieben - Kategorien und Einflussgrößen mehreren Kategorien zuordnen - Löschen
Querverweise	<ul style="list-style-type: none"> • Aufruf der Funktion ‚generische Rahmenbedingung suchen‘ (4.5.2.3d) • Aus der Verwaltung generischer Rahmenbedingungen kann außerdem die Funktion ‚generische Rahmenbedingung definieren‘ (4.5.2.1b) aufgerufen werden, um eine neue Einflussgröße mit Ausprägungen anzulegen.

	<ul style="list-style-type: none"> • Aufruf der Funktion ‚Kontextgestaltungsregel definieren‘ (4.5.2.2a)
Beispiel	<p>Ein Anwender ruft aus der Modellierung der Definition von Prozessanpassungsregeln heraus die Funktion zur Verwaltung von generischen Rahmenbedingungen auf, um die Ordnerstruktur nach geeigneten Rahmenbedingungen für den Prozessbaustein zu ‚durchstöbern‘. Er öffnet der Reihe nach in der Hierarchie die Ordner ‚andere Prozesse‘, ‚Public Relations‘ und ‚Veröffentlichungen‘ und bekommt die darin enthaltenen Rahmenbedingungen angezeigt. Er selektiert die Rahmenbedingung ‚Art der Veröffentlichung: Konferenz‘ in der tabellarischen Anzeige und übernimmt sie für die Definition der Prozessanpassungsregel.</p>
Anmerkungen	

4.5.2.3d Funktion ‚generische Rahmenbedingung suchen‘

Beschreibung	Mit dieser Funktion können generische Rahmenbedingungen (d. h. Einflussgrößenkategorien, Einflussgrößen und Ausprägungen) gezielt nach benutzerdefinierten Schlagworten und Attributwerten gesucht werden.
Input	<ul style="list-style-type: none"> • generische Rahmenbedingungen (Einflussgrößen und Ausprägungen) • Ordnerstruktur für generische Rahmenbedingungen • Suchanfrage
Output	<ul style="list-style-type: none"> • passende Einflussgrößenkategorien, Einflussgrößen, Ausprägungen
Ablaufschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Suchangaben formulieren <ul style="list-style-type: none"> - Angabe: Suche nach Einflussgrößenkategorien, Einflussgrößen und/oder Ausprägungen - Eingabe von Schlagworten (ggf. mit ‚Wildcards‘) - Detaillierung der Suchanfrage durch Setzen von Attributwerten (z. B. Ersteller = ..., Erstellungsdatum zwischen ... und ...) 2. Suche starten 3. Volltextsuche nach den Schlagworten über die Attribute Name und Beschreibung bei Kategorien und Einflussgrößen sowie über das Attribut Wert bei Ausprägungen in der Datenbank unter Berücksichtigung der einschränkenden Attributwerte 4. Die Ergebnisse werden in einer Tabelle mit drei Spalten angezeigt. Jede Zeile entspricht einem in der Datenbank gefundenen Objekt. In der ersten Spalte wird gekennzeichnet, ob es sich bei dem gefundenen Objekt um eine Kategorie, Einflussgröße oder Ausprägung handelt. In der zweiten Spalte steht der Name der Kategorie oder Einflussgröße bzw. der Wert der Ausprägung. In der dritten Spalte steht die Pfadangabe aus der Ordnerstruktur.
Querverweise	<ul style="list-style-type: none"> • kann aufgerufen werden aus Funktion ‚generische Rahmenbedingungen verwalten‘ (4.5.2.3c) und aus Funktion ‚Projektrahmenbedingungen setzen‘ (4.5.3.2a)
Beispiel	Ein Anwender möchte wissen, welche Einflussgrößenkategorien und welche Einflussgrößen es zu dem Schlagwort ‚Veröffentlichung‘ gibt. Er gibt als Schlagwort ‚Veröffentlichung‘ ein und startet die Suche. Als Ergebnis erhält er in einer Tabelle die Einflussgrößenkategorie ‚Veröffentlichung‘ und die Einflussgrößen ‚Art der Veröffentlichung‘ und ‚Veröffentlichungsort‘.
Anmerkungen	

4.5.3 Ausgewählte Funktionen der Faktenbeschreibungskomponente

Das Faktenwissen umfasst in dem hier vorgestellten Konzept die spezifischen Modelle für Prozessfälle, die sich aus den Prozessmodellinstanzen und den Projektrahmenbedingungen zusammensetzen.

4.5.3.1 Modellierung der Prozessmodellinstanzen

Das vorgestellte Konzept zur Prozessindividualisierung soll weitgehend unabhängig von der eingesetzten Prozessmodellierungsmethode und –werkzeugunterstützung sein. Deshalb werden an dieser Stelle keine grundlegenden Funktionen zur Prozessmodellierung beschrieben, sondern nur die wichtigsten Funktionen, die im Zusammenhang mit der Wiederverwendung von Prozessbausteinen und Musterprozessen stehen. Die Auswahl der wiederzuverwendenden Prozessmodelle erfolgt dabei manuell, d. h. ohne Unterstützung durch Gestaltungsregeln. Abb. 39 zeigt den entsprechenden Ausschnitt aus dem Modell des Prozessbaukastens. Funktionen zur Prozessindividualisierung, die auf der Auswertung von gesetzten Projektrahmenbedingungen und Prozessanpassungsregeln basieren, werden als Funktionen der Problemlösungskomponente in Kapitel 4.5.4 beschrieben.

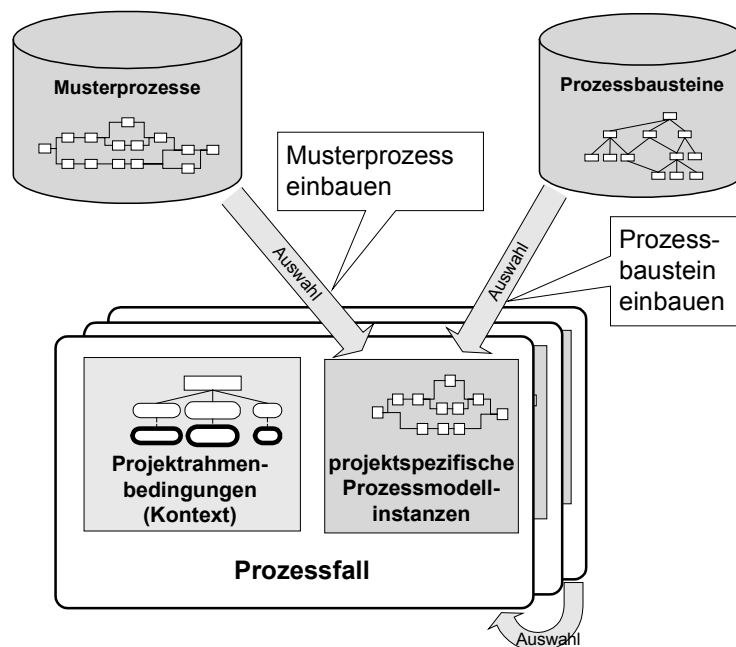


Abb. 39: Wiederverwendung von Prozessfällen, Prozessbausteinen und Musterprozessen

Als Ausgangspunkt für die Modellierung eines neuen Prozessfalles kann ein kompletter Prozessfall eines anderen Projektes wiederverwendet werden. Dazu wird aus der Menge vorhandener Prozessfälle einer ausgewählt und mitsamt den Projektrahmenbedingungen für einen neuen Prozessfall kopiert (Abb. 39). Für die Verwaltung von Prozessfällen und die Gestaltung einer entsprechenden Ordnerstruktur kann hier keine Empfehlung ausgesprochen werden, da diese stark vom jeweiligen Unternehmen und der Anwendungsdomäne abhängig sind. Zur Unterstützung des Retrieval von geeigneten Prozessfällen vorheriger Projekte kommen Methoden des fallbasierten Schließens in Frage (Cased Based Reasoning, CBR).¹¹¹

¹¹¹ Beim traditionellen Ansatz des CBR werden die Fälle c_i als Paare von Problembeschreibungen p_i und zugehörige Lösungen s_i definiert [BRSS01 S. 266]. Bei einem neuen Problem p wird von der Ähnlichkeit der Problembeschreibungen p und p_i auf die Nützlichkeit der Lösung s_i für das neue Problem p geschlossen. Übertragen auf den Ansatz zur Prozessindividualisierung kann die Kontext-

Die Verwaltung und das Retrieval von Prozessfällen wird hier nicht näher untersucht, da in dieser Arbeit die Individualisierung anhand von Prozessbausteinen und Musterprozessen im Mittelpunkt der Betrachtung stehen.

4.5.3.1a Funktion ‚Prozessbaustein einbauen‘

Beschreibung	Mithilfe dieser Funktion können einzelne Prozessbausteine manuell ausgewählt und in eine Prozessmodellinstanz eingebaut werden.
Input	<ul style="list-style-type: none"> • Prozessbaustein • Einbauregeln
Output	<ul style="list-style-type: none"> • Prozessbaustein in Prozessmodellinstanz eingebaut
Ablaufschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Teilprozess in Hierarchie der Prozessmodellinstanz selektieren 2. Prozessbaustein auswählen (z. B. über die Suche oder die Verwaltung von Prozessbausteinen) 3. Befehl zum Einbau des ausgewählten Prozessbausteins aufrufen 4. Überprüfung, ob der Einbau im Konflikt mit für den selektierten Teilprozess bereits gesetzten Projektrahmenbedingungen steht. Dabei sind die Prozessanpassungsregeln vom Aktionstyp ‚Entfernen‘ relevant. Falls ja, wird dem Benutzer dieser Konflikt angezeigt; er kann den Einbau ablehnen oder trotzdem bestätigen. 5. Art des Einbaus wählen: <ul style="list-style-type: none"> - <i>aufgeklappt</i>: Die dem Prozessbaustein hinterlegte Struktur wird direkt in die Prozess-Struktur des in der Prozessmodellinstanz selektierten Teilprozesses hineinkopiert. - <i>als Teilprozess</i>: Die dem Prozessbaustein hinterlegte Struktur wird als Teilprozess unter den in der Prozessmodellinstanz selektierten Teilprozess (eine Hierarchie-Ebene tiefer) eingefügt. 6. Aufruf der Hilfsfunktion ‚Einbauregeln auswerten‘ (4.5.4.1b) 7. Kopie des Prozessbausteins erzeugen und in die Prozessmodellinstanz einfügen 8. Wurde bei der Auswertung von Einbauregeln (Schritt 6) ein Vorschlag zu einer Einbauposition vom Benutzer angenommen, so kann eine automatische Verknüpfung des einzubauenden Prozessbausteins mit der Prozess-Struktur des aktuellen Teilprozesses nur dann erfolgen, wenn die entsprechende Einbauregel vom Typ ‚ist Nachfolger von‘ oder ‚ist Vorgänger von‘ ist. Dann kann nämlich das erste bzw. letzte Prozessobjekt des einzubauenden Prozessbausteins mit dem letzten bzw. ersten Prozessobjekt des im aktuellen Teilprozess enthaltenen Prozessbausteins verknüpft werden. Bei Einbauregeln vom Typ ‚ist parallel zu‘ oder ‚ist zugehörig zu‘ kann diese automatische

beschreibung anhand von Projektrahmenbedingungen als Problembeschreibung betrachtet werden und die Prozessmodellinstanzen können als zugehörige Problemlösung verstanden werden.

	<p>Verknüpfung nicht erfolgen, da deren Semantik nicht eindeutig ist.</p> <p>9. Für jedes Prozessobjekt, das bei der Kopie des Bausteins angelegt wird, wird das Attribut ‚Abstammung‘ mit einem Verweis auf den ausgewählten Prozessbaustein belegt.</p>
Querverweise	<ul style="list-style-type: none"> • Die Funktion kann aus der Funktion ‚Teilprozess anpassen‘ (4.5.4.1d) aufgerufen werden. Der betroffene Prozessbaustein wird dann als Parameter an die Funktion ‚Prozessbaustein einbauen‘ übergeben; diese Funktion beginnt dann mit Ablaufschritt 4. • Die Funktion kann aufgerufen werden über die Auswahl eines Prozessbausteins aus den Funktionen <ul style="list-style-type: none"> - ‚generische Prozessmodelle verwalten‘ (4.5.2.3a) oder - ‚generisches Prozessmodell suchen‘ (4.5.2.3b) • Aufruf der Hilfsfunktion ‚Einbauregeln auswerten‘ (4.5.4.1b)
Beispiel	<p>Während der Modellierung einer Prozessmodellinstanz für ein aktuelles Forschungsprojekt selektiert ein Anwender den Teilprozess ‚Veröffentlichung auf der Konferenz ISATA‘ und ruft die Bausteinsuche auf, um geeignete Prozessbausteine zu finden und wiederzuverwenden. Er findet dort den Baustein ‚Veröffentlichung schreiben‘ und übernimmt eine Kopie davon in den selektierten Teilprozess für die geplante Veröffentlichung. Bei der Auswertung der Einbauregel ‚ist Nachfolger von Prozessbaustein Abstract einreichen‘ stellt das System fest, dass der Prozessbaustein ‚Abstract einreichen‘ bereits im Teilprozess enthalten ist und schlägt dem Anwender die entsprechende Einbauposition hinter diesem Baustein vor (vgl. Abb. 29). Der Anwender nimmt den Vorschlag an und das System kann die Verknüpfung der Bausteine automatisch vornehmen (Vorgänger-Nachfolger-Beziehung zwischen den letzten Aktivitäten von ‚Abstract einreichen‘ und den ersten Aktivitäten von ‚Veröffentlichung schreiben‘).</p>
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Sollten später Prozessobjekte der Bausteinkopie in der Prozessmodellinstanz verschoben, gelöscht oder geändert werden, so ist die Herkunft der verbleibenden Elemente über das Attribut ‚Abstammung‘ ableitbar, was für die Anwendung der Einbauregeln (s. u.) von Nutzen ist. • Die Auswertung der Einbauregeln stellt bereits einen Teil der Problemlösungs- und Erklärungskomponente dar.

4.5.3.1b Funktion ‚Musterprozess einbauen‘

Beschreibung	Diese Funktion unterstützt die manuelle Auswahl eines Musterprozesses und dessen Einbau in eine Prozessmodellinstanz.
Input	<ul style="list-style-type: none"> • Musterprozess • Prozessbausteine
Output	<ul style="list-style-type: none"> • Musterprozess in Prozessmodellinstanz eingebaut
Ablaufschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Teilprozess in einer Prozessmodellinstanz selektieren 2. Musterprozess auswählen (z. B. über die Suche oder über die Verwaltung generischer Prozessmodelle) 3. Befehl zum Einbau des ausgewählten Musterprozesses aufrufen 4. Bei jedem Prozessbaustein, der im Musterprozess enthalten ist, wird sequenziell abgefragt, ob der Baustein eingebaut werden soll oder nicht. Dabei werden jeweils die Abhängigkeiten von Rahmenbedingungen über die Prozessanpassungsregeln abgeleitet und dem Benutzer angezeigt. Der Benutzer entscheidet ad hoc für jeden Prozessbaustein, ob er in die Prozessmodellinstanz eingebaut werden soll oder nicht. 5. Es wird eine Kopie des Musterprozesses mit den vom Benutzer ausgewählten Prozessbausteinen erstellt und in die Prozessmodellinstanz eingefügt. 6. Für jedes Prozessobjekt, das bei der Kopie von einem Prozessbaustein abstammt, wird das Attribut ‚Abstammung‘ mit einem Verweis auf den entsprechenden Prozessbaustein belegt. 7. Für jedes Prozessobjekt, das bei der Kopie <i>nicht</i> von einem im Musterprozess enthaltenen Prozessbaustein abstammt, sondern von den zusätzlichen Strukturen im Musterprozess, wird das Attribut ‚Abstammung‘ mit einem Verweis auf den entsprechenden Musterprozess belegt.
Querverweise	<ul style="list-style-type: none"> • Aufruf aus der Funktion ‚Teilprozess anpassen‘ (4.5.4.1d), falls ein Musterprozess eingebaut werden soll. Der betroffene Musterprozess wird dann als Parameter an die Funktion ‚Musterprozess einbauen‘ übergeben; diese Funktion beginnt dann mit Schritt 4. • Auswahl eines Musterprozesses über die Funktion <ul style="list-style-type: none"> - ‚generische Prozessmodelle verwalten‘ (4.5.2.3a) oder - ‚generisches Prozessmodell suchen‘ (4.5.2.3b)
Beispiel	Während der Modellierung einer Prozessmodellinstanz für ein aktuelles Forschungsprojekt selektiert ein Anwender den Teilprozess ‚Publikationen‘ und ruft die Verwaltung generischer Prozessmodelle auf, um nach einem geeigneten Musterprozess zu suchen. Er hat bereits eine bestimmte Konferenz im Auge, für die eine Veröffentlichung erstellt und eingereicht werden soll. Er findet dort in einem Ordner ‚Öffentlichkeitsarbeit‘ den Musterprozess ‚Projektergebnisse veröffentlichen‘ und übernimmt ihn in

	<p>den selektierten Teilprozess für die geplante Veröffentlichung. Er übernimmt aus diesem Musterprozess die Prozessbausteine ‚Abstract einreichen‘, ‚Veröffentlichung schreiben‘, ‚Veröffentlichung überarbeiten‘ und ‚Veröffentlichung präsentieren‘. Der Prozessbaustein ‚nach Veröffentlichungsmöglichkeiten recherchieren‘ wird nicht übernommen, da der Anwender sich bereits für eine Konferenz entschieden hat. Der Prozessbaustein ‚interne Zustimmung einholen‘ wird ebenfalls nicht übernommen, da der Anwender bereits die ausdrückliche Genehmigung seines Vorgesetzten erhalten hat.</p>
<p>Anmerkungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Im Gegensatz zu Prozessbausteinen wird der Musterprozess immer als Teilprozess unter den in der Prozessmodellinstanz selektierten Teilprozess gehängt, deshalb entfällt die Abfrage ‚aufgeklappt oder als Teilprozess‘. • Die Verknüpfung der Prozess-Struktur des Musterprozesses mit der Prozess-Struktur der Prozessmodellinstanz erfolgt manuell. • Sollten später Prozessobjekte der kopierten Prozessbausteine in der Prozessmodellinstanz verschoben, gelöscht oder geändert werden, so ist die Herkunft der verbleibenden Elemente über das Attribut ‚Abstammung‘ ableitbar, was für die Anwendung der Einbauregeln (s. u.) von Nutzen ist.

4.5.3.2 Beschreibung des projektspezifischen Prozesskontextes

Die Beschreibung des projektspezifischen Prozesskontextes erfolgt in dem vorgestellten Ansatz zur Prozessindividualisierung durch Auswahl von generischen Rahmenbedingungen und deren Zuordnung zu einzelnen Teilprozessen der Prozessmodellinstanzen. Dieser Vorgang wird als ‚Setzen von Projektrahmenbedingungen‘ bezeichnet (Abb. 40). Für die Kontextbeschreibung bei komplexen, projekthaften Prozessen reicht es nicht aus, Projektrahmenbedingungen für einen Prozessfall als Ganzes zu setzen. Die Zuordnung zu den Teilprozessen muss auf verschiedenen Hierarchieebenen der Prozessmodellinstanzen erfolgen. Nur so ist eine differenzierte Beschreibung des Prozesskontextes möglich.

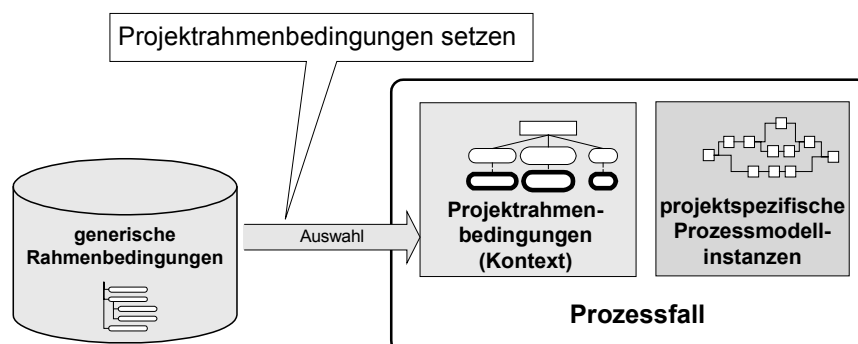


Abb. 40: Setzen von Projektrahmenbedingungen

4.5.3.2a Funktion ‚Projektrahmenbedingungen setzen‘

Beschreibung	Mit dieser Funktion werden den Teilprozessen von Prozessmodellinstanzen Rahmenbedingungen zugeordnet.
Input	<ul style="list-style-type: none"> • Prozessmodellinstanz mit Teilprozessen • generische Rahmenbedingungen
Output	<ul style="list-style-type: none"> • Modell der Projektrahmenbedingungen
Ablaufschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Teilprozess in einer Prozessmodellinstanz auswählen 2. Auswahl einer oder mehrerer Rahmenbedingungen durch Selektion von Ausprägungen unterschiedlicher Einflussgrößen in der Ordnerstruktur für generische Rahmenbedingungen gegebenenfalls Filter für die Auswahl setzen, z. B. nur die Rahmenbedingungen anzeigen, die von einer bestimmten Organisationseinheit angelegt wurden oder nur die Rahmenbedingungen, die mit Prozessbausteinen des aktuellen Prozessfalles verknüpft sind (dies ist besonders interessant beim Einsatz von Musterprozessen) 3. Befehl zum Setzen der Projektrahmenbedingungen aufrufen 4. systeminterne Zuordnung der selektierten Rahmenbedingungen zum ausgewählten Teilprozess 5. Überprüfung der selektierten Rahmenbedingungen auf Kontextgestaltungsregeln (Funktion ‚Kontextgestaltungsregeln auswerten‘, 4.5.4.1a) 6. Zusätzlich zur direkten Zuordnung können Hilfsfunktionen zur Vererbung von Projektrahmenbedingungen in der Prozesshierarchie aufgerufen werden: <ul style="list-style-type: none"> - Projektrahmenbedingungen übernehmen (Vererbung ‚von oben‘): Für den selektierten Teilprozess können Projektrahmenbedingungen der übergeordneten Teilprozesse aus höheren Hierarchieebenen übernommen werden (nur von Teilprozessen aus dem gleichen Ast der Prozesshierarchie). Sollte bei einer Projektrahmenbedingung eine Einflussgröße auf verschiedenen Ebenen in der Prozesshierarchie unterschiedliche Ausprägungen haben, so bleibt für den betreffenden Teilprozess der direkt zugeordnete Wert gültig (und nicht der vererbte). - Projektrahmenbedingungen vorgeben (Vererbung ‚nach unten‘): Die für den selektierten Teilprozess gesetzten Projektrahmenbedingungen können an alle untergeordneten Teilprozesse in der Prozesshierarchie vererbt werden. Sie haben dann den Charakter einer Vorgabe (z. B. von einer organisatorisch höher gestellten Stelle). 7. Anzeige der zugeordneten Projektrahmenbedingungen für den

	<p>selektierten Teilprozess in einer Liste</p> <p>8. Zugeordnete Projektrahmenbedingungen können in der Liste selektiert und entfernt, d. h. deren Zuordnung aufgelöst werden. Insbesondere können alle von übergeordneten Teilprozessen übernommenen Projektrahmenbedingungen entfernt werden. Von übergeordneten Teilprozessen vorgegebene Projektrahmenbedingungen können nicht entfernt werden. Beim Entfernen von Projektrahmenbedingungen werden Kontextgestaltungsregeln über das backward chaining ausgewertet, um zu prüfen, ob auch weitere Projektrahmenbedingungen gelöscht werden sollen.</p>
Querverweise	<ul style="list-style-type: none"> • Aufruf der Funktion ‚generische Rahmenbedingung suchen‘ (4.5.2.3d) zur Unterstützung bei der Auswahl aus generischen Rahmenbedingungen • Aufruf der Funktion ‚Kontextgestaltungsregeln auswerten‘ (4.5.4.1a) • Aufruf der Funktion ‚Teilprozess anpassen‘ (4.5.4.1d), um die Konfiguration gemäß der gesetzten Projektrahmenbedingungen anzustoßen
Beispiel	<p>In einem Forschungsprojekt selektiert ein Anwender in der Prozesshierarchie den Teilprozess ‚Veröffentlichung auf der Konferenz ISATA‘. Für diesen Teilprozess setzt er die Projektrahmenbedingungen ‚Art der Veröffentlichung: Konferenz‘, ‚Abstracteinreichung erforderlich: Ja‘ und ‚Zustimmung erforderlich: Ja‘. Außerdem übernimmt er für diesen Teilprozess von höherer Hierarchieebene die Projektrahmenbedingung ‚Art des Forschungsprojektes: EU-Projekt‘.</p>
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Die gesetzten Projektrahmenbedingungen können jederzeit während der Projektlaufzeit über diese Funktion geändert werden. • Die Vorgabe von Projektrahmenbedingungen übergeordneter Teilprozesse und die Beschränkung für das Entfernen müssen durch ein Rechtekonzept abgesichert sein.

Die Vorschläge zur Einordnung hinzuzufügender Prozessbausteine in eine bestehende Prozesshierarchie wird aus der Zuordnung der Rahmenbedingungen zu Teilprozessen abgeleitet. Das Setzen von Projektrahmenbedingungen durch die strukturierte Zuordnung von generischen Rahmenbedingungen zu bestimmten Teilprozessen eines Prozessfalles bleibt deshalb ein wesentlicher Teil menschlicher Intelligenzleistung durch die Anwender. Sollten alle Projektrahmenbedingungen einer Prozessmodellinstanz dem obersten Teilprozess zugeordnet werden, so können keine differenzierten Hinweise über den von der Prozessanpassung betroffenen Teilprozess in der Prozesshierarchie abgeleitet werden. Die Ableitung von Prozessanpassungsvorschlägen bietet aber auch ohne solche differenzierten Hinweise eine Hilfestellung als Erinnerungsfunktion, jedoch muss die Lokalisierung der Anpassung in der Prozesshierarchie vom Benutzer selbst durchgeführt werden.

Bei dem vorgestellten Konzept zur Prozessindividualisierung besteht das Problem, dass bei einer unüberlegten Zuordnung von Projektrahmenbedingungen die abgeleiteten Schlussfolgerungen zur Prozessanpassung an Aussagekraft verlieren. Dennoch wird das Vorgehen im

Vergleich zur einfachen Modellierung von Prozessen insgesamt als weniger aufwändig und für den Anwender intuitiver angesehen. Es wird davon ausgegangen, dass es den Anwendern in vielen Fällen leichter fällt, die Rahmenbedingungen eines Projektes zu nennen, als die Konsequenzen, die sich daraus ergeben.

4.5.4 Ausgewählte Funktionen der Problemlösungs- und Erklärungskomponente

Eine Problemlösungskomponente hat bei Expertensystemen generell die Aufgabe, aus dem bereichsbezogenen Expertenwissen und den fallspezifischen Fakten Schlussfolgerungen zu ziehen [StHa99 S. 449]. Beim Konzept der Prozessindividualisierung bilden die generischen Prozessmodelle, Rahmenbedingungen und Gestaltungsregeln das Expertenwissen, wohingegen die Prozessmodellinstanzen und die Projektrahmenbedingungen das fallspezifische Faktenwissen repräsentieren. Der Prozessbaukasten bietet Unterstützung zur halb-automatischen Auswahl und Einpassung von Prozessbausteinen und Musterprozessen in Prozessfälle. Die wesentlichen Funktionen beziehen sich auf die Auswertung der für einen Prozessfall gesetzten Projektrahmenbedingungen und die Generierung von Vorschlägen zur Anpassung des Prozessfalles auf der Basis von Gestaltungsregeln (Abb. 41).

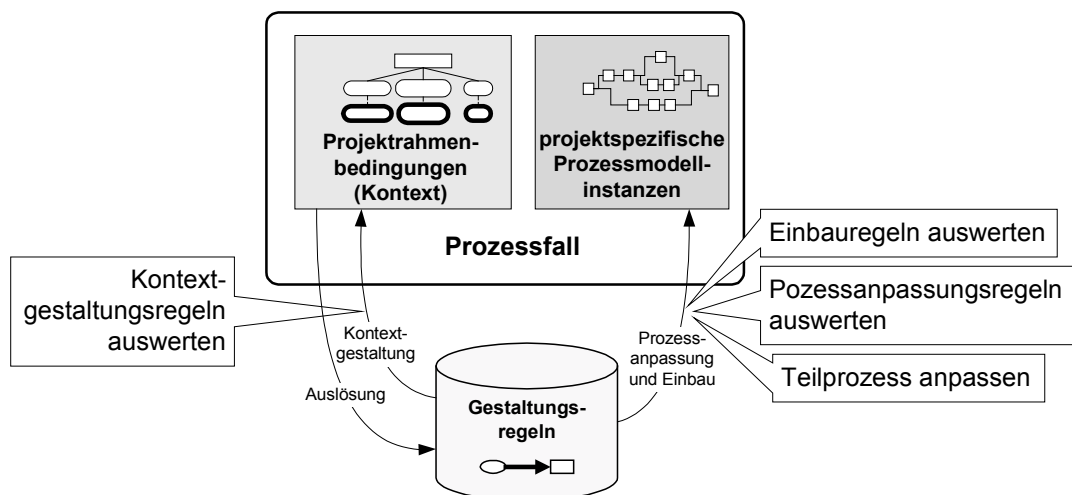


Abb. 41: Projektspezifische Anpassung des Prozessfalles

Die Problemlösungskomponente umfasst einen Regelinterpreter und ein Kontrollsystem:

- „Der *Regelinterpreter* schließt entweder von den Prämissen auf die Konklusionen der Regeln (forward chaining = Vorwärtsverkettung) oder ermittelt die zur Erreichung eines gegebenen Endzustands erforderlichen Fakten (backward chaining = Rückwärtsverkettung).“ [StHa99 S. 449]. Übertragen auf das Konzept der Prozessindividualisierung bedeutet dies, dass bei der Vorwärtsverkettung – ausgehend von den Projektrahmenbedingungen – Prozessanpassungsregeln gesucht werden, deren WENN-Teile Gültigkeit besitzen und die somit zutreffen („feuern“). Die Konklusionen dieser Regeln beziehen sich dann auf die Manipulation generischer Prozessmodelle. Bei der Rückwärtsverkettung wird – ausgehend von den im aktuellen Prozessfall enthaltenen generischen Prozessmodellen – versucht, durch die Auswertung von Regeln die Konsistenz mit den gesetzten Projektrahmenbedingungen zu prüfen. In dieser Arbeit wird hauptsächlich von dem Prinzip der Vorwärtsverkettung Gebrauch gemacht.¹¹²

¹¹² Die Rückwärtsverkettung würde sich beispielsweise dazu eignen, um aus einer aktuellen Prozessmodellinstanz über Prozessanpassungsregeln Anpassungen am Modell der Projektrahmenbedingungen abzuleiten.

- „Das *Kontrollsystem* legt die Reihenfolge fest, in der die Regeln vom Regelinterpretierer abgearbeitet werden.“ [StHa99 S. 449]. Beim Konzept der Prozessindividualisierung folgt das Kontrollsystem dem Prinzip der Tiefensuche, bei dem zuerst eine Regelkette bis ans Ende verfolgt wird, bevor andere Regeln abgearbeitet werden, d. h. es werden immer zuerst eine Prozessanpassungsregel und anschließend die davon betroffenen Einbauregeln ausgewertet.

4.5.4.1a Funktion ‚Kontextgestaltungsregeln auswerten‘

Beschreibung	Mit dieser Hilfsfunktion werden dem Benutzer über die Kontextgestaltungsregeln Beziehungen ausgewählter Projektrahmenbedingungen zu anderen Rahmenbedingungen aufgezeigt. So wird der Benutzer in der Auswahl von Projektrahmenbedingungen für einen konkreten Prozessfall geführt (Abb. 41).
Input	<ul style="list-style-type: none"> • ausgewählte Projektrahmenbedingungen • Kontextgestaltungsregeln
Output	<ul style="list-style-type: none"> • angepasstes Modell der Projektrahmenbedingungen
Ablaufschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfung, ob für die ausgewählten Projektrahmenbedingungen Kontextgestaltungsregeln definiert sind 2. gegebenenfalls Kontextgestaltungsregeln auswerten und Vorschläge für das Setzen zusätzlicher Projektrahmenbedingungen generieren Konflikte mit bereits gesetzten Projektrahmenbedingungen werden aufgezeigt. 3. Der Benutzer kann die Vorschläge für das Setzen weiterer Projektrahmenbedingungen annehmen oder ablehnen.
Querverweise	<ul style="list-style-type: none"> • wird aufgerufen aus Funktion ‚Projektrahmenbedingungen setzen‘ (4.5.3.2a)
Beispiel	Ein Anwender setzt für den Teilprozess ‚Veröffentlichung in der Zeitschrift Wirtschaftsinformatik‘ die Projektrahmenbedingung ‚Art der Veröffentlichung: Zeitschrift‘. Das System leitet über eine Kontextgestaltungsregel ab, dass dann auch die Rahmenbedingung ‚Zustimmung erforderlich: Ja‘ gilt und schlägt dem Anwender vor, diese ebenfalls zu setzen.
Anmerkungen	

4.5.4.1b Funktion ‚Einbauregeln auswerten‘

Beschreibung	Mit dieser Hilfsfunktion werden dem Benutzer über die Auswertung von Einbauregeln Beziehungen eines ausgewählten Prozessbausteins zu anderen Prozessbausteinen aufgezeigt. Daraus können Vorschläge für die Einbauposition des ausgewählten Prozessbausteins oder für den Einbau weiterer Prozessbausteine abgeleitet werden.
Input	<ul style="list-style-type: none"> • ausgewählter Prozessbaustein • Prozessmodellinstanz • Einbauregeln
Output	<ul style="list-style-type: none"> • Vorschlag für die Einbauposition des ausgewählten Prozessbausteins • Vorschlag für den Einbau weiterer Prozessbausteine
Ablaufschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfung, ob für den ausgewählten Prozessbaustein Einbauregeln definiert sind 2. gegebenenfalls Einbauregeln auswerten: <ul style="list-style-type: none"> - Bei verknüpften Prozessbausteinen, die in der Prozessmodellinstanz enthalten sind, wird die entsprechende Einbauposition vorgeschlagen. Hierbei werden die von dem verknüpften Prozessbaustein abstammenden Prozessobjekte im Prozesseditor optisch hervorgehoben. - Bei verknüpften Prozessbausteinen, die <i>nicht</i> in der Prozessmodellinstanz enthalten sind, wird deren zusätzlicher Einbau vorgeschlagen. Einbauregeln des zusätzlichen Prozessbausteins werden wiederum ausgewertet, bis keine Einbauregeln zutreffen oder der Benutzer die Kette der Einbauregeln abbricht. 3. Der Benutzer kann die Vorschläge annehmen oder ablehnen.
Querverweise	<ul style="list-style-type: none"> • wird aufgerufen aus Funktion ‚Prozessbaustein einbauen‘ (4.5.3.1a)
Beispiel	Ein Anwender hat den Prozessbaustein ‚Veröffentlichung präsentieren‘ zum Einbau in eine Prozessmodellinstanz ausgewählt. Das System stellt fest, dass für diesen Baustein zwei Einbauregeln definiert sind. Die erste Einbauregel besagt, dass der Prozessbaustein ‚Veröffentlichung präsentieren‘ Nachfolger von Prozessbaustein ‚Veröffentlichung überarbeiten‘ ist. Da Letzterer bereits in der Prozessmodellinstanz enthalten ist wird die entsprechende Einbauposition für ‚Veröffentlichung präsentieren‘ vorgeschlagen. Die zweite Einbauregel besagt, dass der Prozessbaustein ‚Veröffentlichung präsentieren‘ Vorgänger von ‚Reisekosten abrechnen‘ ist. Da Letzterer noch nicht in der Prozessmodellinstanz enthalten ist, schlägt das System vor, diesen Prozessbaustein ebenfalls einzubauen.
Anmerkungen	

4.5.4.1c Funktion ‚Prozessanpassungsregeln auswerten‘

Beschreibung	Mit dieser Funktion werden Prozessanpassungsregeln <i>vorwärts</i> ausgewertet, d. h. der Regelinterpreter schließt von den Prämissen (Projektrahmenbedingungen) auf die Konklusionen der Regeln (Entfernen oder Hinzufügen von Prozessbausteinen oder Musterprozessen).
Input	<ul style="list-style-type: none"> • selektierter Teilprozess • Projektrahmenbedingung • Prozessanpassungsregeln
Output	<ul style="list-style-type: none"> • Anpassungsvorschlag für Teilprozess bzw. Hinweis
Ablaufschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfung, ob für die Projektrahmenbedingung eine Prozessanpassungsregel feuert, d. h. ob die Projektrahmenbedingung in der Prämisse einer Prozessanpassungsregel enthalten ist Bei UND-Verknüpfungen der Projektrahmenbedingung in der Prämisse wird geprüft, ob alle UND-verknüpften Projektrahmenbedingungen für den selektierten Teilprozess gesetzt sind 2. Für jede zutreffende Prozessanpassungsregel wird der selektierte Teilprozess auf hinzuzufügende und zu entfernende Prozessbausteine und Musterprozesse (Konklusion) überprüft. Überprüfung des selektierten Teilprozesses und aller untergeordneten Teilprozesse, ob betroffener Prozessbaustein oder Musterprozess (oder gegebenenfalls eine seiner Spezialisierungen) darin enthalten sind Die Suche erfolgt über das Attribut ‚Abstammung‘ der Prozessobjekte. Die Suche in untergeordneten Teilprozessen erfolgt nach dem Prinzip der Breitensuche, bei der zuerst alle Teilprozesse der gleichen Hierarchieebene durchsucht werden. 3. bei Prozessanpassungsregel vom Aktionstyp ‚<i>hinzufügen</i>‘: <ul style="list-style-type: none"> - Ist der betroffene Prozessbaustein oder Musterprozess (oder gegebenenfalls eine seiner Spezialisierungen) bereits im Teilprozess enthalten, so wird ein entsprechender Hinweis für den Benutzer generiert. Die entsprechende Position im Prozessmodell kann dem Benutzer angezeigt werden. - Sollte der betroffene Prozessbaustein oder Musterprozess <i>nicht</i> im selektierten Teilprozess und in den untergeordneten Teilprozessen enthalten sein, so wird in einem Dialogfenster der Vorschlag generiert, den betroffenen Prozessbaustein oder Musterprozess (oder eine seiner Spezialisierungen) in den selektierten Teilprozess einzubauen. Die Erklärung des Anpassungsvorschlags wird aus den die Regel auslösenden Projektrahmenbedingungen und vordefinierten Textbausteinen abgeleitet. Der Benutzer kann einen untergeordneten Teilprozess für den Einbau selektieren. 4. bei Prozessanpassungsregel vom Aktionstyp ‚<i>entfernen</i>‘: <ul style="list-style-type: none"> - Ist der betroffene Prozessbaustein oder Musterprozess <i>nicht</i> in der

	<p>Prozessmodellinstanz enthalten, so wird ein entsprechender Hinweis für den Benutzer generiert.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sollte der betroffene Prozessbaustein oder Musterprozess im selektierten Teilprozess oder in den untergeordneten Teilprozessen enthalten sein, so wird in einem Dialogfenster der Vorschlag generiert, den betroffenen Prozessbaustein oder Musterprozess aus der Prozessmodellinstanz zu entfernen. Die Erklärung wird aus den die Regel auslösenden Projektrahmenbedingungen und vordefinierten Textbausteinen abgeleitet.
Querverweise	<ul style="list-style-type: none"> • wird aufgerufen aus Funktion ‚Teilprozess anpassen‘ (4.5.4.1d)
Beispiel	<p>Für die Projektrahmenbedingung ‚Art der Veröffentlichung: Konferenz‘ sollen die Prozessanpassungsregeln ausgewertet werden. Es findet sich eine Regel vom Typ ‚Hinzufügen‘, die in der Konklusion auf den Prozessbaustein ‚Veröffentlichung präsentieren‘ verweist. Das System stellt fest, dass dieser Baustein noch nicht im selektierten Teilprozess der Prozessmodellinstanz enthalten ist, und generiert deshalb für den Anwender den Vorschlag ihn einzubauen.</p>
Anmerkungen	

4.5.4.1d Funktion ‚Teilprozess anpassen‘

Beschreibung	Mithilfe dieser Funktion werden die für einen Teilprozess eines Prozessfalles gesetzten Projektrahmenbedingungen hinsichtlich zutreffender Prozessanpassungsregeln ausgewertet und entsprechende Anpassungsvorschläge generiert. Die Vorschläge beziehen sich auf das Hinzufügen oder Entfernen von Prozessbausteinen und Musterprozessen. Die Vorschläge werden sequenziell abgearbeitet und können vom Benutzer jeweils angenommen oder abgelehnt werden.
Input	<ul style="list-style-type: none"> • selektierter Teilprozess • Modell der Projektrahmenbedingungen • Prozessanpassungsregeln
Output	<ul style="list-style-type: none"> • angepasster Teilprozess
Ablaufschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Teilprozess selektieren 2. Befehl zur Anpassung des Teilprozesses aufrufen 3. Projektrahmenbedingungen des selektierten Teilprozesses ermitteln 4. ermittelte Projektrahmenbedingungen sequenziell nach Prozessanpassungsregeln auswerten und Anpassungsvorschläge generieren (Funktion ‚Prozessanpassungsregeln auswerten‘, 4.5.4.1c) 5. Anpassungsvorschläge annehmen oder ablehnen <p>Sollte der Benutzer den Anpassungsvorschlag <i>ablehnen</i>, so wird die nächste Projektrahmenbedingung ausgewertet (zurück zu Ablaufschritt 4)</p> <p>Wird der Anpassungsvorschlag vom Benutzer <i>angenommen</i>, so wird</p> <ul style="list-style-type: none"> - bei Prozessanpassungsregeln vom Aktionstyp ‚<i>hinzufügen</i>‘ zunächst geprüft, ob der hinzuzufügende Prozessbaustein bzw. Musterprozess verschiedene Spezialisierungen (Varianten) besitzt. Ist dies der Fall, werden dem Benutzer die verschiedenen Varianten zur Auswahl angeboten. Anschließend wird der Prozessbaustein oder Musterprozess in die Prozessmodellinstanz eingebaut (Aufruf der Funktion ‚Prozessbaustein einbauen‘, 4.5.3.1a, oder ‚Musterprozess einbauen‘, 4.5.3.1b) - bei Prozessanpassungsregeln vom Aktionstyp ‚<i>entfernen</i>‘ der Prozessbaustein oder Musterprozess aus der Prozessmodellinstanz entfernt (es werden alle Prozessobjekte und deren Beziehungen gelöscht, die in dem selektierten Teilprozess enthalten sind und von dem betroffenen Prozessbaustein oder Musterprozess abstammen).
Querverweise	<ul style="list-style-type: none"> • Aufruf der Funktion ‚Prozessanpassungsregeln auswerten‘ (4.5.4.1c) • Aufruf der Funktionen ‚Prozessbaustein einbauen‘ (4.5.3.1a) und ‚Musterprozess einbauen‘ (4.5.3.1b)

Beispiel	Ein Anwender hat für eine Prozessmodellinstanz mehrere Projektrahmenbedingungen gesetzt. Nun möchte er für einen bestimmten Teilprozess wissen, welche Anpassungen notwendig sind. Er selektiert den Teilprozess ‚Veröffentlichung auf der Konferenz ISATA‘ in der Prozesshierarchie und wählt den Befehl zur Anpassung. Das System generiert ihm den Vorschlag, aufgrund der Projektrahmenbedingung ‚Art der Veröffentlichung: Konferenz‘ den Prozessbaustein ‚Veröffentlichung präsentieren‘ hinzuzufügen. Der Anwender nimmt diesen Vorschlag an. Das System stellt fest, dass für diesen Prozessbaustein verschiedene Spezialisierungen (Varianten) existieren. Es schlägt dem Anwender deshalb die Varianten zur Auswahl vor. Der Anwender wählt die Variante ‚Veröffentlichung mit Folien in elektronischer Form präsentieren und baut diesen in den Teilprozess ein.
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Prozessanpassungsregeln vom Aktionstyp ‚entfernen‘ werden nach denen vom Typ ‚hinzufügen‘ abgearbeitet. Ansonsten ist die Reihenfolge der Abarbeitung von Prozessanpassungsregeln nicht weiter bestimmt. • Den Prozessbausteinen und Musterprozessen können weitere, schwer formalisierbare Hinweise zu ihrer Anpassung freitextlich im Beschreibungs-Attribut beigefügt werden. Diese Hinweise können beispielsweise von den Erstellern von Bausteinen formuliert werden. • Für die Überprüfung der Prozessanpassungsregeln folgt der Regelinterpreter dem Prinzip der Vorwärtsverkettung (forward chaining).

Die Funktion ‚Teilprozess anpassen‘ unterstützt sowohl die Anpassung einer bestehenden Prozessmodellinstanz als auch die Konfiguration eines neuen Prozessmodells, falls dem selektierten Teilprozess noch keine Prozess-Strukturen hinterlegt sind. Die Funktion bietet also auch Hilfestellung für die Erstkonfiguration eines Prozessmodells, z. B. zu Beginn eines neuen Projektes, indem – abgeleitet aus den Projektrahmenbedingungen – erste Prozessbausteine und Musterprozesse für den Einbau vorgeschlagen werden. Die Einbauempfehlungen werden sequenziell vom Benutzer abgearbeitet. Die Konzeption eines weitergehenden Prozesskonfigurators, der eine voll-automatische, funktional-logisch gesteuerte Kopplung von Prozessbausteinen zu einem Gesamtmodell übernimmt, gibt einen Ausblick auf die Weiterentwicklung des vorgestellten Ansatzes zur Prozessindividualisierung, ist jedoch nicht Bestandteil dieser Arbeit.

4.6 Vorgehensmodell

In Abb. 42 ist eine übergeordnete Vorgehensweise für das Konzept der Prozessindividualisierung dargestellt.¹¹³ Sie beschreibt grob, welche wesentlichen Schritte bei der Anwendung des Prozessbaukastens zur Planung projektspezifischer Prozesse zu durchlaufen sind. Dieses Vorgehensmodell dient als Leitfaden für diejenigen, die in der Projektplanung und Prozessmodellierung mit dem Prozessbaukasten arbeiten.

¹¹³ Eine frühere Version des Vorgehensmodells wurde in [RuPR99] veröffentlicht.

Das Vorgehensmodell kann grob in zwei Phasen unterteilt werden:

1. In der *Projektinitialphase* (Schritte 1 bis 10) wird zu Beginn eines neuen Projektes ein neuer Prozessfall angelegt. Dabei kann auf vorhandene Prozessfälle, Musterprozesse und Prozessbausteine zurückgegriffen werden.
2. In der *Projektentwicklungsphase* (Schritte 11 bis 17) werden während der Projektlaufzeit neu hinzukommende oder sich ändernde Projektrahmenbedingungen berücksichtigt und Anpassungen an den Prozessmodellinstanzen in mehreren Schleifen vorgenommen.

Ausgangspunkt für die Neuentwicklung eines Prozessfalles ist das Setzen erster, bekannter Projektrahmenbedingungen (Schritt 1). Die Auswahl der Einflussgrößen und ihrer Ausprägungen erfolgt aus der Ordnerstruktur für die generischen Rahmenbedingungen (Funktion ‚Projektrahmenbedingungen setzen‘, 4.5.3.2a). Die Projektrahmenbedingungen werden dem obersten Knoten in der Prozesshierarchie für das neu angelegte Projekt zugeordnet (typische Einflussgrößen auf oberster Ebene können z. B. sein: Projektart, Produkttyp, Kunde).

Die ersten gesetzten Projektrahmenbedingungen bieten eine Basis für die Prüfung, ob ein geeigneter Prozessfall aus früheren Projekten wiederverwendet werden kann (Schritt 2). Für diese Prüfung kommen Methoden des CBR in Frage (siehe dazu Kapitel 4.5.3.1). Die Eignung zur Wiederverwendung eines Prozessfalles kann an der Ähnlichkeit des Prozessfalles gemessen werden, z. B. daran, ob dessen Projektrahmenbedingungen auch die Projektrahmenbedingungen des neuen Prozessfalles abdecken oder ähnlich sind. Sollte ein geeigneter Prozessfall gefunden werden, so kann dieser kopiert und als Ausgangspunkt für das neue Projekt wiederverwendet werden (Schritt 3). Gegebenenfalls müssen die Projektrahmenbedingungen des wiederverwendeten Prozessfalles an den neuen Kontext manuell angepasst werden (Schritt 4).

Falls kein geeigneter Prozessfall in der Wissensbasis gefunden wird, erfolgt eine Prüfung, ob ein geeigneter Musterprozess als Referenzmodell verwendet werden kann (Schritt 5). Auch hierbei kann die Suche nach relevanten Musterprozessen auf der Basis der ersten gesetzten Projektrahmenbedingungen für das neue Projekt erfolgen. Finden sich geeignete Musterprozesse, so können diese in den neuen Prozessfall eingebaut werden (Schritt 6). Sie geben dann eine vorläufige Prozesshierarchie für das neue Projekt vor. Die Anpassung der Musterprozesse erfolgt beim Einbau gemäß der Funktion ‚Musterprozess einbauen‘ (4.5.3.1b). Die Projektrahmenbedingungen können anschließend dem neuen Kontext entsprechend ergänzt werden (Schritt 7).

Falls auch kein geeigneter Musterprozess als Referenzmodell in Frage kommt, muss die Prozesshierarchie für den neuen Prozessfall manuell mit Hilfe des Prozessmodellierungswerkzeugs erstellt werden, z. B. in Anlehnung an einen Projektstrukturplan mit Arbeitspaketen und Aufgaben (Schritt 8). Anschließend können den Teilprozessen der neuen Prozesshierarchie weitere Projektrahmenbedingungen auf verschiedenen Ebenen zugeordnet werden (Schritt 9, Funktion ‚Projektrahmenbedingungen setzen‘, 4.5.3.2a). Nach der Detaillierung der Kontextbeschreibung kann erneut geprüft werden, ob ein geeigneter Prozessfall auf das aktuelle Modell der Projektrahmenbedingungen passt.

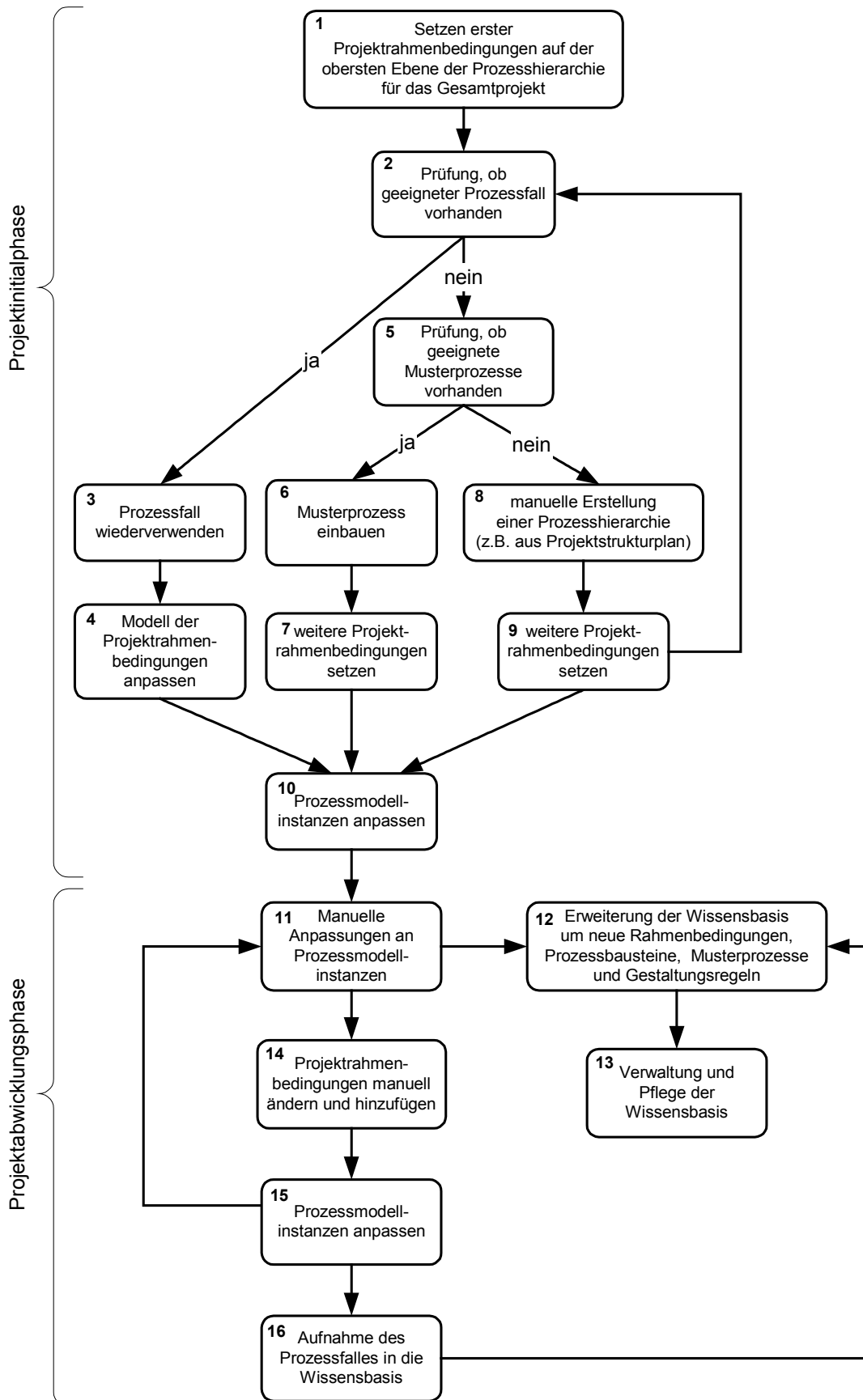


Abb. 42: Vorgehensweise für das Konzept der Prozessindividualisierung

Die Reihenfolge der Prüfungen in den Schritten 2 und 5 stützt sich auf der Annahme, dass die Wiederverwendung eines Prozessfalles Vorrang vor der Verwendung eines Musterprozesses und diese Vorrang vor der Konfiguration von einzelnen Prozessbausteinen hat, falls ein Prozessfall (bzw. ein Musterprozess) einen größeren Teil des Zielmodells abdecken kann als ein Musterprozess (bzw. ein Prozessbaustein) und der Aufwand für die projektspezifische Anpassung nicht zu groß ist. In einer alternativen Vorgehensweise könnten die drei Möglichkeiten zur Wiederverwendung von Prozessmodellen parallel geprüft, nach bestimmten Kriterien bewertet und anschließend die geeignetste Alternative ausgewählt werden. Diese Möglichkeit wird hier nicht weiter untersucht.

Als letzter Schritt der Projektinitialphase werden die Prozessmodellinstanzen an die geänderten und neu hinzugekommenen Projektrahmenbedingungen angepasst (Schritt 10, Funktion ‚Teilprozess anpassen‘, 4.5.4.1d). Damit liegt ein erster Entwurf der Prozessmodellinstanzen als Ausgangssituation für das neue Projekt vor.

Während der Projektabwicklungsphase werden mithilfe des Prozessmodellierungswerkzeugs manuelle Anpassungen an den Prozessmodellinstanzen vorgenommen (Schritt 11). Außerdem können während der Modellierung der Prozessmodellinstanzen neue Prozessbausteine und Musterprozesse sowie neue Rahmenbedingungen und Gestaltungsregeln definiert werden, wann immer solche wiederverwendbaren Strukturen erkennbar sind (Schritt 12, Funktionen zur Definition generischer Rahmenbedingungen, Prozessmodelle und Gestaltungsregeln, Kapitel 4.5.2.1 und 4.5.2.2). Die Verwaltung und regelmäßige Pflege der Wissensbasis ist dabei unerlässlich (Schritt 13, Funktionen zur Verwaltung und Suche generischer Rahmenbedingungen und Prozessmodelle, Kapitel 4.5.2.3).

Auch Projektrahmenbedingungen können während der Modellierung eines Prozessfalles zur Projektlaufzeit manuell geändert bzw. neue hinzugefügt werden (Schritt 14, Funktion ‚Projektrahmenbedingungen setzen‘, 4.5.3.2a). Projektrahmenbedingungen und Prozessmodellinstanzen können unabhängig voneinander geändert werden. Widersprüche zwischen Prozessmodellinstanzen und Projektrahmenbedingungen eines Prozessfalles können deshalb entstehen, weil eine Konsistenzprüfung nicht permanent erfolgt, sondern nur wenn sie vom Benutzer angestoßen wird. Eine solche Konsistenzprüfung erfolgt durch die Funktion ‚Teilprozess anpassen‘ (4.5.4.1d), bei notwendige Änderungen an den Prozessmodellinstanzen auf der Basis der gesetzten Projektrahmenbedingungen vorgeschlagen werden (Schritt 15).

Im weiteren Verlauf eines Projektes werden die Schritte 11 bis 15 in mehreren Schleifen durchlaufen, so dass der Prozessfall zu jedem Zeitpunkt möglichst gut die aktuelle Projektsituation repräsentiert. Mit dem Projektabschluss (gegebenenfalls aber auch zu einem früheren Zeitpunkt) wird der gesamte Prozessfall in die Fallbasis aufgenommen (Schritt 16). Er kann dann zusammen mit anderen Prozessfällen als Grundlage für die Ableitung neuen generischen Wissens dienen, z. B. durch statistische Auswertungen und Methoden des Data Mining [z. B. Nakh98].

5 Prototypischer Entwurf der Benutzungsoberfläche

„Die typische Benutzersicht auf ein betriebswirtschaftliches Informationssystem ist eine Bildschirmmaske [...]. In ihr sind vielfältige Aspekte wie DV-technische Angaben (Benutzerbefehle), Funktionen, Daten und Organisationsbegriffe enthalten.“ [Sche95 S. 1]. In diesem Kapitel wird anhand von Bildschirmmasken ein Entwurf für die prototypische Realisierung des Konzeptes vorgestellt.

Das im vorhergehenden Kapitel vorgestellte Konzept zur Prozessindividualisierung ist zunächst unabhängig von einem bestimmten Prozessmodellierungswerkzeug entwickelt worden. In diesem Kapitel wird *eine* mögliche Realisierung des Konzeptes anhand von Bildschirmmasken präsentiert, deren Entwurf auf dem Prozessmodellierungswerkzeug POWM (Prozessorientiertes Wissensmanagement) aufbaut. POWM wurde im Auftrag von und in enger Zusammenarbeit mit der BMW AG am Forschungsinstitut für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung (FAW) in Ulm entwickelt. Der Anwendungsschwerpunkt liegt dabei im Bereich der Automobilentwicklung.¹¹⁴

In Kapitel 5.1 werden die zugrunde gelegte Prozessmodellierungsmethode und das entsprechende Werkzeug POWM kurz beschrieben. In Kapitel 5.2 werden die Entwürfe der Bildschirmmasken für ein IV-Anwendungssystem vorgestellt, das auf dem Werkzeug POWM basiert und die wesentlichen Funktionen des Konzeptes zur Prozessindividualisierung abbildet.¹¹⁵

5.1 Zugrunde gelegte Prozessmodellierungsmethode und -werkzeug

POWM (Prozessorientiertes Wissensmanagement)¹¹⁶ ist ein Werkzeug zur Unterstützung der kollaborativen Planung, Dokumentation und Ausführung von komplexen, schwach determinierten, projekthaften Prozessinstanzen, z. B. im Bereich der Produktentwicklung und des Engineering [Rose98b; PeRR99; SSRF00a; SSRF00b; RRFS01]. Im Gegensatz zu vielen kommerziell verfügbaren Prozessmodellierungstools, die hauptsächlich von Organisationsexperten oder Unternehmensberatern zur Gestaltung und Umsetzung standardisierter Prozesse eingesetzt werden, zielt POWM auf die Nutzung durch die Fachexperten in den Projekten selbst.

In der betrieblichen Praxis ist ein erstaunlich hoher Anteil von Wissen über Prozesse in Werkzeugen wie VISIO, POWERPOINT oder EXCEL erfasst. Dieses Wissen ist jedoch nicht

¹¹⁴ Das Werkzeug wurde über die letzten vier Jahre von einem Forschungsprototyp zu einem einsatzfähigen Anwendungssystem kontinuierlich weiterentwickelt, das nun kurz vor einer möglichen Kommerzialisierung steht. Über diesen Zeitraum sind die Erfahrungen mehrerer Wissenschaftler, Entwickler und Anwender aus unterschiedlichen Anwendungsdomänen des Prozess- und Wissensmanagements in die Entwicklung eingeflossen.

¹¹⁵ Die Bildschirmmasken des Werkzeugs POWM wurden als Screenshots des Anwendungssystems in das Dokument eingefügt. Alle Bildschirmmasken, Dialogfenster und Fenstermenüs, die für das Konzept der Prozessindividualisierung entworfen wurden, wurden mithilfe des grafischen Zeichenprogramms Visio erstellt. Visio ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma Visio Corporation.

¹¹⁶ Ursprünglich ist POWM aus dem Forschungsfeld Wissensmanagement hervorgegangen, mit einer methodisch starken Ausrichtung auf Prozesse. Das Thema ‚Prozessorientiertes Wissensmanagement‘ hat sich mittlerweile zu einem eigenständigen Forschungsgebiet etabliert (siehe z. B. [MAMH01]). Das Prozessmodell wird dabei als zentrales Konzept zur Organisation und Verwaltung von Wissen verstanden. Gleichzeitig können Prozessmodelle selbst als Gegenstand des Wissensmanagements betrachtet werden [AbMB01], denn sie speichern Erfahrungen darüber, wie bestimmte Aufgaben erledigt werden sollten oder könnten. Mit dem Konzept für einen Prozessbaukasten zur Prozessindividualisierung wird vorrangig letzterer Sichtweise gefolgt.

oder nur schlecht formal verarbeitbar. Auf der anderen Seite haben sich formale Prozessmodellierungsansätze, wie beispielsweise Petri-Netze, Ereignisgesteuerte Prozessketten oder andere präskriptive Vorgangsspezifikationen, für die Modellierung projekthafter Prozesse durch die Projektbeteiligten selbst als ungeeignet erwiesen [JoCa99], da es sich bei den Anwendern in den Projekten i. d. R. nicht um Modellierungsexperten handelt, sondern um Fachexperten, die mit dem Formalismus wenig vertraut sind. Derartige formale Modellierungssprachen sind eher für die computergestützte Manipulation standardisierter Prozesse (z. B. zur Ablaufsteuerung in Workflow-Systemen oder zur Simulation) als für die Umsetzung durch Menschen in einmaligen Projekten geeignet, da sie offenbar nicht nah genug an der konzeptionellen Welt eines gewöhnlichen Endanwenders sind [Jorg00].

Die Anforderung einer formalen Repräsentation von Prozessen zur informationstechnischen Unterstützung muss mit einer pragmatischeren Sichtweise, die die Modelle für den Endanwender verständlich machen, balanciert werden [Jorg00]. Der Ansatz von POWM basiert deshalb auf einer Prozessmetapher, mit der Anwender Prozesse auf einer zeichenbrettähnlichen Oberfläche erfassen können. Die Erfassung von Prozesswissen und die interaktive Gestaltung aktueller Prozesse wird durch eine intuitive Benutzerschnittstelle unterstützt, um implizites Wissen formal zu repräsentieren und damit transferierbar zu machen. Zur Unterstützung werden explorativ entwickelte Layout-Algorithmen eingesetzt, um die Struktur eines Prozesses aus unterschiedlichen Sichten zu visualisieren und durch den Anwender bewerten zu lassen [Rose98b]. Die Qualität dieser Algorithmen wurde sukzessive mit Anwendern gesteigert, um deren Erwartungen an die generierten Darstellungen zu treffen.

Der Prozessmodellierungsansatz in POWM basiert auf der strukturierten Anordnung von Aktivitäten, Dokumenten, weiterer hierarchisch gegliederter Teilprozesse und den gerichteten Relationen zwischen diesen Elementen (Abb. 43). Teilprozesse dienen der Aggregation der zugehörigen Aktivitäten, Dokumente und weiterer Teilprozesse (Dekomposition). Relationen zwischen Aktivitäten und Teilprozessen repräsentieren Vorgänger-/Nachfolger-Beziehungen, während Relationen zwischen Aktivitäten bzw. Teilprozessen und Dokumenten als Produzent-/Konsument-Beziehungen interpretiert werden.

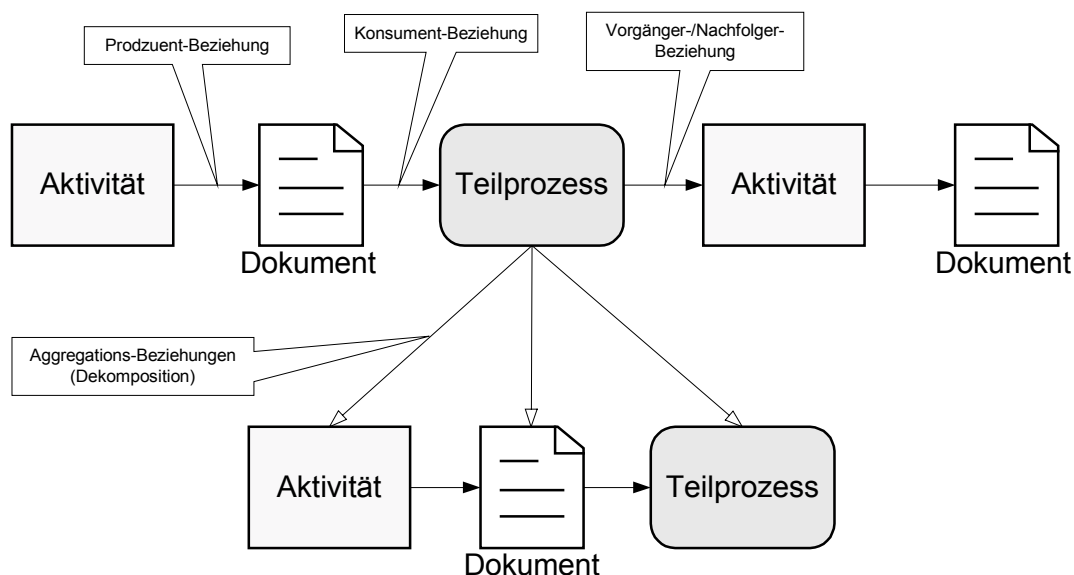





Abb. 43: Modellierungsprinzip in POWM

Ein wesentliches Grundkonzept in POWM ist die Modellierung von Prozessinstanzen anstelle von Prozesstypen. Jeder Prozess und jede Aktivität repräsentiert eine Tätigkeit, die in einem

konkreten Projekt durchgeführt wird. Es handelt sich dabei um Prozessobjekte, die spezifisches Wissen repräsentieren (vgl. Kapitel 4.4.3.1).

Es stehen zwei grundlegende Editoren zur Verfügung:

1. Zum einen können die Prozesse über eine hierarchische Ordnerstruktur editiert werden (Abb. 44, links). In POWM ist jedes Prozessobjekt (Teilprozess oder Aktivität) einem übergeordneten Teilprozess , einer Organisationseinheit  (z. B. Abteilung) und einem Modul  (z. B. ein bestimmtes Bauteil eines Motors) zugeordnet. Der Benutzer kann eine dieser hierarchischen Ordnerstrukturen zur Navigation in Prozessen wählen.¹¹⁷ Voreinstellung und gängigste Ordnerstruktur ist die Prozesshierarchie mit Teilprozessen.

Einzelne Teilprozesse können in der Ordnerstruktur selektiert werden. In der Prozessumgebung des selektierten Teilprozesses kann über verschiedene Schaltflächen navigiert werden (Abb. 44, Mitte oben). Unter der Prozessumgebung werden dabei folgende Entitäten verstanden: über- und untergeordnete Teilprozesse, enthaltene Aktivitäten, interne Dokumente, eingehende und ausgehende Dokumente sowie Eigentümer und Beteiligte. Die Entitäten eines selektierten Teilprozesses werden in einer Liste angezeigt (z. B. Aktivitätenliste). Über die Plus- und Minus-Schaltflächen (Abb. 44, rechts oben) können neue Entitäten hinzugefügt bzw. bestehende gelöscht werden. Detailangaben einer Entität (z. B. bei Teilprozess: Attribute für Titel, Beschreibung, Status, Priorität) werden in entsprechenden Feldern angezeigt und können dort editiert werden (Abb. 44, rechts).

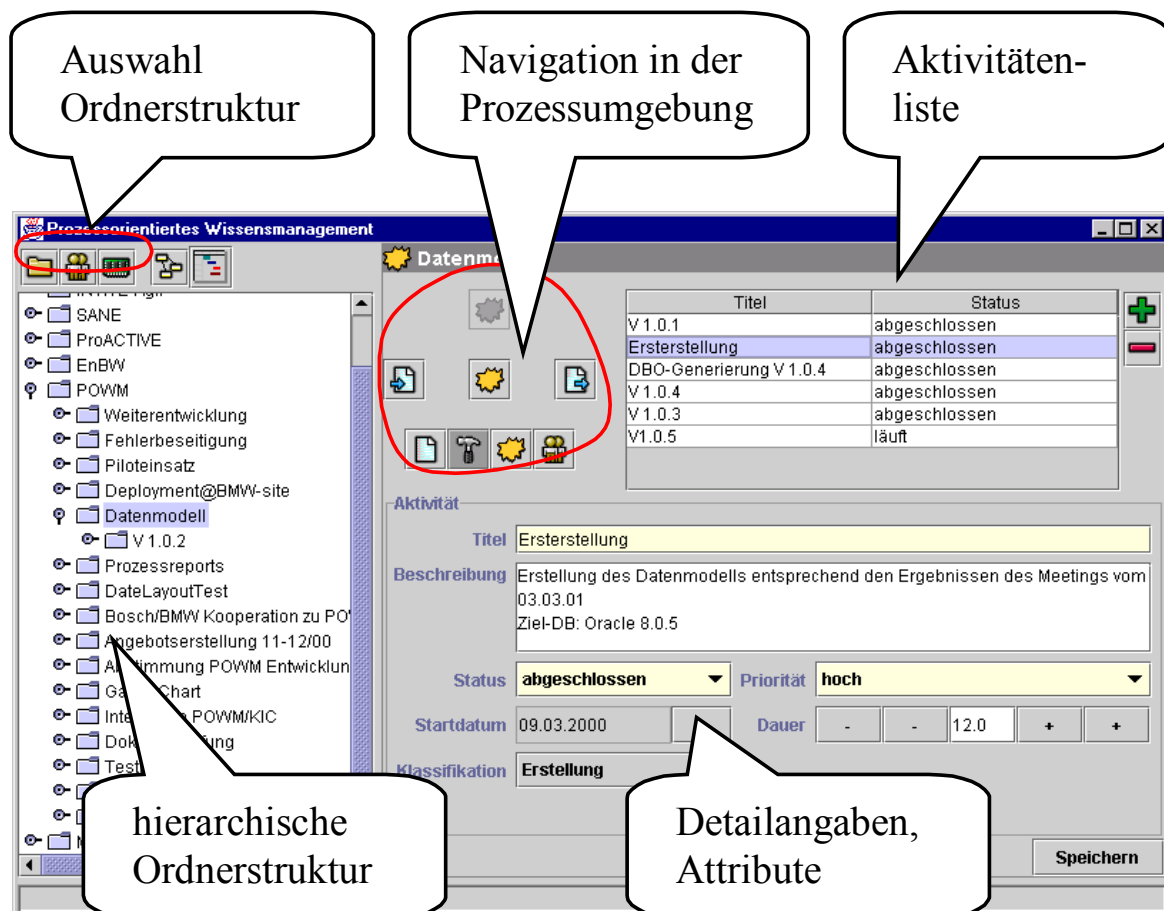


Abb. 44: Editor mit Prozesshierarchie, Navigationshilfe und Attributfeldern

¹¹⁷ Diese dreidimensionale Zuordnung ist für die Gestaltung der Bildschirmoberflächen in Kapitel 5.2 relevant.

2. Zum anderen bietet POWM einen grafischen Editor zur Prozessmodellierung (Abb. 45). Das Prozessmodell wird als gerichteter Graph aufgefasst: Aktivitäten, Dokumente und Teilprozesse bilden die Knoten, die Relationen zwischen diesen Objekten werden durch gerichtete Kanten (Pfeile) dargestellt.

Zur Repräsentation von Aktivitäten stellt der grafische Prozessmodellierungseditor zehn Ikonen zur Klassifikation der im Prozess abgebildeten Tätigkeiten bereit (vgl. Kapitel 4.4.3.2, Tabelle 6) [SSRF00a; SSRF00b; RRFS01]. Diese grafische Sicht auf Prozesse entspricht der Wahrnehmung und Denkweise von Entwicklungs-Ingenieuren. Die Ikonik erlaubt es einem Anwender sich auch in größeren Strukturen zu orientieren.¹¹⁸ Dokumente werden einheitlich durch ein Schriftstück-Symbol repräsentiert und nicht weiter klassifiziert. Teilprozesse werden durch gestapelte Quadrate dargestellt und können über Doppelklick in einem gesonderten Fenster geöffnet und editiert werden. Wie in Abb. 45 erkennbar, können mit jedem Ikon auch Attributwerte visualisiert werden (z. B. Attribut ‚Status‘ über Ampelsymbol rechts vom Ikon, Attribut ‚Priorität‘ über vertikale Messlatte links vom Ikon).

In dieser grafischen Benutzungsoberfläche kann das Prozessmodell durch Hinzufügen und Entfernen von Aktivitäten, Dokumenten, Teilprozessen und Relationen zwischen diesen editiert werden. Außerdem können die verschiedenen Layout-Algorithmen unterschiedliche Sichten auf das Prozessmodell generieren. Für die genannten Funktionen stehen dem Benutzer verschiedene Schaltflächen in der Menüleiste zur Verfügung.

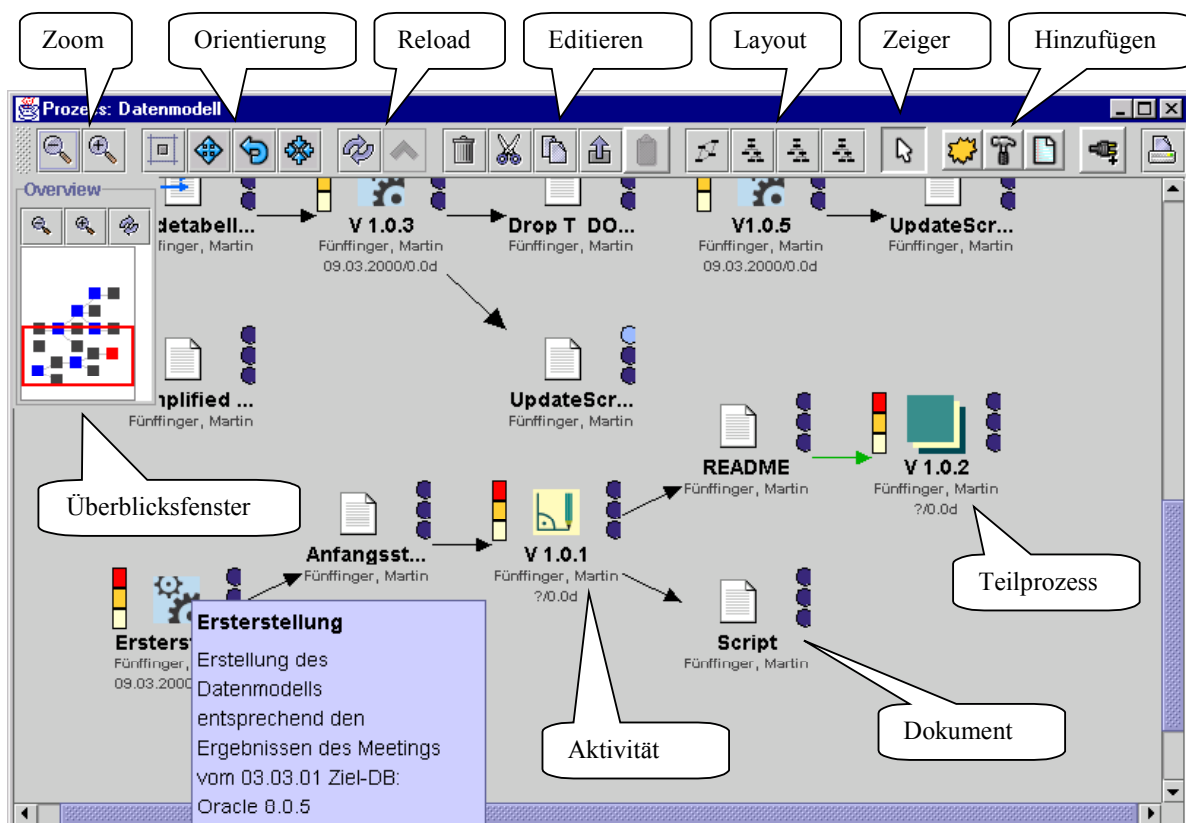


Abb. 45: Grafischer Prozess-Editor

¹¹⁸ Die der Ikonik zu Grunde liegende Typologie der Aktivitäten baut auf Untersuchungen des Instituts für Arbeitswissenschaften (IAW Aachen) auf [RRFS01].

Weitere wesentliche Funktionen von POWM sind die Generierung einer Gantt-Chart-Sicht auf den Prozess, in der das Modell auch editiert werden kann (ähnlich der Projektplanung mit Microsoft Project), und die Einbindung in die Arbeitsumgebung, z. B. durch Drag&Drop von Emails und Dateien in das Prozessmodell.

Aus folgenden Gründen eignet sich POWM besonders gut als Basis für das Konzept des Prozessbaukastens zur Prozessindividualisierung:

- verteilte Prozessmodellierung
 - mehrere Leute können gleichzeitig an der Modellierung teilnehmen
 - Benutzer- und Rechteverwaltung integriert
 - Client-Server-Architektur mit zentraler Datenbank
 - plattformunabhängige Java-Anwendung
- einfach bedienbare Benutzer-Schnittstelle ermöglicht und fördert die Modellierung durch die Endanwender selbst
 - intuitive Ikonik für Klassifikation von Aktivitäten
 - automatische Layout-Algorithmen
 - Überblicks-Funktion
 - Balance zwischen formaler Repräsentation und pragmatisch-bildlicher Darstellung
 - Einbindung der Arbeitsumgebung (z. B. durch Drag&Drop von Emails und Dateien in das Prozessmodell)
- Modellierung von Prozessinstanzen für konkrete Projekte
 - Probleme der Konsistenzhaltung bei Änderungen zwischen standardisierten Prozesstypen und deren Instanzen entfallen
 - den Aktivitäten und Teilprozessen können projektrelevante Daten zugewiesen werden (z. B. Termine, Verantwortlichkeiten, Stati, Prioritäten)
 - Unterstützung durch Gantt-Chart-Darstellung
- Dekomposition der Prozessmodelle
 - komplexe Prozesse können hierarchisch strukturiert werden
 - Anzahl der Dekompositionsebenen ist nicht begrenzt
 - Teilprozesse und Aktivitäten können auf ein und derselben Dekompositionsebene verknüpft werden, d. h. der Benutzer wird nicht gezwungen, auf einer Zwischenebene ausschließlich Teilprozesse zu definieren und nur auf der untersten Ebene der Dekomposition Aktivitäten zu modellieren.
 - Copy & Paste-Funktion für Modellausschnitte

5.2 Benutzungsoberfläche zur Prozessindividualisierung

In diesem Abschnitt werden die Entwürfe der Bildschirmmasken für ein IV-Anwendungssystem vorgestellt, das auf dem Konzept zur Prozessindividualisierung (Kapitel 4) basiert. Grundlage ist das im vorangehenden Abschnitt beschriebene Prozessmodellierungswerkzeug POWM. Die Entwürfe wurden auf einem zweitägigen Workshop vorgestellt und zusammen mit Entwicklern und Anwender der BMW AG überarbeitet.¹¹⁹

Ein wichtiger Aspekt für die Benutzerakzeptanz eines Systems, das auf dem Konzept der Prozessindividualisierung aufbaut, ist die *Optionalität* der Baukasten-Funktionen (Abb. 46). Das System sollte in seiner einfachsten Form auch als herkömmliches Prozessmodellierungstool verwendet werden können. Ist ein Anwender mit den Grundfunktionen der Prozessmodellierung vertraut, kann er die Baukasten-Funktionen der 1. Stufe nutzen, mit deren Hilfe Prozessbausteine definiert, gespeichert und manuell wieder ausgewählt werden können. Sobald ein Anwender auch ausreichend Erfahrungen mit diesen Funktionen gesammelt hat, kann er die Baukasten-Funktionen der 2. Stufe in Anspruch nehmen, mit deren Hilfe den Prozessbausteinen Rahmenbedingungen zugeordnet werden können, um sie später projektspezifisch über die Gestaltungsregeln bereitstellen zu können. Diese Optionalität muss sich in der Gestaltung der Benutzungsoberfläche widerspiegeln, um zu verhindern, dass sich die Anwender bei der Bedienung des Systems von vornherein überfordert fühlen.

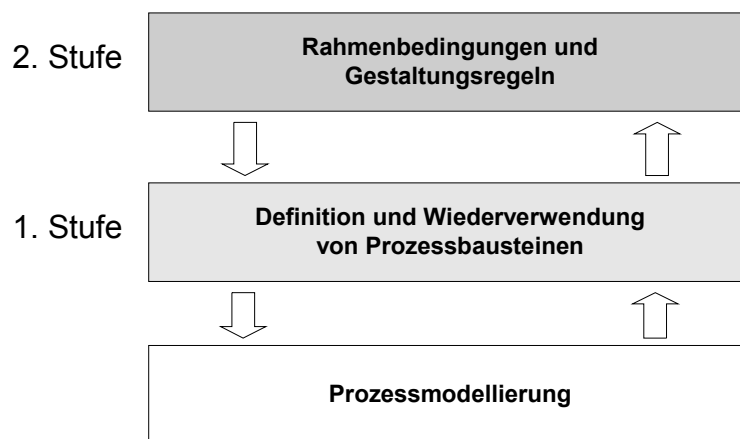


Abb. 46: Funktionale Zweistufigkeit des Prozessbaukastens

Die verschiedenen Bildschirmmasken werden im Folgenden als Abfolge von Teilszenarien dargestellt und erläutert. Die Abfolge orientiert sich dabei grob an den funktionalen Komponenten Wissenserwerb, Faktenbeschreibung sowie Problemlösung und Erklärung (siehe Kapitel 4.5). Die in den Bildschirmmasken angezeigten Beispieldaten sind einem Prozess zur Veröffentlichung von Forschungsergebnissen im Rahmen eines Forschungsprojektes entnommen und basieren auf den in den Funktionsbeschreibungen genannten Beispielen.

¹¹⁹ Der Workshop fand am 15./16. November 2000 auf Gut Schwärzenbach am Tegernsee statt.

5.2.1 Wissenserwerb

5.2.1.1 Definition eines neuen Prozessbausteins

Neue Prozessbausteine können aus aktuellen Prozessmodellinstanzen heraus definiert werden (Kapitel 4.5.2.1). Dazu wird im Prozesseditor (z. B. mit der Lassofunktion) eine Menge von Aktivitäten, Dokumenten und deren Reihenfolgebeziehungen markiert, die als Prozessbaustein abgelegt werden sollen. In Abb. 47 wird beispielsweise eine Menge von Aktivitäten ausgewählt, die einen Prozessbaustein ‚Veröffentlichung präsentieren‘ bilden. Dieser Ausschnitt beschreibt den Ablauf zur Vorbereitung und Durchführung einer Präsentation (z. B. auf einer Konferenz), der auch in anderen Projekten wiederverwendet werden kann.

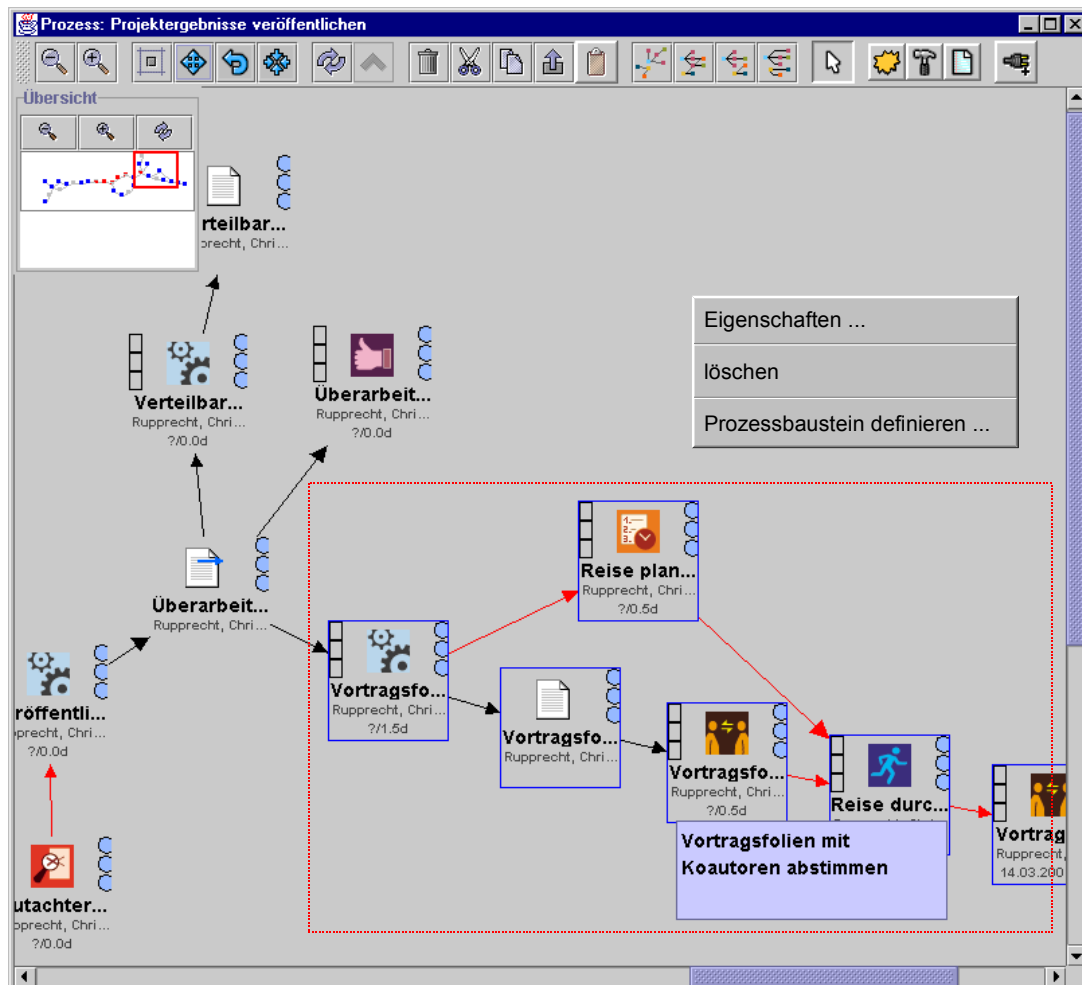


Abb. 47: Auswahl eines Ausschnitts aus einer Prozessmodellinstanz

Durch rechten Mausklick auf die markierten Elemente wird ein Fenstermenü angezeigt, in dem der Befehl zur Bausteindefinition aufgerufen werden kann (Abb. 47). Es öffnet ein neues Fenster mit dem Baustein-Editor. Abb. 48 zeigt die Registerkarte ‚Stammattribute‘ des Baustein-Editors, in der die Standardattribute spezifiziert und editiert werden. Dieser Teil des Baustein-Editors ist auch für Benutzer relevant, die lediglich die Funktionalität des Prozessbausteins auf der ersten Stufe in Anspruch nehmen (vgl. Abb. 46). Zu den Attributen zählen die in Kapitel 4.4.3.2 genannten. Insbesondere kann der Benutzer festlegen, ob es sich um einen Prozessbaustein oder einen Musterprozess handelt. Sollten im zugrunde liegenden Graphen bereits Prozessbausteine enthalten sein, so wird diese Auswahlmöglichkeit deaktiviert, da nur ein Musterprozess Prozessbausteine enthalten darf.

Die Funktionen zur Definition von generischen Rahmenbedingungen und Gestaltungsregeln (für die zweite Baukastenstufe) können unter den Registerkarten ‚Prozessanpassungsregeln‘ und ‚Einbauregeln‘ des Baustein-Editors genutzt werden. Über die Registerkarte ‚Prozessanpassungsregeln‘ erfolgt die Definition von Prozessanpassungsregeln durch Zuordnung von Rahmenbedingungen (Kapitel 5.2.1.2) und die Definition von Kontextgestaltungsregeln (Kapitel 5.2.1.5). Über die Registerkarte ‚Einbauregeln‘ können dem aktuellen Prozessbaustein andere Prozessbausteine in Form von Einbauregeln zugeordnet werden (Kapitel 5.2.1.6). Mithilfe dieser Registerkarten wird die Optionalität der Baukasten-Funktionen gewährleistet (vgl. Abb. 46).

The screenshot shows the 'Baustein-Editor' window with the 'Stammattribute' tab selected. The form contains the following data:

- Bausteinart:** Prozessbaustein, Musterprozess
- Erfahrungswert:** Best Practice, Lesson Learned
- Name:** Veröffentlichung präsentieren
- Beschreibung:** Dieser Baustein beschreibt das Vorgehen zur Vorbereitung und Durchführung einer Präsentation zu einer Veröffentlichung.
- Ersteller:** Christian Rupprecht
- Erstellungsdatum:** 25.10.2000
- Phase:** (empty field)
- Org.-Einheit:** Geschäftsprozesse/Telematik
- Modul:** (empty field)
- Stammprozess:** ISATA Veröffentlichung
- Qualitätsstatus:** Entwurf (dropdown menu is open showing: freigegeben, abgestimmt, Qualitätsbaustein)

Buttons at the bottom: Graph editieren ..., Speichern, Speichern unter ..., Abbrechen.

Abb. 48: Baustein-Editor mit Registerkarte ‚Stammattribute‘

Über die Registerkarte ‚Rechte‘ kann der Benutzer die Lese- und Schreibrechte weiterer Personen oder Abteilungen für diesen Baustein festlegen, soweit er dazu berechtigt ist. In der Registerkarte ‚Bausteinhistorie‘ können statistische Daten über die Änderung und Nutzung des Bausteins angezeigt werden. Die Registerkarten für die Rechteverwaltung und die Bausteinhistorie werden in dieser Arbeit nicht weiter betrachtet.

Sind die gewünschten Angaben für den neuen Prozessbaustein gemacht worden, so kann dieser über die Schaltfläche ‚Speichern‘ bzw. ‚Speichern unter ...‘ in der Wissensbasis abgelegt werden.

5.2.1.2 Prozessbaustein/Musterprozess speichern

Wird im Baustein-Editor die Schaltfläche zum Speichern des Prozessbausteins/Musterprozesses betätigt, so erscheint das in Abb. 49 dargestellte Dialogfenster. Im linken Bereich des Dialogfensters kann in einer Hierarchieansicht ein Ordner (Prozesskategorie) selektiert werden, in den der Baustein abgelegt werden soll. Im rechten Bereich werden alle Prozessbausteine und Musterprozesse, die im selektierten Ordner enthalten sind, in einer Tabelle aufgelistet. In der Tabelle werden für jeden Prozessbaustein bzw. Musterprozess einige wichtige Attribute angezeigt, z. B. Art (PB=Prozessbaustein, MP=Musterprozess), Name, Ersteller, Datum der Erstellung, Organisationseinheit, Anzahl der enthaltenen Aktivitäten, Anzahl der enthaltenen Dokumente. Die Einträge in der Tabelle können spaltenweise sortiert werden. Über ein Kontrollkästchen können Musterprozesse in der Tabelle wahlweise ein- oder ausgeblendet werden.

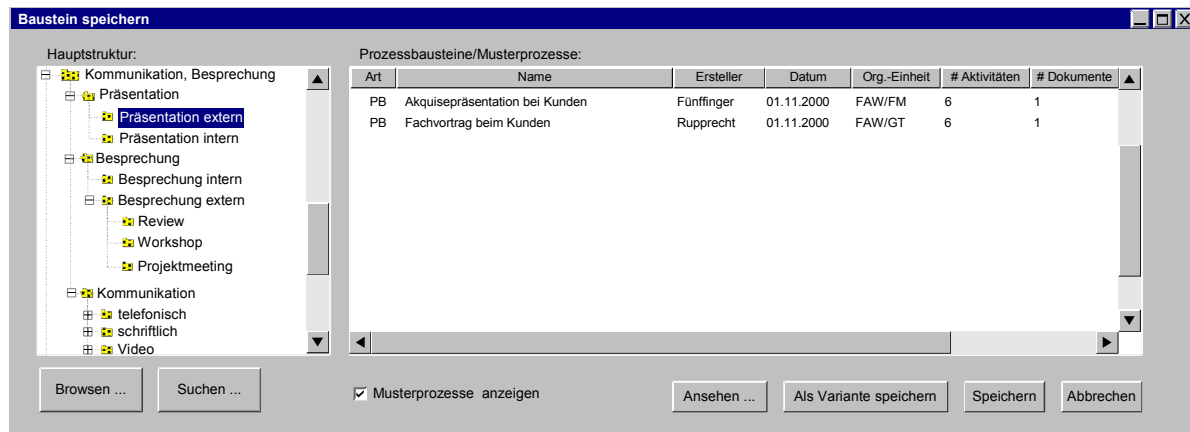


Abb. 49: Dialogfenster zum Speichern eines Prozessbausteins

Durch Betätigen der Schaltfläche ‚Speichern‘ wird der neu definierte Prozessbaustein oder Musterprozess in den selektierten Ordner abgelegt. In einem Dialogfenster wird der Benutzer gefragt, ob der Prozessbaustein bzw. Musterprozess in einen weiteren Ordner abgelegt werden soll.

Wurde zuvor ein Prozessbaustein oder Musterprozess in der Tabelle selektiert, so kann der neue Prozessbaustein bzw. Musterprozess über die Schaltfläche ‚Als Variante speichern‘ als Spezialisierung des Selektierten gespeichert werden. Außerdem kann über die Schaltfläche ‚Ansehen ...‘ ein in der Tabelle selektierter Prozessbaustein bzw. Musterprozess im Prozess-Editor in einem gesonderten Fenster grafisch visualisiert werden.

Über die Schaltflächen ‚Browsen ...‘ und ‚Suchen ...‘ kann nach bestimmten Prozessbausteinen/Musterprozessen in der Baustein-Verwaltung (Kapitel 5.2.1.7) bzw. Baustein-Suche (Kapitel 5.2.1.8) recherchiert werden, deren Prozesskategorie dann in die Hierarchieansicht übernommen werden kann.

5.2.1.3 Definition von Prozessanpassungsregeln

Die Hierarchieansicht unter der Registerkarte ‚Prozessanpassungsregeln‘ im Baustein-Editor enthält die Ordnerstruktur für generische Rahmenbedingungen (Abb. 50). Durch Anklicken einer Einflussgrößenkategorie können darin enthaltene Einflussgrößen und untergeordnete Einflussgrößenkategorien angezeigt werden. Für jede Einflussgröße können die zugehörigen Ausprägungen angezeigt (Anklicken des Pluszeichens) oder ausgeblendet (Anklicken des Minuszeichens) werden.

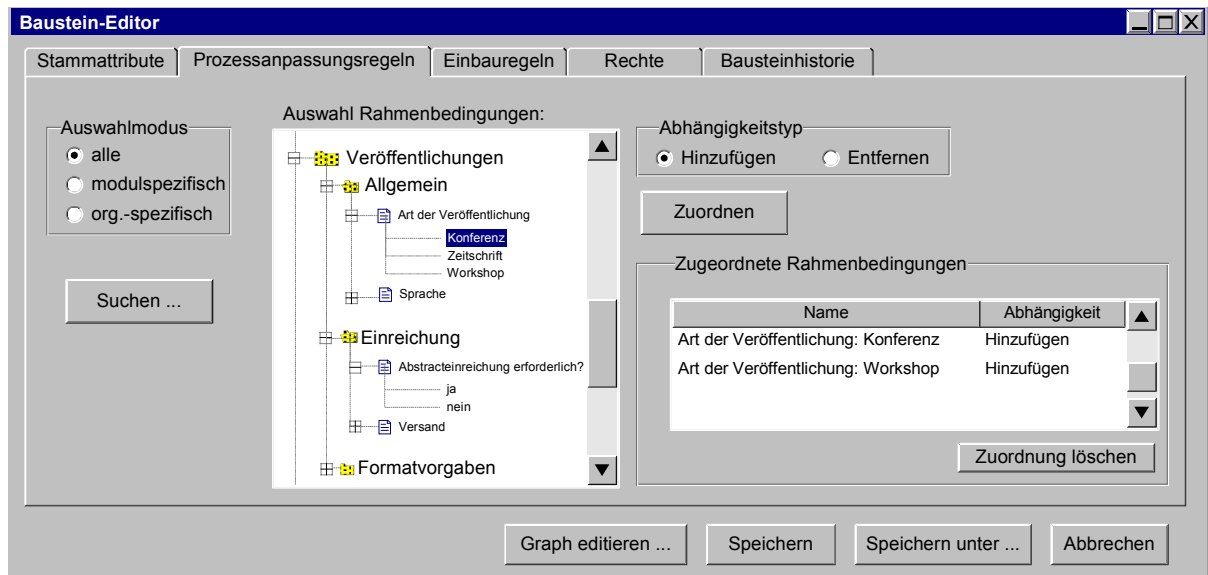


Abb. 50: Baustein-Editor mit Registerkarte Prozessanpassungsregeln [RFKR02]

Die Definition einer neuen Prozessanpassungsregel erfolgt, indem eine oder mehrere Ausprägungen von Einflussgrößen in der Hierarchieansicht als Prämissen selektiert und dem aktuell zu definierenden Prozessbaustein zugeordnet werden. Die Auswahl des Aktionstyps (Abhängigkeitstyps) der Regel erfolgt über die Optionsfelder ‚Hinzufügen‘ und ‚Entfernen‘, die Zuordnung über die entsprechende Schaltfläche ‚Zuordnen‘. Die dem zu definierenden Prozessbaustein zugeordneten Rahmenbedingungen werden in einer gesonderten Tabelle angezeigt. Bei Selektion der entsprechenden Einträge in dieser Tabelle können Zuordnungen wieder gelöscht werden (Schaltfläche ‚Zuordnung löschen‘).

Über die Wahl des Auswahlmodus kann die Menge der angezeigten Einflussgrößenkategorien und Einflussgrößen in der Hierarchieansicht eingeschränkt werden. Wird der Auswahlmodus ‚modulspezifisch‘ über das entsprechende Optionsfeld gewählt, so werden nur die Einflussgrößen angezeigt,

- die von Mitgliedern des entsprechenden Moduls neu definiert wurden
- oder deren Ausprägungen Prozessbausteinen oder Musterprozessen aus diesem Modul zugeordnet wurden.

Leere Einflussgrößenkategorien werden nicht angezeigt. Die Einschränkung bei der Wahl des Auswahlmodus ‚org.-spezifisch‘ erfolgt analog für Organisationseinheiten.¹²⁰ Außerdem kann nach bestimmten Rahmenbedingungen gesucht werden (Aufruf der Suchmaske über Schaltfläche ‚Suchen ...‘, Abb. 50).

5.2.1.4 Suche nach generischen Rahmenbedingungen

Für die Suche nach generischen Rahmenbedingungen steht ein eigenes Dialog-Fenster zur Verfügung (Abb. 51). Bei der Formulierung der Suchanfrage (obere Hälfte in Abb. 51) kann zunächst über Kontrollkästchen markiert werden, nach welchem Objekttyp gesucht werden soll. Für die Suchanfrage können Stichworte angegeben werden. Über ein Kontrollfeld kann

¹²⁰ Die Berücksichtigung von Modul- und Organisationsstruktur für den prototypischen Entwurf bedeutet eine Erweiterung des in Kapitel 4 vorgestellten allgemeinen Konzeptes zur Prozessindividualisierung. Mit dieser Erweiterung wurde den besonderen Anforderungen entsprochen, die sich aus der Anwendung des Konzeptes bei Automobilentwicklungsprozessen bei der BMW AG und aus der Anpassung an das Werkzeug POWM ergeben.

angegeben werden, ob Groß- und Kleinschreibung beachtet werden soll. Bei der Suche wird geprüft, ob eines der Stichworte im Namen oder in der Beschreibung eines Objektes enthalten ist (Volltextsuche). Die Suchanfrage kann weiter detailliert werden, indem Werte für die Attribute Ersteller, Organisationseinheit, Modul und Erstellungsdatum angegeben werden.

Die Suche kann über eine Schaltfläche gestartet werden. Das Suchergebnis wird in einer Tabelle (untere Hälfte in Abb. 51) angezeigt. Jede Zeile repräsentiert ein gefundenes Objekt. In der ersten Spalte wird der Objekttyp gekennzeichnet (Kategorie, Einflussgröße oder Ausprägung). In der zweiten Spalte steht der Name des Objektes. In einer dritten Spalte wird der Pfad angegeben, unter dem das Objekt in der hierarchischen Ordnerstruktur zu finden ist.

Suche nach: Einflussgrößenkategorien Einflussgrößen Ausprägungen

Stichworte:

Groß- und Kleinschreibung beachten

Ersteller:

Org.-Einheit:

Modul:

Erstellungsdatum zwischen: und

Suchergebnis

Objekttyp	Name	Ordner
Kategorie	Veröffentlichungen	andere Prozesse/PR/
Einflussgröße	Art der Veröffentlichung	andere Prozesse/PR/Veröffentlic
Einflussgröße	Veröffentlichungsort	andere Prozesse/PR/Veröffentlic

Abb. 51: Bildschirmmaske für die Suche nach generischen Rahmenbedingungen

Ein gefundenes Objekt kann in der Tabelle selektiert werden. Durch anschließendes Betätigen der Schaltfläche ‚Übernehmen‘ wird die Suchmaske geschlossen und das selektierte Objekt in das Fenster übernommen, aus dem die Suche aufgerufen wurde (z. B. hier aus dem Baustein-Editor). Das selektierte Objekt wird in diesem Fenster in der Hierarchieansicht für generische Rahmenbedingungen angezeigt.

5.2.1.5 Definition von generischen Rahmenbedingungen und Kontextgestaltungsregeln

Aus dem Baustein-Editor heraus kann das Netzwerk generischer Rahmenbedingungen editiert und erweitert werden. So können neue generische Rahmenbedingungen angelegt werden, um diese anschließend dem neu zu definierenden Prozessbaustein zuzuordnen.

Durch rechten Mausklick auf eine Kategorie, Einflussgröße oder Ausprägung in der Hierarchieansicht für generische Rahmenbedingungen (Abb. 50) wird jeweils ein anderes Fenstermenü angezeigt, die im Folgenden beschrieben werden.

Selektion einer Einflussgrößenkategorie

Wurde eine *Einflussgrößenkategorie* mit rechtem Mausklick selektiert, so erscheint das in Abb. 52 dargestellte Fenstermenü. Beim Menübefehl ‚neue Unterkategorie‘ wird der selektierten Einflussgrößenkategorie eine neue Kategorie untergeordnet, deren Name direkt in der Hierarchieansicht eingegeben werden kann.

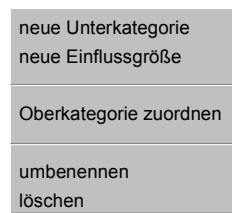


Abb. 52: Fenstermenü bei Selektion einer Einflussgrößenkategorie

Beim Menübefehl ‚neue Einflussgröße‘ wird innerhalb der selektierten Kategorie eine neue Einflussgröße angelegt. Dazu öffnet das in Abb. 53 dargestellte Dialogfenster zur Angabe des Namens in einem Eingabefeld und zur Bestimmung des Ausprägungstyps über die Optionsfelder. Falls der Ausprägungstyp ‚numerisch‘ selektiert wird, muss zusätzlich die Einheit dieser neuen Einflussgröße in einem Eingabefeld angegeben werden. Diese Bezeichnung der Einheit gilt dann für alle Ausprägungen der numerischen Einflussgröße.

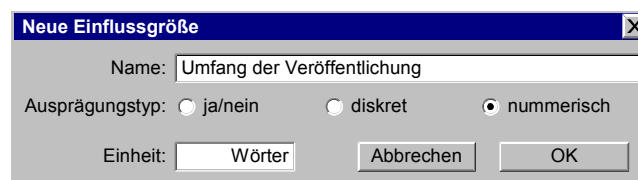


Abb. 53: Dialogfenster zur Definition einer neuen Einflussgröße

Über den Menübefehl ‚Oberkategorie zuordnen‘ kann die selektierte Einflussgrößenkategorie als Unterkategorie einer anderen Kategorie zugeordnet werden. Beim Menübefehl ‚umbenennen‘ kann der Name der selektierten Einflussgrößenkategorie direkt in der Hierarchieansicht geändert werden.

Mit dem Menübefehl ‚löschen‘ kann die selektierte Einflussgrößenkategorie gelöscht werden. Alle Unterkategorien und enthaltenen Einflussgrößen werden ebenfalls gelöscht, sofern diese keiner anderen Oberkategorie zugeordnet wurden. Darüberhinaus müssen alle Gestaltungsregeln gelöscht werden, die mit den gelöschten Objekten in Verbindung stehen. Das Löschen von Objekten, insbesondere von ganzen Kategorien, ist nur den Benutzern mit besonderen Rechten gestattet. Andernfalls ist der Befehl im Fenstermenü deaktiviert.

Selektion einer Einflussgröße

Wurde eine *Einflussgröße* mit rechtem Mausklick selektiert, so erscheint das in Abb. 54 dargestellte Fenstermenü. Wurde eine Einflussgröße vom Ausprägungstyp ‚ja/nein‘ (boolean) selektiert, so ist der Menübefehl ‚neue Ausprägung‘ deaktiviert.

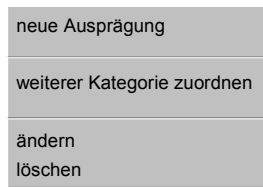


Abb. 54: Fenstermenü bei Selektion einer Einflussgröße

Falls die Einflussgröße vom Ausprägungstyp ‚diskret‘ ist, wird beim Menübefehl ‚neue Ausprägung‘ für die selektierte Einflussgröße eine neue Ausprägung angelegt, deren Name direkt in der Hierarchieansicht eingegeben werden kann. Ist die Einflussgröße vom Typ ‚numerisch‘, so erscheint das in Abb. 55 dargestellte Dialogfenster. Dort kann ein Vergleichsoperator über die Optionsfelder ausgewählt und ein Wert für die Ausprägung angegeben werden.

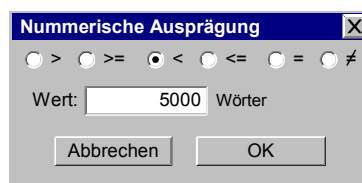


Abb. 55: Dialogfenster zur Definition einer numerischen Ausprägung

Über den Menübefehl ‚weiterer Kategorie zuordnen‘ kann die selektierte Einflussgröße in eine weitere Kategorie eingeordnet werden. Beim Menübefehl ‚ändern‘ wird das Dialogfenster aus Abb. 53 aufgerufen. Sollte der Ausprägungstyp geändert werden, so werden alle für diese Einflussgröße zuvor definierten Ausprägungen gelöscht. Mit dem Befehl ‚löschen‘ kann die selektierte Einflussgröße gelöscht werden, falls der Benutzer dazu berechtigt ist. Alle Ausprägungen der Einflussgröße und die damit verbundenen Gestaltungsregeln werden dann ebenfalls gelöscht.

Selektion einer Ausprägung

Wurde eine *Ausprägung* mit rechtem Mausklick selektiert, so erscheint das in Abb. 56 dargestellte Fenstermenü. Mit dem Befehl ‚neue Ausprägung‘ wird für die übergeordnete Einflussgröße der selektierten Ausprägung eine weitere Ausprägung angelegt (siehe oben).

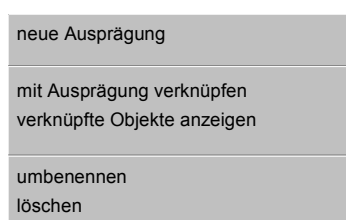


Abb. 56: Fenstermenü bei Selektion einer Ausprägung

Über den Menübefehl ‚mit Ausprägung verknüpfen‘ können neue Kontextgestaltungsregeln definiert werden. Dazu wird in der Hierarchieansicht der generischen Rahmenbedingungen eine zweite Ausprägung selektiert, die der zuvor selektierten Ausprägung zugeordnet wird. Der Aktionstyp der Kontextgestaltungsregel ist immer ‚hinzufügen‘.

Mit dem Menübefehl ‚verknüpfte Objekte anzeigen‘ wird das in Abb. 57 dargestellte Fenster geöffnet. Aus den Kontextgestaltungsregeln und Prozessanpassungsregeln, die für die selektierte Ausprägung definiert sind, werden die verknüpften Rahmenbedingungen und Prozessbausteine bzw. Musterprozesse abgeleitet und jeweils in einer Tabelle angezeigt. Selektierte

Prozessbausteine oder Musterprozesse können über die Schaltfläche ‚Ansehen ...‘ in einem gesonderten Fenster des Prozess-Editors grafisch visualisiert werden. Die Schaltflächen ‚Regel ausführen‘ sind nur dann aktiviert, wenn das Dialogfenster aus dem Projekt-Editor heraus aufgerufen wurde (5.2.2).

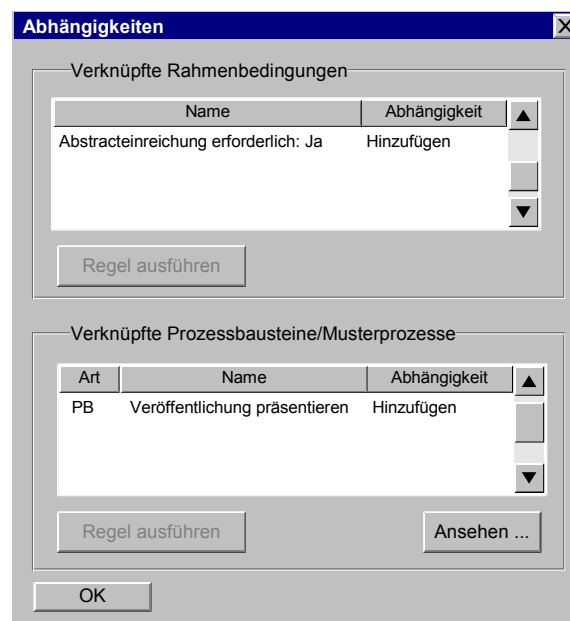


Abb. 57: Fenster zur Anzeige verknüpfter Objekte einer Rahmenbedingung

Die Menübefehle ‚umbenennen‘ und ‚löschen‘ (Abb. 56) sind für boolesche Ausprägungen deaktiviert. Die Umbenennung erfolgt bei diskreten Ausprägungen direkt in der Hierarchieansicht. Bei numerischen Ausprägungen erfolgt die Umbenennung über das Dialogfenster in Abb. 55. Mit dem Befehl ‚löschen‘ kann eine selektierte diskrete oder numerische Ausprägung gelöscht werden, falls der Benutzer dazu berechtigt ist. Alle mit der Ausprägung verbundenen Gestaltungsregeln werden dann ebenfalls gelöscht.

5.2.1.6 Definition von Einbauregeln

Aus der Definition eines neuen Prozessbausteins heraus können auch neue Einbauregeln für diesen definiert werden. Dazu kann im Baustein-Editor die Registerkarte ‚Einbauregeln‘ gewählt werden (Abb. 58). Bei der Definition von Musterprozessen ist diese Registerkarte deaktiviert, da für Musterprozesse keine Einbauregeln definiert werden können.

Aus einer Hierarchieansicht können Prozessbausteine ausgewählt werden (Abb. 58). Durch Anklicken eines Ordners in der Hierarchieansicht können darin enthaltene Prozessbausteine und untergeordnete Ordner angezeigt werden. Wird ein Prozessbaustein in der Hierarchieansicht selektiert, so kann dieser über die Schaltfläche ‚Zuordnen‘ dem aktuell zu definierenden Prozessbaustein zugeordnet werden. Durch diese Zuordnung wird eine generische Abhängigkeit zwischen den zwei Prozessbausteinen definiert. Zuvor kann der Abhängigkeitstyp (Aktionstyp der Einbauregel) über die vier Optionsfelder gewählt werden. Zugeordnete Prozessbausteine erscheinen in einer gesonderten Tabelle.

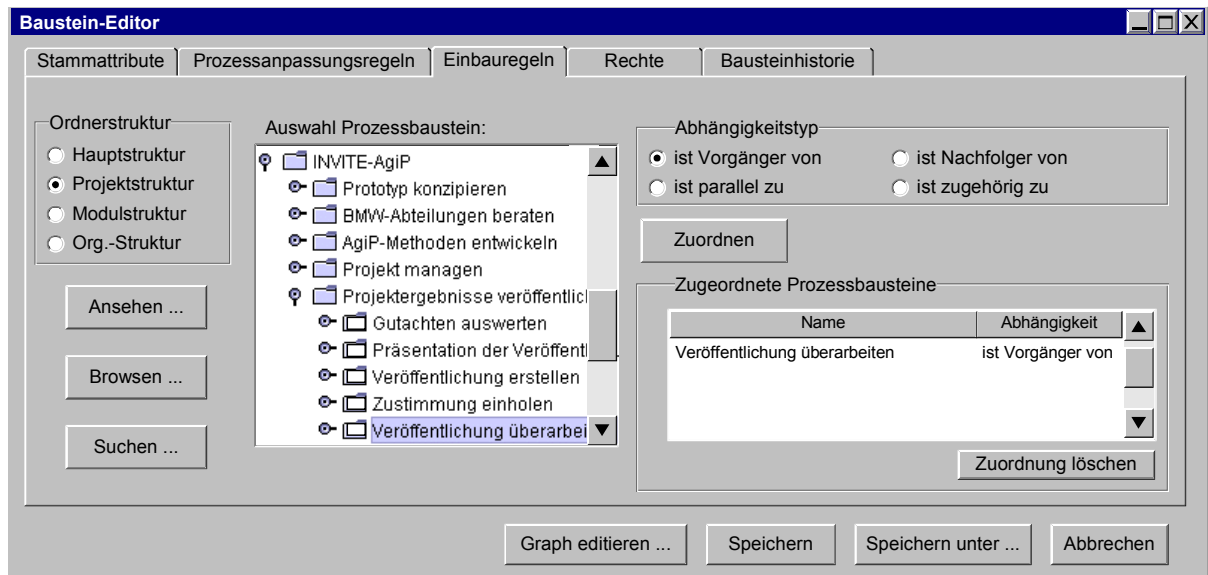


Abb. 58: Baustein-Editor mit Registerkarte ‚Einbauregeln‘

Über die Wahl der Ordnerstruktur können unterschiedliche Gliederungen für die Prozessbausteine in der Hierarchieansicht generiert werden (Optionsfelder im Gruppenfeld ‚Ordnerstruktur‘ in Abb. 58 links). In der ‚Hauptstruktur‘ werden alle Prozessbausteine und Prozesskategorien der generischen Ordnerstruktur angezeigt (vgl. Kapitel 4.4.3.2). Bei der Auswahl der Ordnerstruktur ‚Modulstruktur‘ oder ‚Org.-Struktur‘ werden die Prozessbausteine in der Hierarchieansicht nach Modulen bzw. Organisationseinheiten gegliedert. Wird die Ordnerstruktur ‚Projektstruktur‘ gewählt, so werden in der Hierarchieansicht die Prozesshierarchie des aktuellen Projektes und nur die darin enthaltenen Prozessbausteine angezeigt.

Über die Schaltfläche ‚Ansehen ...‘ kann ein in der Hierarchieansicht selektierter Prozessbaustein im Prozess-Editor in einem gesonderten Fenster grafisch visualisiert werden. Eine erweiterte Recherche nach Prozessbausteinen kann über die Schaltflächen ‚Browsen ...‘ in der Baustein-Verwaltung (Kapitel 5.2.1.7) oder über die Schaltfläche ‚Suchen ...‘ in der Baustein-Suche (Kapitel 5.2.1.8) durchgeführt werden.

5.2.1.7 Generische Prozessmodelle verwalten

Die Baustein-Verwaltung dient zum einen der strukturierten Organisation aller Prozessbausteine und Musterprozesse in der Wissensbasis und zum anderen dem Retrieval durch Browsen. Beim Browsen durchstöbert der Benutzer die Wissensbasis entlang gewisser Ordnungsprinzipien in der Hoffnung, auf relevante Prozessbausteine bzw. Musterprozesse zu stoßen. Dieser Vorgang wird auch als freie Suche bezeichnet.

Der Kernbereich der Baustein-Verwaltung ist mit dem Dialogfenster zur Speicherung eines Prozessbausteins identisch, d. h. im linken Bereich wird in einer Hierarchieansicht eine Ordnerstruktur angezeigt und im rechten Bereich enthält eine Tabelle die Prozessbausteine und Musterprozesse eines selektierten Ordners (vgl. Abb. 49 und Abb. 59). Ein wesentlicher Unterschied besteht darin, dass in der Baustein-Verwaltung verschiedene Ordnerstrukturen aus einem Kombifeld für das Browsen ausgewählt werden können, wohingegen bei der Speicherung eines Prozessbausteins die Einordnung zu einer Prozesskategorie der ‚Hauptstruktur‘ erforderlich ist. Über ihre Attribute können die Prozessbausteine und Musterprozesse in der Hierarchieansicht der Baustein-Verwaltung nach Modulen, Organisationseinheiten oder Phaseneinteilung gegliedert werden. Außerdem kann die Prozesshierarchie des aktuellen Projektes als Ordnerstruktur gewählt werden (‚Projektstruktur‘). Darüber hinaus sind weitere

Ordnungsstrukturen denkbar, z. B. nach Rahmenbedingungen, d. h. für jede generische Rahmenbedingung, die in der Hierarchieansicht selektiert wird, werden die abhängigen Prozessbausteine und Musterprozesse über die Prozessanpassungsregeln abgeleitet und in der Tabelle angezeigt. Dabei kann weiter zwischen modulspezifischen und organisations-spezifischen Rahmenbedingungen differenziert werden.

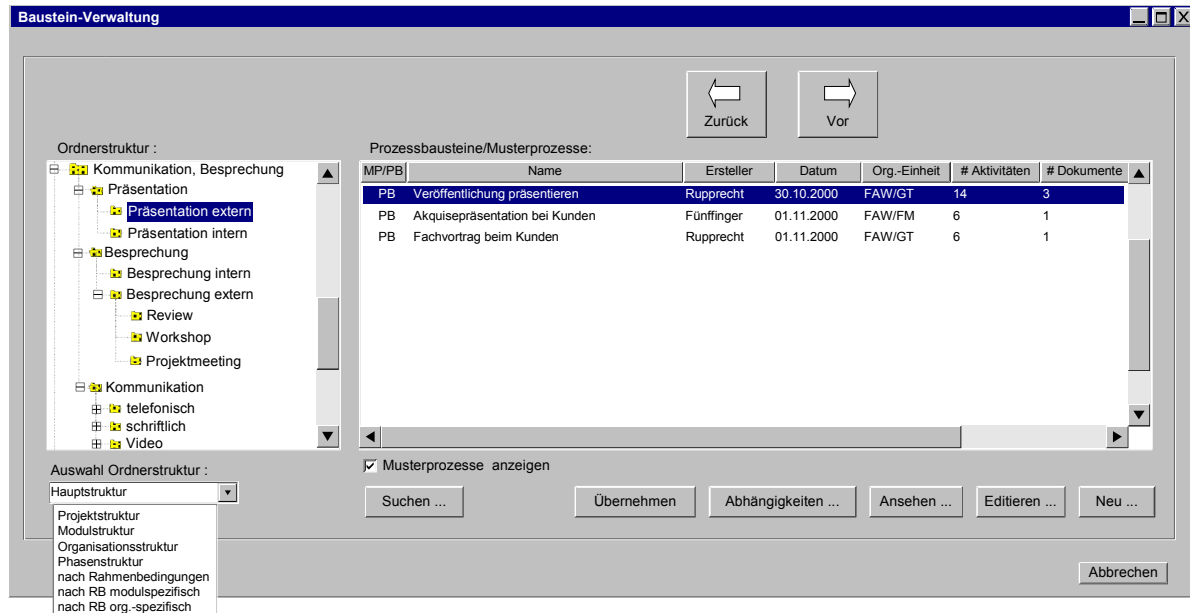


Abb. 59: Baustein-Verwaltung (Baustein-Browser)

In der Tabelle der Baustein-Verwaltung selektierte Prozessbausteine können mithilfe der Schaltfläche ‚Übernehmen‘ in das aufrufende Dialogfenster übernommen werden. Wurde die Baustein-Verwaltung beispielsweise aus dem Baustein-Editor über die Schaltfläche ‚Browsen ...‘ in der Registerkarte ‚Prozessbausteine‘ aufgerufen (Abb. 58), so kann ein im Browser gefundener und selektierter Prozessbaustein auf diese Weise in die Hierarchieansicht übernommen werden. Wurde die Baustein-Verwaltung aus dem Prozess-Editor von POWM aufgerufen, so wird ein selektierter Prozessbaustein oder Musterprozess beim Betätigen der Schaltfläche ‚Übernehmen‘ in die aktuelle Prozessmodellinstanz eingebaut (siehe Kapitel 4.5.3.1).

Über die Schaltfläche ‚Ansehen ...‘ kann ein in der Tabelle selektierter Prozessbaustein oder Musterprozess im Prozess-Editor in einem gesonderten Fenster grafisch visualisiert werden. Über die Schaltfläche ‚Editieren ...‘ wird der Baustein-Editor mit dem selektierten Prozessbaustein bzw. Musterprozess aufgerufen. Über die Schaltfläche ‚Neu ...‘ wird ebenfalls der Baustein-Editor zur Definition eines neuen Prozessbausteins bzw. Musterprozesses ‚auf der grünen Wiese‘ aufgerufen.

Beim Betätigen der Schaltfläche ‚Abhängigkeiten‘ wird ein Fenster geöffnet, das die mit dem in der Baustein-Verwaltung selektierten Prozessbaustein bzw. Musterprozess verknüpften Rahmenbedingungen und Prozessbausteine anzeigt (Abb. 60). Deren Ermittlung erfolgt über Prozessanpassungs- bzw. Einbauregeln. Bei Musterprozessen werden keine Einbauregeln ausgewertet, sondern die in ihm enthaltenen Prozessbausteine angezeigt. Über die Schaltflächen ‚Übernehmen‘ oder über Doppelklick kann ein selektierter Prozessbaustein in die Baustein-Verwaltung übernommen werden, d. h. dieser Baustein wird in der Tabelle angezeigt und die Hierarchieansicht entsprechend angepasst.

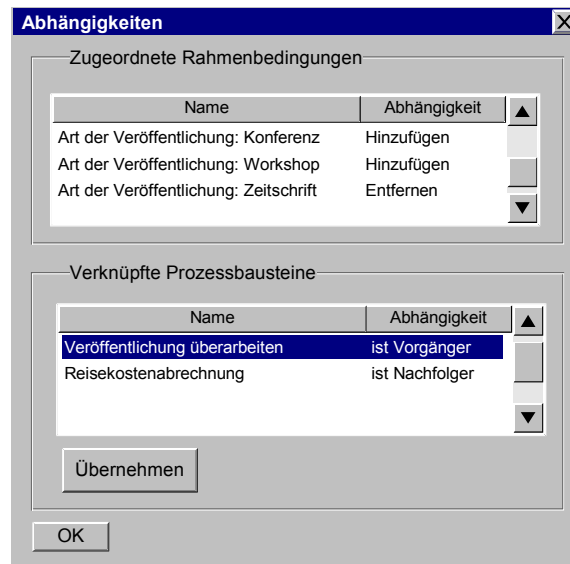


Abb. 60: Fenster zur Anzeige von Abhängigkeiten eines Prozessbausteins

Um die Navigation im organisatorischen Netzwerk von Prozessbausteinen und Musterprozessen zu erleichtern, werden in der Baustein-Verwaltung die Schaltflächen ‚Zurück‘ und ‚Vor‘ angeboten. Über diese Schaltflächen wechselt die Anzeige zum zuletzt bzw. nachfolgend selektierten Eintrag in der Tabelle.

5.2.1.8 Generisches Prozessmodell suchen

Mithilfe der Baustein-Suche kann über eine Suchanfrage nach bestimmten Prozessbausteinen und Musterprozessen zielgerichtet gesucht werden. Abb. 61 zeigt die Bildschirmmaske für die Baustein-Suche. Bei der Formulierung der Suchanfrage (oberer Bereich in Abb. 61) kann zunächst über Kontrollkästchen markiert werden, ob nach Prozessbausteinen und/oder Musterprozessen gesucht werden soll. Für die Suchanfrage können Stichworte angegeben werden. Über ein Kontrollkästchen kann angegeben werden, ob Groß- und Kleinschreibung beachtet werden soll. Bei der Suche wird geprüft, ob eines der Stichworte im Namen oder in der Beschreibung eines Prozessbausteins oder Musterprozesses enthalten ist (Volltextsuche). Die Suchanfrage kann weiter detailliert werden, indem Werte für die Attribute Ersteller, Organisationseinheit, Modul und Erstellungsdatum angegeben werden.

Die Suche kann über eine Schaltfläche gestartet werden. Das Suchergebnis wird in einer Tabelle (unterer Bereich in Abb. 61) angezeigt. Jede Zeile repräsentiert ein gefundenes Objekt. In der ersten Spalte wird der Objekttyp gekennzeichnet (PB=Prozessbaustein oder MP=Musterprozess). In der zweiten Spalte steht der Name des Objektes. In einer dritten Spalte wird der Pfad angegeben, unter dem das Objekt in der hierarchischen Ordnerstruktur für generische Prozessmodelle zu finden ist. In weiteren Spalten werden Ersteller, Erstellungsdatum, erstellende Organisationseinheit, Anzahl der Aktivitäten und Anzahl der Dokumente angegeben.

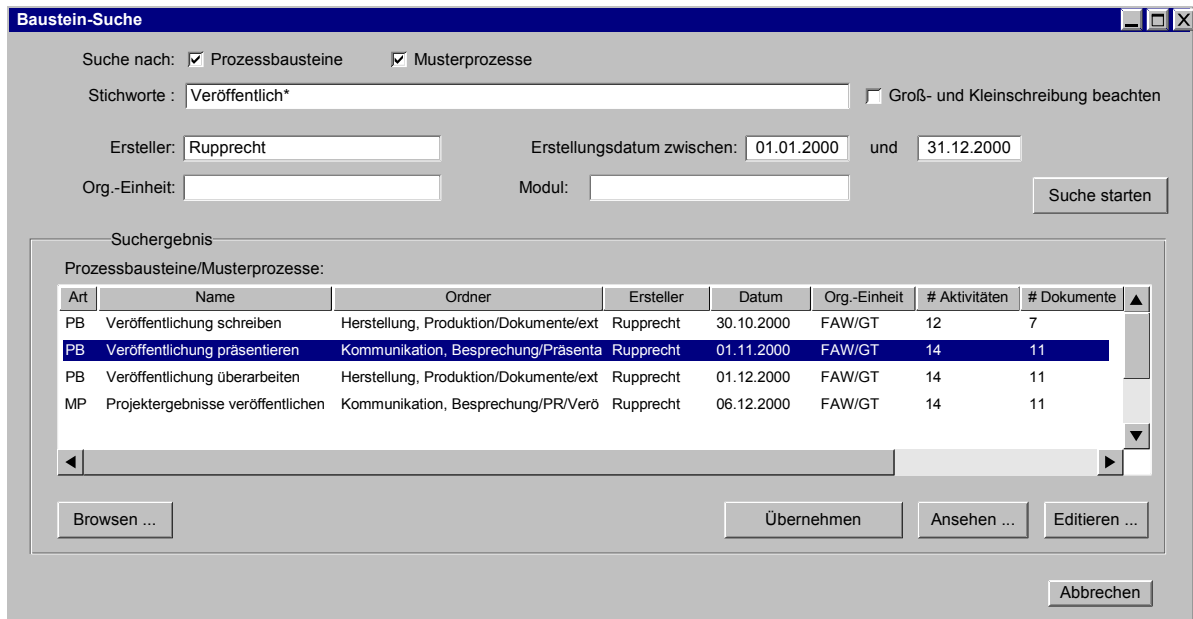


Abb. 61: Bildschirmmaske für die Suche nach Prozessbausteinen und Musterprozessen

Ein gefundenes Objekt kann in der Tabelle selektiert werden. Durch anschließendes Betätigen der Schaltfläche ‚Übernehmen‘ wird die Suchmaske geschlossen und das selektierte Objekt in das Fenster übernommen, aus dem die Suche aufgerufen wurde (z. B. aus dem Baustein-Editor zur Definition von Einbauregeln). Das selektierte Objekt wird dann in diesem Fenster in der Hierarchieansicht für generische Prozessmodelle angezeigt. Wurde die Baustein-Suche aus dem Prozess-Editor (POWM) aufgerufen, so wird ein selektierter Prozessbaustein oder Musterprozess beim Betätigen der Schaltfläche ‚Übernehmen‘ in die aktuelle Prozessmodellinstanz eingebaut (siehe Kapitel 4.5.3.1).

Sollte über die Suche beispielsweise kein geeignetes Objekt gefunden werden, so kann aus der Baustein-Suche die Baustein-Verwaltung aufgerufen werden, um in der freien Suche weiter nach Prozessbausteinen und Musterprozessen zu recherchieren. Dazu wird die Schaltfläche ‚Browsen ...‘ betätigt. So kann der Benutzer jederzeit zwischen freier und zielgerichteter Suche wechseln, bis er die gewünschte Information gefunden hat. Über die Schaltflächen ‚Ansehen ...‘ und ‚Editieren ...‘ kann ein selektierter Prozessbaustein oder Musterprozess im Prozess-Editor visualisiert bzw. im Baustein-Editor bearbeitet werden.

5.2.2 Faktenbeschreibung: Setzen von Projektrahmenbedingungen

In Kapitel 4.5.3.1 wurden Funktionen zur Modellierung der Prozessmodellinstanzen und Funktionen zur Beschreibung des projektspezifischen Kontextes der Faktenbeschreibungskomponente zugeordnet und beschrieben. Die Funktionen und die Oberfläche zur Modellierung der Prozessmodellinstanzen sind in POWM realisiert und wurden bereits zum Teil in Kapitel 5.1 beschrieben. In diesem Kapitel beschränkt sich die Beschreibung der Benutzungsoberfläche für die Faktenbeschreibung auf die Modellierung des projektspezifischen Kontextes durch Projektrahmenbedingungen.

Wesentliches Dialogfenster dazu ist der Projekt-Editor. Der Projekt-Editor enthält verschiedene Registerkarten zur Initialisierung und Beschreibung von Projekten. In der Registerkarte ‚Projektstammdaten‘ können die Stammattribute eines Projektes mit Werten belegt werden (z. B. Projektname, Projektnummer, Kurzbeschreibung, Starttermin, Endtermin, Status, Klassifikation). Unter der Registerkarte ‚Projektstruktur‘ wird die hierarchische Gliederung eines Projektes in Arbeitspakete und Teilaufgaben unterstützt. In der

Registerkarte ‚Projektmitarbeiter‘ werden Verantwortlichkeiten für das Projekt festgelegt. Für die Prozessindividualisierung ist die Registerkarte ‚Projektrahmenbedingungen‘ relevant, die der Beschreibung des projektspezifischen Kontextes anhand von Projektrahmenbedingungen dient. Sie lässt sich in drei Bereiche einteilen (Abb. 62):

- Im linken Bereich werden in einer Hierarchieansicht die generischen Rahmenbedingungen angezeigt. Sie bilden die Auswahl an Rahmenbedingungen, die zur Beschreibung des Kontextes verwendet werden können.
- Im mittleren Bereich wird in einer Hierarchieansicht die Prozesshierarchie des aktuellen Projektes angezeigt. Die Prozesshierarchie enthält die Teilprozesse, für die der Kontext anhand von Rahmenbedingungen beschrieben werden soll.
- Rechts werden in einer Tabelle die Projektrahmenbedingungen angezeigt, die dem in der Prozesshierarchie selektierten Teilprozess bisher zugeordnet wurden. Die Zuordnung von Rahmenbedingungen (die in der linken Hierarchieansicht selektiert wurden) zu Teilprozessen (die in der mittleren Hierarchieansicht selektiert wurden) erfolgt durch Betätigung der Schaltfläche ‚Setzen‘.

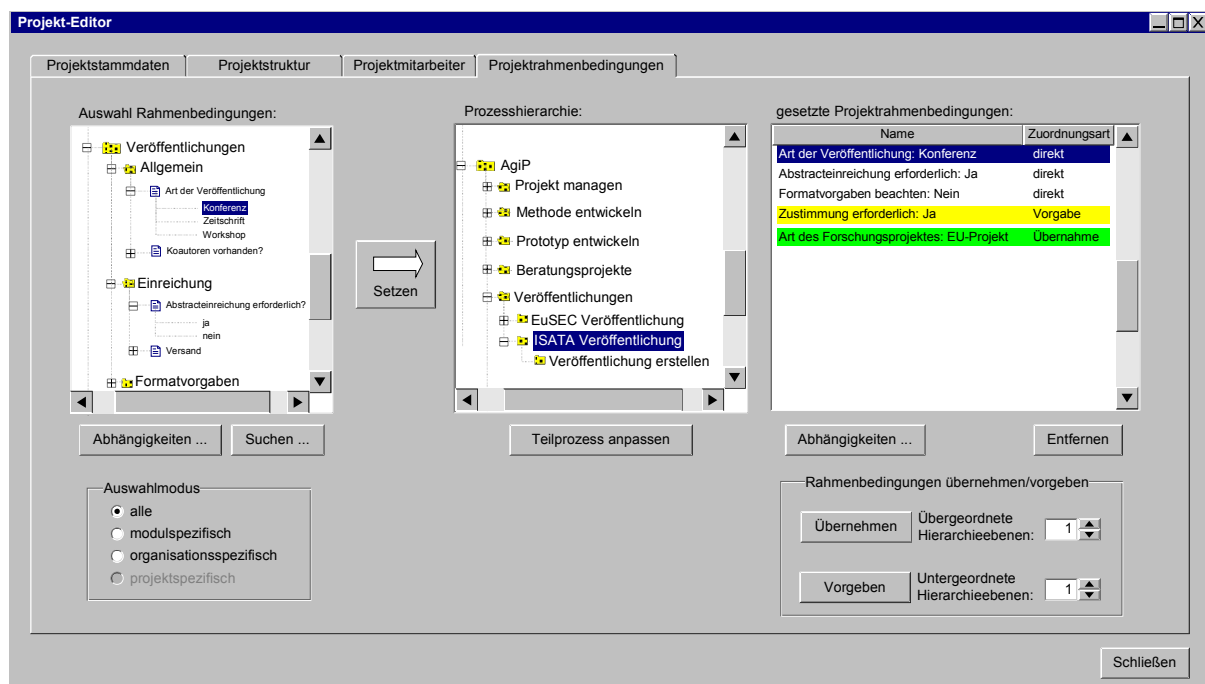


Abb. 62: Projekt-Editor mit Registerkarte ‚Projektrahmenbedingungen‘

Der Auswahlmodus für die generischen Rahmenbedingungen kann über Optionsfelder gewählt werden. Analog zu den Ausführungen in Kapitel 5.2.1.3, kann die Auswahl an generischen Rahmenbedingungen modulspezifisch und organisationspezifisch eingeschränkt werden. Darüber hinaus kann die Auswahl über das Optionsfeld ‚projektspezifisch‘ eingeschränkt werden, d. h. es werden nur die Rahmenbedingungen zur Auswahl angezeigt, die mit den Musterprozessen und Prozessbausteinen des selektierten Teilprozesses in der Prozesshierarchie verknüpft sind. Dieser Auswahlmodus erlaubt die Überprüfung, ob für die in den aktuellen Prozessmodellinstanzen eingebauten Prozessbausteine und Musterprozesse auch die relevanten Rahmenbedingungen bedacht und gesetzt wurden. Das Optionsfeld ist deaktiviert, falls keine Prozessbausteine oder Musterprozesse im selektierten Teilprozess enthalten sind.

Die Auswahl generischer Rahmenbedingungen kann außerdem über die Suche unterstützt werden (siehe Kapitel 5.2.1.4). Über die Schaltfläche ‚Abhängigkeiten ...‘ wird das bereits in Abb. 57 dargestellte und beschriebene Dialogfenster geöffnet. Es zeigt in zwei Tabellen die mit der selektierten Rahmenbedingung (Ausprägung) verknüpften Rahmenbedingungen und Prozessbausteine oder Musterprozesse an, die über die Kontextgestaltungsregeln und Prozessanpassungsregeln abgeleitet werden. Über die Schaltflächen ‚Regeln ausführen‘, die nun aktiviert sind, können in den Tabellen selektierte Rahmenbedingungen für den selektierten Teilprozess gesetzt bzw. selektierte Prozessbausteine oder Musterprozesse in den Teilprozess eingebaut werden (siehe Kapitel 5.2.3.1).

Abgesehen von der direkten Zuordnung von Projektrahmenbedingungen zu Teilprozessen über die Schaltfläche ‚Setzen‘ können Projektrahmenbedingungen auch indirekt ‚vererbt‘ werden. Dabei können zwei Arten von Vererbung unterschieden werden:

- Für einen Teilprozess können Projektrahmenbedingungen, die für übergeordnete Teilprozesse (des gleichen Astes) gesetzt wurden, übernommen werden (Schaltfläche ‚Übernehmen‘).
- Die für einen Teilprozess gesetzten Projektrahmenbedingungen können an untergeordnete Teilprozesse als Vorgabe vererbt werden, sofern der Benutzer die entsprechenden Rechte besitzt (Schaltfläche ‚Vorgeben‘).

Dabei kann die Zahl der betroffenen Hierarchieebenen jeweils im Kombinationsfeld bestimmt werden. Übernommene und vorgegebene Projektrahmenbedingungen werden in der Tabelle der zugeordneten Projektrahmenbedingungen in einer gesonderten Spalte gekennzeichnet (Zuordnungsart: direkt, Übernahme, Vorgabe) und farblich hervorgehoben (Abb. 62). Sollte bei der Vererbung die Einflussgröße einer Projektrahmenbedingung auf übergeordneter Ebene eine andere Ausprägung haben als auf untergeordneter Ebene, so wird der Benutzer auf diesen Konflikt aufmerksam gemacht. Er kann dann entscheiden, ob die untergeordnete Rahmenbedingung überschrieben werden soll oder nicht. Zum Beispiel kann in einem Automobilentwicklungsprojekt für den Teilprozess ‚Frontscheinwerfer entwickeln‘ die Projektrahmenbedingung ‚Projektart: Variantenentwicklung‘ gelten, obwohl auf übergeordneter Ebene die Projektrahmenbedingung ‚Projektart: Neuentwicklung‘ gesetzt wurde.

Der Begriff ‚Vorgeben‘ bringt zum Ausdruck, dass die vererbten Projektrahmenbedingungen für die untergeordneten Hierarchieebenen Vorschriften-Charakter haben und nicht ohne besondere Rechte gelöscht werden können. Nur die direkt zugeordneten und ‚freiwillig‘ von übergeordneten Hierarchieebenen übernommenen Projektrahmenbedingungen können durch Selektion in der Tabelle und anschließende Betätigung der Schaltfläche ‚Entfernen‘ gelöscht werden.

Bei der direkten Zuordnung von Rahmenbedingungen zu Teilprozessen über die Schaltfläche ‚Setzen‘ wird automatisch geprüft, ob für die zu setzende Projektrahmenbedingung Kontextgestaltungsregeln gültig sind. Falls ja, werden die betroffenen Rahmenbedingungen in einem Dialogfenster tabellarisch angezeigt (Abb. 63). Selektierte Rahmenbedingungen können über die Schaltfläche ‚Setzen‘ für den aktuellen Teilprozess gesetzt werden, d. h. die Kontextgestaltungsregel wird ausgeführt.

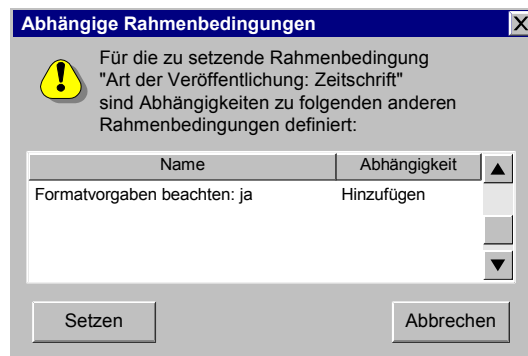


Abb. 63: Hinweisfenster bei gültigen Kontextgestaltungsregeln

5.2.3 Problemlösung und Erklärung

5.2.3.1 Einbau von Prozessbausteinen und Musterprozessen

Da sich aus der Sicht des Benutzers beim Einbau von Prozessbausteinen und Musterprozessen hauptsächlich die Funktionen der Problemlösungs- und Erklärungskomponente bemerkbar machen, werden die zugehörigen Bildschirmmasken in diesem Kapitel vorgestellt und erklärt.¹²¹

Prozessbausteine und Musterprozesse können über das Browsen in der Baustein-Verwaltung (freie Suche, Kapitel 5.2.1.7) oder über die zielgerichtete Suche (Kapitel 5.2.1.8) für den Einbau in der aktuellen Prozessmodellinstanz ausgewählt werden. Die entsprechenden Dialogfenster (Abb. 59 und Abb. 61) können aus einem Prozess-Editor von POWM (Abb. 44 oder Abb. 45) aufgerufen werden. Ein in der Baustein-Verwaltung oder Baustein-Suche gefundener Prozessbaustein oder Musterprozess kann durch Selektion und anschließende Betätigung der Schaltfläche ‚Übernehmen‘ in den aktuellen Teilprozess eingebaut werden. Der *aktuelle Teilprozess* ist der im hierarchischen Prozess-Editor vor dem Aufruf der Baustein-Verwaltung oder Baustein-Suche selektierte Teilprozess (Abb. 44) bzw. der im grafischen Prozess-Editor abgebildete Teilprozess (Abb. 45).

Wenn also der einzubauende Prozessbaustein oder Musterprozess und der Teilprozess, in den dieser eingebaut werden soll, ausgewählt wurden, kann der Einbau ausgelöst werden. Es folgen dann eine Reihe von unterstützenden Hinweis- und Dialogfenstern. Zunächst wird über Prozessanpassungsregeln, die für den ausgewählten Prozessbaustein bzw. Musterprozess definiert sind, geprüft, ob der Einbau im Konflikt mit für den aktuellen Teilprozess bereits gesetzten Projektrahmenbedingungen steht. Dabei sind nur die Prozessanpassungsregeln vom Aktionstyp ‚Entfernen‘ relevant (z. B. WENN Rahmenbedingung ‚Art der Veröffentlichung: Zeitschrift‘ DANN Entfernen(Prozessbaustein ‚Veröffentlichung präsentieren‘)). Falls ja, wird ein entsprechender Hinweis generiert und der Benutzer kann entscheiden, ob mit dem Einbau trotzdem fortgefahren werden soll (Abb. 64).

¹²¹ In Kapitel 4.5.3.1 wurden diese Funktionen der Faktenbeschreibungskomponente zugeordnet. Eine klare Einordnung in die eine oder andere Komponente ist bei den Bildschirmmasken nicht möglich.

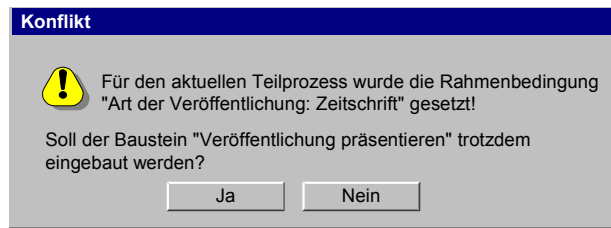


Abb. 64: Hinweisenfenster zu Konflikten mit Projektrahmenbedingungen beim Einbau

Falls es sich bei dem einzubauenden Objekt um einen Prozessbaustein handelt, wird der Benutzer im nächsten Schritt über ein Dialogfenster vom System gefragt, ob der Prozessbaustein ‚als Teilprozess‘ oder ‚flach‘ eingebaut werden soll (Abb. 65). ‚Als Teilprozess‘ bedeutet, dass der Prozessbaustein in der Prozesshierarchie als neuer Teilprozess unter den aktuellen Teilprozess gehängt wird. ‚Flach‘ bedeutet, dass die oberste Ebene der Prozessbausteinstruktur in die gleiche Ebene der Prozesshierarchie des aktuellen Teilprozesses eingebaut wird. Musterprozesse werden grundsätzlich als neue Teilprozesse eingefügt.

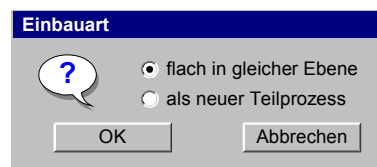


Abb. 65: Abfrage der Einbauart

Einbauregeln können nur für Prozessbausteine definiert sein, nicht für Musterprozesse. Deshalb wird bei Prozessbausteinen im nächsten Schritt geprüft, ob Einbauregeln für diesen definiert sind. Falls nicht, können keine weiteren Hinweise über die Einbauposition im aktuellen Teilprozess abgeleitet werden. Der Benutzer bestimmt die Einbauposition im grafischen Prozess-Editor manuell. Der einzubauende Prozessbaustein wird dann in den aktuellen Teilprozess gemäß der zuvor gewählten Einbauart eingebaut. Dazu wird eine Kopie des Prozessbausteins erstellt und die neuen Prozessobjekte erhalten im Attribut ‚Abstammung‘ einen Verweis auf den originären Prozessbaustein. Die Verknüpfung des eingebauten Prozessbausteins mit der Prozess-Struktur des aktuellen Teilprozesses kann gegebenenfalls automatisch vom System abgeleitet werden und erfolgt ansonsten manuell durch den Benutzer (siehe dazu Kapitel 4.5.3.1a).¹²²

Falls jedoch Einbauregeln für den einzubauenden Prozessbaustein definiert sind, wird für jede relevante Einbauregel geprüft, ob der verknüpfte Prozessbaustein im aktuellen Teilprozess enthalten ist (diese Überprüfung erfolgt über das Attribut ‚Abstammung‘ von Prozessobjekten). Ist dies der Fall, so wird vom System ein entsprechender Vorschlag für die Einbauposition generiert (z. B. Prozessbaustein ‚Veröffentlichung präsentieren‘ ist Nachfolger von Prozessbaustein ‚Veröffentlichung überarbeiten‘, Abb. 66). Über die Schaltfläche ‚Position zeigen‘ kann die Position des verknüpften Prozessbausteins im aktuellen Teilprozess im grafischen Prozess-Editor visualisiert werden. Dies geschieht durch optische Hervorhebung der Prozessobjekte, die von dem betreffenden Prozessbaustein abstammen. Über die Schaltfläche ‚Einbauen‘ wird der einzubauende Prozessbaustein an der vorgeschlagenen Position im aktuellen Teilprozess gemäß der zuvor gewählten Einbauart eingebaut.

¹²² Nach der Verknüpfung kann das Layout über die vordefinierten Algorithmen des grafischen Editors in POWM aktualisiert werden.

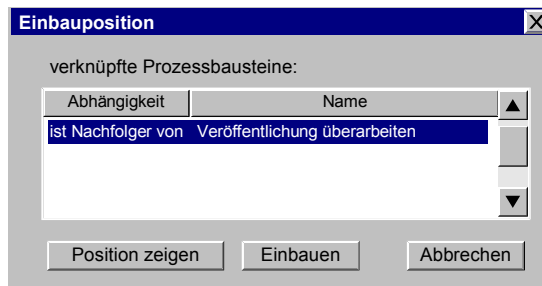


Abb. 66: Vorschlag für die Einbauposition von Prozessbausteinen

Sollten für den einzubauenden Prozessbaustein Einbauregeln definiert sein, bei denen die verknüpften Prozessbausteine nicht im aktuellen Teilprozess enthalten sind, so können nach dem Einbau des ausgewählten Prozessbausteins zusätzliche Einbauvorschläge generiert werden (z. B. Prozessbaustein ‚Reisekosten abrechnen‘ ist Nachfolger von Prozessbaustein ‚Veröffentlichung präsentieren‘, Abb. 67).

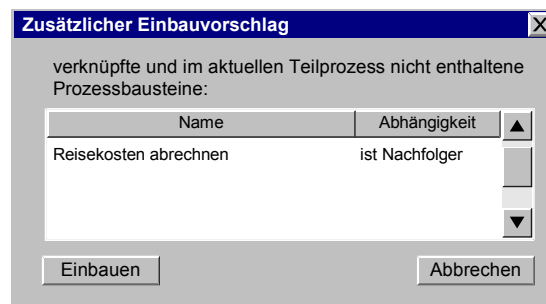


Abb. 67: Vorschlag zum Einbau eines zusätzlichen Prozessbausteins

Beim Einbau von *Musterprozessen* erfolgt nach der Prüfung von Konflikten mit bereits gesetzten Projektrahmenbedingungen für den Musterprozess selbst (Abb. 64) die Abfrage, welche Prozessbausteine in den aktuellen Teilprozess eingebaut werden sollen und welche nicht. Für jeden vom Benutzer zum Einbau bestimmten Prozessbaustein werden dann die oben beschriebenen Überprüfungen vom System und Dialoge mit dem Benutzer durchgeführt.

5.2.3.2 Teilprozess anpassen

Wurde für einen Teilprozess der projektspezifische Kontext anhand von gesetzten Projektrahmenbedingungen beschrieben, so kann das System über Prozessanpassungsregeln für diesen Teilprozess Anpassungsvorschläge generieren. Die Anpassungsvorschläge betreffen das Hinzufügen oder Entfernen von Prozessbausteinen und Musterprozessen aus dem Teilprozess.

Der anzupassende Teilprozess kann entweder im Prozess-Editor POWM oder im Projekt-Editor ausgewählt werden. Aus beiden Modulen heraus kann die Anpassung gestartet werden. Beim Projekt-Editor geschieht dies beispielsweise über die Schaltfläche ‚Teilprozess anpassen‘ (Abb. 62).

Nach dem Aufruf werden für die Projektrahmenbedingungen des selektierten Teilprozesses die zutreffenden Prozessanpassungsregeln sequenziell geprüft. Zuerst werden alle zutreffenden Regeln vom Typ ‚Hinzufügen‘ abgearbeitet. Prozessbausteine und Musterprozesse, die nicht im aktuellen Teilprozess (und seinen untergeordneten Teilprozessen) enthalten sind, auf die aber in den zutreffenden Prozessanpassungsregeln verwiesen wird, werden in einer Tabelle als Anpassungsvorschläge angezeigt (Abb. 68). Bei Prozessanpassungsregeln vom Typ ‚Entfernen‘ werden die Prozessbausteine und Musterprozesse angezeigt, die im aktuellen

Teilprozess (oder seinen untergeordneten Teilprozessen) enthalten sind, aber entfernt werden sollten. Als Erklärung für den Anpassungsvorschlag wird die Projektrahmenbedingung genannt, die die Prozessanpassungsregel ausgelöst hat. Der Text für die Erklärung wird jeweils für den in der Tabelle selektierten Anpassungsvorschlag mithilfe von Textbausteinen generiert und im Textfeld angezeigt.

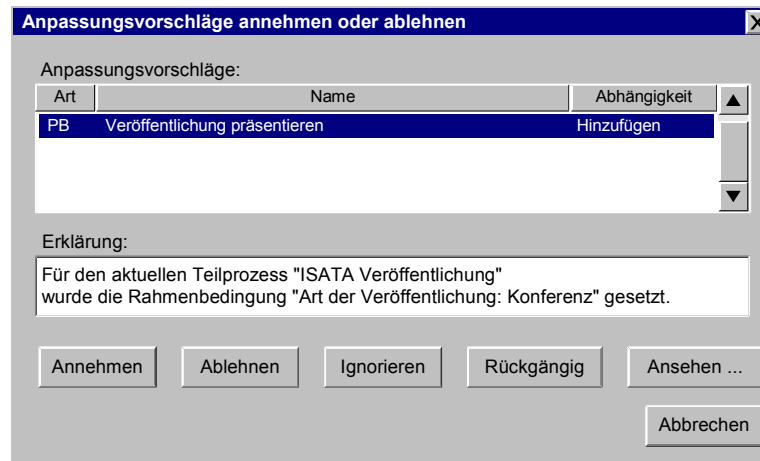


Abb. 68: Dialogfenster zur Anpassung von Teilprozessen

Jeder Anpassungsvorschlag (entspricht einem Eintrag in der Tabelle) kann vom Benutzer nach dessen Selektion in der Tabelle über die entsprechenden Schaltflächen angenommen oder abgelehnt werden. Wird ein Anpassungsvorschlag angenommen, so wird der Eintrag aus der Tabelle gelöscht und der Vorschlag ausgeführt:

- Beim Abhängigkeitstyp ‚Hinzufügen‘ wird dem in Kapitel 5.2.3.1 beschriebenen Ablauf zum Einbau von Prozessbausteinen und Musterprozessen gefolgt. Zuvor wird jedoch noch geprüft, ob der hinzuzufügende Prozessbaustein bzw. Musterprozess verschiedene Spezialisierungen (Varianten) besitzt. Ist dies der Fall, werden dem Benutzer die verschiedenen Varianten zur Auswahl angeboten (Abb. 69).

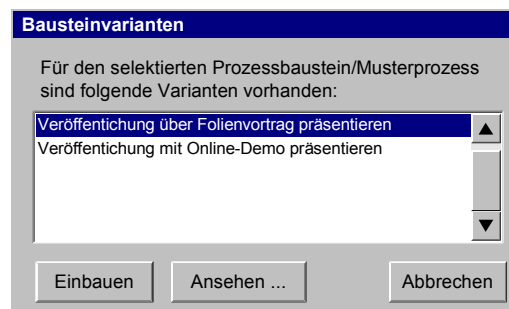


Abb. 69: Dialogfenster zur Anzeige von Bausteinvarianten

- Beim Abhängigkeitstyp ‚Entfernen‘ wird der betreffende Prozessbaustein bzw. Musterprozess gelöscht (Identifikation der betreffenden Prozessobjekte über Attribut ‚Abstammung‘).

So werden die Projektrahmenbedingungen des aktuellen Teilprozesses sequenziell geprüft und aus den zutreffenden Prozessanpassungsregeln Anpassungsvorschläge generiert.

Mithilfe der Schaltfläche ‚Ignorieren‘ in Abb. 68 werden selektierte Anpassungsvorschläge abgelehnt; wobei der Anpassungsvorschlag beim nächsten Konfigurationsvorgang für dasselbe Projekt nicht mehr angezeigt wird. Über die Schaltfläche ‚Rückgängig‘ kann die

letzte Annahme oder Ablehnung eines Anpassungsvorschlags rückgängig gemacht werden. Über die Schaltfläche ‚Ansehen ...‘ kann der selektierte Prozessbaustein bzw. Musterprozess im grafischen Prozess-Editor von POWM visualisiert werden.

5.2.4 Zusammenspiel der wichtigsten Dialogfenster im Überblick

Abb. 70 zeigt noch einmal die wichtigsten der zuvor beschriebenen Dialogfenster und deren Zusammenspiel im Überblick. Durchgezogene Pfeilverbindungen repräsentieren den Aufruf eines Dialoges über Schaltflächen oder Menübefehle, gestrichelte Linien kennzeichnen eine Wertübergabe von einem Dialog zu einem anderen. Im Mittelpunkt steht das Anwendungsmodul des Prozess-Editors POWM, das die grundlegenden Prozessmodellierungsfunktionen übernimmt. Aus dem Prozess-Editor heraus können die verschiedenen Dialogfenster zur Umsetzung der Baukastenfunktionen aufgerufen werden.

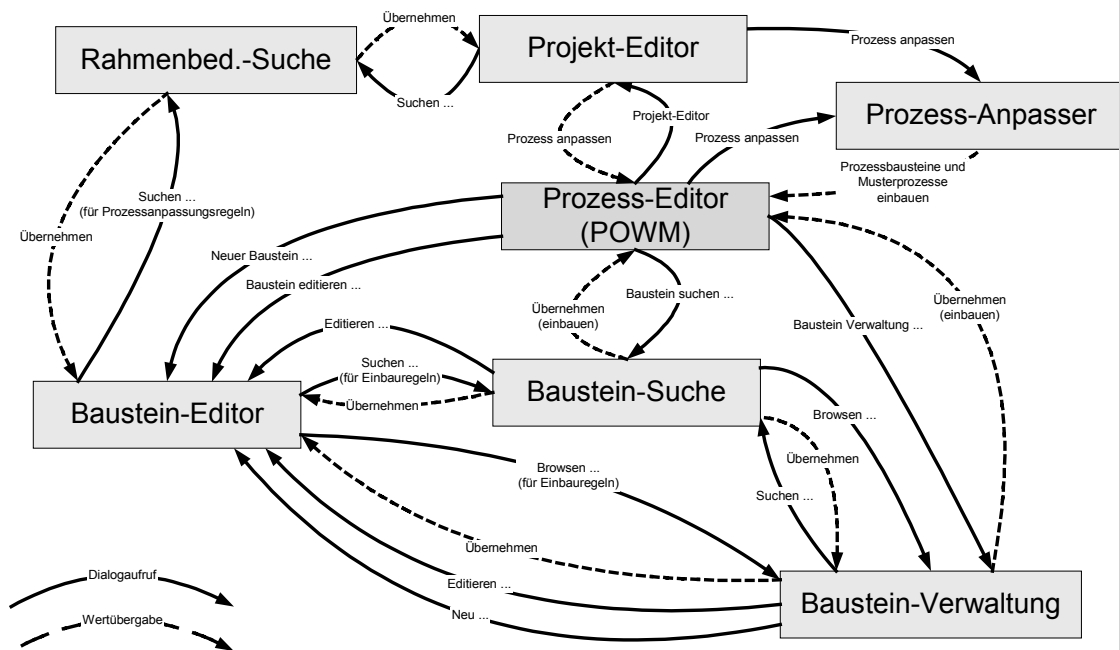


Abb. 70: Aufrufdiagramm für die wichtigsten Dialogfenster des Prozessbaukastens

6 Beurteilung des Konzeptes

Dieser Arbeit liegt die Annahme zugrunde, dass Prozessmodelle, die auf einen projektspezifischen Kontext zugeschnitten sind, für die Projektarbeit hilfreich sind. Dann kann die praktische Problemlösungskraft des vorgestellten Ansatzes daran gemessen werden, ob sich mithilfe eines IV-Anwendungssystems, das auf dem vorgestellten Konzept basiert, die projektspezifischen Prozessmodelle in kürzerer Zeit, zu geringeren Kosten und in besserer Qualität erstellt werden können als nach bisherigen Ansätzen. Eine quantitative Bewertung hinsichtlich Zeit, Kosten und Qualität ließe sich dabei anhand von Durchlaufzeitmessungen, Prozesskostenrechnungen bzw. Fehlerraten vornehmen.

Das Ziel dieser Arbeit ist jedoch die Entwicklung eines schlüssigen Konzeptes. Die Arbeit umfasst *nicht* die vollständige Implementierung eines Anwendungssystems und die Durchführung von Anwendertests.¹²³ Deshalb kann das Konzept nur qualitativ bewertet werden. Dazu wird in Kapitel 6.1 zunächst aufgezeigt, welche Aspekte des Konzeptes die in Kapitel 3.4 genannten Anforderungen erfüllen (Tabelle 8) und welche zur Erreichung der Nutzenaspekte aus Kapitel 3.3 beitragen (Tabelle 9). Anschließend wird in Kapitel 6.2 eine Evaluation aus Anwendersicht gegeben, bei der Erhebungen aus unterschiedlichen Anwendungsdomänen analysiert werden. In Kapitel 6.3 wird die Modellierungsökonomie in Bezug auf das vorgestellte Konzept untersucht.

6.1 Überprüfung der Konzeptanforderungen und Nutzenaspekte

6.1.1 Überprüfung der Konzeptanforderungen

In der nachfolgenden Tabelle 8 wird aufgezeigt, durch welche Aspekte des vorgestellten Konzeptes die in Kapitel 3.4 gestellten Anforderungen erfüllt werden.

Anforderung	wird erfüllt durch
explizite Kontextmodellierung	<ul style="list-style-type: none">• auf generischer Ebene: Definition und Verwaltung generischer Rahmenbedingungen• auf spezifischer Ebene: Setzen von Projektrahmenbedingungen
Dekomposition / Prozessbausteine	<ul style="list-style-type: none">• hierarchische Dekomposition von Prozessen über Teilprozesse• Definition von Prozessbausteinen und Verwaltung in Ordnerstruktur
generische Modelle	<ul style="list-style-type: none">• sowohl Prozessmodelle als auch Rahmenbedingungen können auf generischer Ebene verwaltet werden• Generizität der Modelle wird vor allem durch die Gestaltungsregeln begründet

¹²³ Das zugrunde gelegte Prozessmodellierungswerkzeug POWM ist implementiert und operativ einsatzfähig. Das vorgestellte Konzept zur Prozessindividualisierung wurde bisher jedoch nur in Teilen implementiert, so dass die Durchführung von Tests und die operative Nutzung derzeit noch nicht möglich sind. Die Weiterentwicklung in Folgeprojekten ist geplant.

semi-automatische Modellanpassungen	<ul style="list-style-type: none"> • Generierung von Anpassungsvorschlägen aus Gestaltungsregeln • Benutzer kann Anpassungsvorschläge annehmen oder ablehnen
Gestaltungsregeln unabhängig von Referenzmodell	<ul style="list-style-type: none"> • Abhängigkeiten zwischen Prozessbausteinen und Rahmenbedingungen werden unabhängig von einem bestimmten Referenzmodell definiert • mithilfe der Musterprozesse können aber generische Referenzprozessmodelle erzeugt werden, falls erwünscht
Anwender modellieren selbst ihre Prozesse	<ul style="list-style-type: none"> • diese Anforderung wird durch das zugrunde gelegte Modellierungswerkzeug POWM erfüllt, das eine besonders intuitive Prozessmodellierung erlaubt und eine einfach zu bedienende Benutzungsoberfläche bietet • es werden Prozessinstanzen modelliert, an denen die Anwender selber direkt beteiligt sind, d. h. die Modellierung ist zugleich Dokumentation
Erweiterbarkeit und Pflege des Konfigurationswissens durch die Anwender selbst	<ul style="list-style-type: none"> • das Konzept erfordert keine umfangreichen Kenntnisse über Wissensrepräsentationssprachen und –techniken vom Anwender • Anwender können aus einem aktuellen Prozessmodell heraus Ausschnitte markieren und als neue Prozessbausteine ablegen • Anwender können neue Rahmenbedingungen definieren und auf generischer Ebene verwalten • Definition von Gestaltungsregeln erfolgt durch einfache Zuordnung von generischen Rahmenbedingungen zu Prozessbausteinen über die grafische Benutzungsoberfläche
parallele Modellierung und Ausführung	<ul style="list-style-type: none"> • Projektrahmenbedingungen können während der Projektlaufzeit geändert werden; die erforderlichen Anpassungen am Prozessmodell werden dann aufgezeigt • Anwender können das Prozessmodell manuell editieren und anschließend auf Konsistenz mit den gesetzten Projektrahmenbedingungen prüfen

Tabelle 8: Erfüllung der Konzeptanforderungen

6.1.2 Überprüfung der Nutzenaspekte

In der nachfolgenden Tabelle 9 wird aufgezeigt, welche Aspekte des Konzeptes zu den in Kapitel 3.3 genannten Nutzenaspekten beitragen.

Nutzenaspekt	wird erreicht durch
Größere Flexibilität	<ul style="list-style-type: none"> • über die Gestaltungsregeln kann der Einfluss bestimmter Rahmenbedingungen auf Prozessmodellen aufgezeigt werden • Anpassungen am Prozessmodell erfolgen semi-automatisch bei sich ändernden Projektrahmenbedingungen; somit kann schneller auf Änderungen des Kontextes reagiert werden
Größere Prozess-Sicherheit	<ul style="list-style-type: none"> • die automatische Generierung von Anpassungsvorschlägen hat Erinnerungsfunktion; notwendige Anpassungen werden nicht so leicht vergessen oder übersehen • in Prozessbausteinen und Musterprozessen wird Know-how über bewährte Vorgehensweisen in Prozessen gespeichert und wiederverwendet; dadurch können Fehler vermieden werden • auch negative Erfahrungen können in Form von ‚Lessons Learned‘-Prozessbausteinen gespeichert werden und so auf potenzielle Fehler aufmerksam machen
Höhere Effizienz	<ul style="list-style-type: none"> • Prozess-Strukturen aus Prozessbausteinen und Musterprozessen können für bestimmte Teile eines Prozessmodells wiederverwendet werden und müssen nicht jedesmal wieder neu modelliert werden • die Analyse des Prozessmodells auf Situationsgerechtigkeit und die Ermittlung des Anpassungsbedarfs wird automatisch vom System übernommen • ein Teil der Prozessmodellierungstätigkeiten wird durch das weniger aufwändige Setzen von Projektrahmenbedingungen ersetzt • Anpassungen am Prozessmodell können automatisch ausgeführt werden, d. h. Copy&Paste- und andere Modellierungstätigkeiten entfallen
Beitrag zum Wissensmanagement	<ul style="list-style-type: none"> • Wissen über Prozess-Strukturen wird in den Prozessbausteinen und Musterprozessen selbst erfasst • Kontextwissen über den Prozess wird in den Projektrahmenbedingungen erfasst • Wissen über den Einfluss bestimmter Rahmenbedingungen auf Prozesse kann über Prozessanpassungsregeln gespeichert werden • das Wissen kann von allen Anwendern eingestellt und genutzt werden; dies führt zu einer besseren Verteilung von Wissen

Höhere Kundenzufriedenheit	<ul style="list-style-type: none"> • Kundenanforderungen können als Rahmenbedingungen erfasst werden • Erfahrungen über kundenspezifische Anpassungen der Prozesse können formal erfasst und in zukünftigen Projekten für den jeweiligen Kunden wiederverwendet werden • System kann auf notwendige Prozessanpassungen bei Änderungen der Kundenanforderungen während der Projektlaufzeit hinweisen
Höhere Mitarbeiterzufriedenheit	<ul style="list-style-type: none"> • das System generiert Anpassungsvorschläge mit Erinnerungs- und Empfehlungscharakter, die den Anwender unterstützen • dem Anwender werden die Anpassungsvorschläge erklärt • der Anwender hat die Möglichkeit, die Anpassungsvorschläge abzulehnen • der Anwender wird durch Wiederverwendung von generischen Modellen und automatische Modellanpassungen teilweise von manuellen Prozessmodellierungsaktivitäten befreit • unerfahrene Anwender lernen über die Anpassungsvorschläge vom System

Tabelle 9: Beitrag des Konzeptes zu den Nutzenaspekten

6.2 Beurteilung des Konzeptes auf Basis von Anwendererfahrungen

6.2.1 Erhebung von Beispieldaten bei Anwendern

Mithilfe einer empirischen Erhebung im Rahmen eines internationalen Forschungsprojektes wurde untersucht, ob und inwieweit Anwender in der Lage sind, Rahmenbedingungen und Gestaltungsregeln nach dem vorgestellten Konzept aus ihrer täglichen Arbeit heraus zu formulieren und zu explizieren [PRRZ01; FRRS02]. Dazu wurde die in Tabelle 11 dargestellte Tabelle in elektronischer Form bereitgestellt, die von den Anwendern mit Beispieldaten gefüllt werden sollte. Nur wenn die Anwender in der Lage sind, ihr Prozesswissen in der dargestellten Form zu strukturieren, können sie dieses Wissen auch mithilfe eines Anwendungssystems nach dem vorgestellten Konzept formal erfassen. Zur Veranschaulichung wird in den ersten vier Zeilen der Tabelle 10 das Beispiel für Forschungsprojekte aus Kapitel 5 in Tabellenform wiedergegeben.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Rahmenbedingungen			Auswirkungen auf Prozesse				Beziehungen des betroffenen Prozessbausteins zu anderen Prozessbausteinen	
2	Einflussgröße	Ausprägungstyp	Ausprägung	Art des Einflusses	in Teilprozess	betroffener Prozessbaustein	Anmerkungen	Beziehung	anderer Prozessbaustein
3	Art der Veröffentlichung	diskret	Konferenz	hinzufügen	Projektergebnisse veröffentlichen	Veröffentlichung präsentieren	in Forschungsprojekten	ist Nachfolger von	Veröffentlichung überarbeiten
4								ist Vorgänger von	Reisekosten abrechnen
5			Workshop	hinzufügen	Projektergebnisse veröffentlichen	Veröffentlichung präsentieren			
6			Zeitschrift	entfernen	Projektergebnisse veröffentlichen	Veröffentlichung präsentieren			

Tabelle 10: Tabelle zur Erfassung von Rahmenbedingungen und Gestaltungsregeln

Die Spalten der Tabelle lassen sich in drei Bereiche gliedern:

- Rahmenbedingungen (Spalten A bis C):
In Spalte A ist die Einflussgröße benannt. In Spalte B wird der Typ der Ausprägung dieser Einflussgröße ausgewählt („ja/nein“, „diskret“ oder „numerisch“). Die Spalte C enthält die verschiedenen Ausprägungen der Einflussgröße.
- Prozessanpassungsregeln (Spalten D bis G):
In den Spalten D bis G werden die Auswirkungen der Rahmenbedingungen auf den Prozess festgehalten, die in Form von Prozessanpassungsregeln repräsentiert werden können. In Spalte D wird die Art des Einflusses bestimmt. Dabei werden die zwei Operatoren „hinzufügen“ und „entfernen“ unterschieden, die sich auf den betroffenen Prozessbaustein (Spalte F) in einem bestimmten Teilprozess (Spalte E) beziehen. Spalte G enthält zusätzliche Anmerkungen.
- Einbauregeln (Spalten H und I):
Spalten H und I enthalten Informationen über Beziehungen der betroffenen Prozessbausteine zu anderen Prozessbausteinen, die in Form von Einbauregeln repräsentiert werden können. Spalte H enthält die Art der Beziehung zu anderen Prozessbausteinen („ist Nachfolger von“, „ist Vorgänger von“, „ist parallel zu“ oder „ist zugehörig zu“). In Spalte I ist der andere Prozessbaustein benannt, mit dem der betroffene Prozessbaustein (Spalte E) in Beziehung steht.

Die Erhebung wurde bei drei Unternehmen aus den Branchen Automobilentwicklung, Luft- und Raumfahrt sowie Software-Engineering durchgeführt, deren Kernprozesse projekthaften Charakter haben. Insgesamt wurden in der Erhebung während eines Zeitraums von ca. 3 Monaten folgende Daten von den Anwendern identifiziert und erfasst:¹²⁴

- 59 Einflussgrößen (mit jeweils unterschiedlicher Anzahl von Ausprägungen),
- 148 Prozessanpassungsregeln vom Typ hinzufügen oder entfernen und
- 78 Einbauregeln

Einige wenige Beispiele aus dieser Erhebung sind in Tabelle 11 und Tabelle 12 aufgeführt. Um die Originalität der Beispiele aus der internationalen Projektindustrie zu bewahren, wurde hier auf eine Übersetzung aus dem Englischen verzichtet.¹²⁵

¹²⁴ Die Erfassung von Kontextgestaltungsregeln war in der Tabelle nicht vorgesehen. Die Anmerkung in Zeile 14 in Tabelle 11 gibt jedoch auch ein Beispiel für eine solche Kontextgestaltungsregel:

WENN contract type:internal project ODER contract type:fixed asset DANN Bid:no.

¹²⁵ Den Ausprägungstypen „ja/nein“, „diskret“ und „numerisch“ entsprechen die englischen Bezeichnungen „yes/no“, „discrete“ und „numeric“. Den Einflussarten „hinzufügen“ und „entfernen“ entsprechen die englischen Bezeichnungen „insert“ und „remove“. Den Beziehungstypen „ist Vorgänger von“, „ist Nachfolger von“, „ist parallel zu“ und „ist zugehörig zu“ entsprechen die englischen Bezeichnungen „comes before“, „comes after“, „is parallel to“ und „is related to“.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
	Rahmenbedingungen			Auswirkungen auf Prozesse					Beziehungen des betroffenen Prozessbausteins zu anderen Prozessbausteinen	
	Einflussgröße	Ausprägungstyp	Ausprägung	Art des Einflusses	in Teilprozess	betroffener Prozessbaustein	Anmerkungen	Beziehung	anderer Prozessbaustein	
1	contract type	discrete	fixed price	insert	contract management	set up contract	contract value for the type of deliverable.....	comes before	invoicing	
2				insert	contract management	create installment scheme				
3				insert	contract management	create advance payment invoice a% of contract amount				
4				insert	scope management	define intake	For signing of a fixed-price contract take care of a comprehensive intake phase including a risk analysis	comes before	contract management	
5				insert	contract management	set up contract	standard time and material conditions	comes before	invoicing	
6				insert	contract management	create advance payment invoice a% of contract amount				
7			cost reimbursable	insert	Schedule	customer inspections and invoicing process				
8			internal project	remove						
9			fixed asset project	insert	fixed asset management	set up future fixed asset	standard definition of deliverable			
10				remove		customer inspections and invoicing process				
11	Bid	yes/no	Yes	insert	estimating	estimate lines	generate estimate lines for the request	comes before	making a bid	
12				insert	estimating	create bid		comes before	project go (contract)	
13				insert	estimating					
14			No				No bid is selected when the contract type is internal project or fixed asset.			

Tabelle 11: Beispieldaten aus der Software-Engineering-Branche

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Rahmenbedingungen			Auswirkungen auf Prozesse				Beziehungen des betroffenen Prozessbausteins zu anderen Prozessbausteinen	
	Einflussgröße	Ausprägungstyp	Ausprägung	Art des Einflusses	in Teilprozess	betroffener Prozessbaustein	Anmerkungen	Beziehung	anderer Prozessbaustein
1	Situation Awareness	discrete	voice signal	insert	Detailed Design	Add special circuits to synthesize voice according to emitter lethality	Alert about emitters lethality is given to the pilot via the voice system of the aircraft	comes before	System Acceptance Tests
15			course visual presentation of emitters direction, range and lethality	insert	System Architecture and detailed design	Add display with course presentation of emitters symbols and color according to lethality. Emitters are displayed in a course azimuth and range. Add special SW to handle the display operation	A small polar display is added with some controls bottoms in the operator panel	comes before	System Acceptance Tests
16			accurate location of emitters on a moving map	insert	System Engineering	Add triangulation function to the system, passive ranging based on accurate DF capability	Display emitter location on a moving map display give the pilot the highest situation awareness	comes before	Flight Test to verify the concept
17				insert	Purchasing	Define and purchase moving map display	Assuming we are not the manufacture of the moving map display we initiate a purchasing process		
18				insert	A/C installation	Installation of moving map display with I/f to aircraft systems	The installation of a moving map display is complicate since this different system in the aircraft. The integration required special effort.		
19									

Tabelle 12: Beispieldaten aus der Luft- und Raumfahrtindustrie

6.2.2 Analyse der Ergebnisse

Das wichtigste Ergebnis der Erhebungen war die Erkenntnis, dass es eine Vielzahl von Abhängigkeiten gibt, die die Anwender mit dem Aktionstyp ‚hinzufügen‘ oder ‚entfernen‘ beschreiben können. Auffallend war dabei, dass in über 90% der Fälle Prozessanpassungsregeln vom Typ ‚hinzufügen‘ definiert wurden. Das zusätzliche Ausführen von Aktivitäten unter bestimmten Bedingungen gegenüber einem ‚Normalvorgang‘ scheint im Prozessbewusstsein der Anwender der gängigere Anpassungsfall zu sein.

Die Auswertung der erfassten Daten und die Diskussionen mit den Anwendern haben im Wesentlichen die folgenden Probleme und Erweiterungspotenziale des Konzeptes aufgedeckt:

- Generell wurde erwartungsgemäß festgestellt, dass sich das umfangreiche Prozesswissen der Anwender mit dem vorgestellten Konzept nicht umfassend, sondern nur in Teilen erfassen lässt.
- Das Denken in Prozessen ist absolute Voraussetzung für die Anwendbarkeit des Konzeptes. Es hat sich gezeigt, dass das Prozessverständnis in jedem Unternehmen unterschiedlich stark ausgeprägt ist. Je weniger die Anwender mit der hierarchischen und sequenziellen Strukturierung von Prozessen vertraut sind, um so schwieriger fällt es, das Prozesswissen nach dem vorgestellten Konzept zu explizieren.
- In Kapitel 3.2.4 wurde bereits dargestellt, dass die möglichen Einflussarten von Rahmenbedingungen auf Prozesse vielfältig sind. Mit den Prozessanpassungsregeln können die grundlegenden Anpassungen, nämlich das Hinzufügen und Entfernen von Prozesselementen, durchgeführt werden. Unberücksichtigt bleiben dabei Anpassungen von Attributwerten der Prozesselemente sowie Anpassungen, die unmittelbar die Reihenfolge- oder Hierarchiebeziehungen zwischen Prozesselementen betreffen. Hierzu wurden zusätzliche Anpassungsoperatoren definiert, die über das vorgestellte Konzept hinausgehen (z. B. Aufwand für eine Aktivität erhöht/vermindert sich, Dauer einer Aktivität verlängert/verkürzt sich).
- Die Bedeutung der erhobenen Abhängigkeiten für den Prozess ist hinsichtlich Zeit, Kosten und Qualität sicherlich von Fall zu Fall unterschiedlich zu bewerten. Das Unterlassen einer Aktivität kann in einem Fall zu hohen Folgekosten führen und in einem anderen Fall nur geringe Auswirkungen haben. Diese Überlegungen sind eng verbunden mit der Aufgabe des Risikomanagements. Eine mögliche Erweiterung für das Konzept der Prozessindividualisierung wäre die Gewichtung von Anpassungsregeln in Bezug auf das mit ihnen verbundene Risiko.¹²⁶ Dabei gilt es jedoch zu beachten, dass sich Risiken im Laufe eines Projektes verändern können und dass der Einfluss verschiedener Risiken auf den Gesamtprozess ermittelt werden muss.
- Es gibt Rahmenbedingungen, die von übergeordneter Bedeutung sind. Beispielsweise ist die ‚Zeit bis zur Produktion‘ eine dominierende Randbedingung in der Projektindustrie, da ansonsten hohe Konventionalstrafen oder schwerwiegende Wettbewerbsnachteile drohen. Jede Anpassung an einem Prozessmodell sollte also unter Berücksichtigung dieser Randbedingung erfolgen. Das Konzept zur Prozessindividualisierung könnte dahingehend erweitert werden, dass die Anwender solche übergeordneten Rahmenbedingungen identifizieren und entsprechend kennzeichnen können. Diese Informationen wären insbesondere für neue und unerfahrene Projektteilnehmer hilfreich. Darüber hinaus

¹²⁶ Das Risiko kann als Produkt aus der Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadenshöhe verstanden werden [Rinz94 S. 56].

könnten mithilfe von Methoden und Modellen der Ablaufplanung [z. B. Pine95] eine Überprüfung der zeitlichen Auswirkungen bei Prozessanpassungen durchgeführt werden.

- Es gibt Rahmenbedingungen, die Auswirkungen auf eine Vielzahl von Teilprozessen haben. Beispielsweise bedeutet die Rahmenbedingung ‚Qualität der Kundeninformationen: schwach‘, dass die Aktivität ‚Daten überprüfen‘ in jeden Teilprozess eingefügt werden muss, in dem ein Datentransfer vom Kunden stattfindet. Nach dem vorgestellten Konzept liegt es beim Anwender, die betroffenen Teilprozesse zu identifizieren und die Rahmenbedingung für jeden dieser identifizierten Teilprozesse zu setzen. Eine Erweiterungsmöglichkeit des Konzeptes besteht darin, dass solche Mehrfachabhängigkeiten über einen eigenen Abhängigkeitstyp ‚mehrfach hinzufügen‘ vom Anwender gekennzeichnet werden können. Dann würde es ausreichen, die Rahmenbedingung nur einmal auf einer höheren Hierarchieebene des Prozesses zu setzen. Das System könnte über die Einbauregel {‚Daten überprüfen‘ ist Nachfolger von ‚Daten vom Kunden transferieren‘} alle relevanten Stellen in sämtlichen Teilprozessen identifizieren.
- Die Bezeichnungen für Rahmenbedingungen und Prozessbausteine waren uneinheitlich. Dies kann zu Redundanzen und Verwechslungen führen. Hier können mit Namenskonventionen Verbesserungen erreicht werden. Auch der Einsatz erweiterter Begriffssysteme wie Thesauri, die z. B. Synonymbeziehungen zwischen Begriffen umfassen, kommen für die Verwaltung von Rahmenbedingungen in Frage.
- Die Erhebung hat gezeigt, dass sich die Rahmenbedingungen von Unternehmen zu Unternehmen, teilweise aber auch von Projekt zu Projekt unterscheiden. Es stellt sich dabei die Frage nach dem Gültigkeitsbereich von generischen Rahmenbedingungen und Gestaltungsregeln. In Großunternehmen ist zu erwarten, dass für verschiedene Unternehmensbereiche getrennte Wissensbasen gepflegt werden müssen. Das gleiche gilt für virtuelle Unternehmen [RRHZ00a]. Das vorgestellte Konzept ist nur für solche Rahmenbedingungen und Gestaltungsregeln brauchbar, die nicht ausschließlich für einen Einzelfall gültig sind, sondern eine Wiederverwendung erwarten lassen. Dabei gilt es zu beachten, dass die Gültigkeit auch zeitlich begrenzt sein kann. Deshalb ist eine kontinuierliche Pflege der Wissensbasis unerlässlich.

6.3 Betrachtungen zur Modellierungsökonomie

Im Folgenden wird eine grobe Abschätzung hinsichtlich der Modellierungsökonomie des vorgestellten Ansatzes gegeben. Ausgangspunkt der Überlegungen ist die Annahme, dass projektspezifische Prozessmodelle für die Projektarbeit hilfreich und deshalb wünschenswert sind [JoCa99]. Da ein Ziel des Konzeptes die Steigerung der Effizienz gegenüber bisherigen Modellierungsansätzen ist, stellt sich die Frage, wie es sich mit den Kosten zur Erstellung solcher projektspezifischen Prozessmodelle verhält.

Bei einer Vorgehensweise nach dem vorgestellten Konzept zur Prozessindividualisierung müssen drei Kostenarten berücksichtigt werden:¹²⁷

- K_{wi} : Kosten für den Wissenserwerb, d. h. Identifikation, Erfassung, Verwaltung und Pflege von Prozessbausteinen, Rahmenbedingungen und Gestaltungsregeln;

¹²⁷ Hier wird die Annahme getroffen, dass ein IV-Anwendungssystem zur Unterstützung des Konzeptes vorhanden ist, d. h. einmalige Investitionskosten zur Einrichtung eines solchen Systems im Unternehmen, zur Schulung der Mitarbeiter etc. bleiben hier unberücksichtigt.

- K_{Fa} : Kosten für die Faktenbeschreibung, d. h. Auswahl aus generischen Rahmenbedingungen und Zuordnung zur Prozesshierarchie eines aktuellen Projektes;
- K_{An} : Kosten für die projektspezifische Anpassung der Prozessmodelle, d. h. Ausführung der Anpassungsvorschläge des Systems und zusätzliche manuelle Modellierungsaktivitäten.

Hinsichtlich der Kosten K_{Wi} für den Wissenserwerb ist zu bedenken, dass es sich hier um Kosten für eine geplante Wiederverwendung für *mehrere* zukünftige oder parallele Projekte handelt. Betrachtet man also die Gesamtkosten für die Erstellung projektspezifischer Prozessmodelle nach dem Konzept der Individualisierung für *ein* konkretes Projekt (K_{Ind}), so müssen die Kosten K_{Wi} auf die Anzahl der Projekte n umgelegt werden, in denen eine Wiederverwendung erfolgt.¹²⁸ Demnach können die Kosten K_{Ind} durch folgende Gleichung beschrieben werden:

$$(1) \quad K_{Ind} = K_{Wi} / n + K_{Fa} + K_{An}.$$

Wie oben bereits erwähnt können die Kosten K_{Wi} für den Wissenserwerb differenziert werden nach Prozessbausteinen (K_{PB}), Rahmenbedingungen (K_{RB}) und Gestaltungsregeln (K_{GR}):

$$(2) \quad K_{Wi} = K_{PB} + K_{RB} + K_{GR}.$$

Gleichung (2) in (1) eingesetzt ergibt:

$$(3) \quad K_{Ind} = (K_{PB} + K_{RB} + K_{GR}) / n + K_{Fa} + K_{An}.$$

Zum Vergleich werden nun kurz die Kosten alternativer Vorgehensweisen zur Prozessmodellierung betrachtet. Werden die projektspezifischen Prozessmodelle für jedes Projekt ‚auf der grünen Wiese‘ neu erstellt, so entstehen zwar keine Kosten für den Wissenserwerb (K_{Wi}) und die Faktenbeschreibung (K_{Fa}); es ist jedoch zu erwarten, dass die Kosten K_{An} zur projektspezifischen Anpassung der Modelle deutlich höher sind, da ausschließlich manuelle Modellierungsaktivitäten durchgeführt werden. Diese können teilweise reduziert werden, indem relevante Modellteile aus alten Projekten identifiziert und kopiert werden.

Werden für die Prozessmodellerstellung Prozessbausteine oder statische Referenzprozessmodelle verwendet, so entstehen vergleichbare Kosten K_{PB} für die Identifikation, Erfassung, Verwaltung und Pflege von Prozessbausteinen bzw. Referenzprozessmodellen. Gegenüber dem Vorgehen der Prozessindividualisierung entfallen jedoch die Kosten K_{RB} und K_{GR} bezüglich der Rahmenbedingungen und Gestaltungsregeln sowie die Kosten K_{Fa} zur Faktenbeschreibung. Die Kosten $K_{An,Pro}$ zur projektspezifischen Anpassung der Prozessbausteine bzw. Referenzprozessmodelle werden höher ausfallen, da hier keine Unterstützung vom System angeboten werden kann. Das Vorgehen zur Prozessmodellerstellung nach dem Konzept der Prozessindividualisierung ist also effizienter als das Vorgehen nach dem herkömmlichen Bausteinprinzip, sofern gilt:

$$(4) \quad (K_{RB} + K_{GR}) / n + K_{Fa} < (K_{An,Pro} - K_{An,Ind}).$$

Die vorangehenden Kostenbetrachtungen beschränken sich auf die Effizienz der Prozessmodellerstellung. Unberücksichtigt bleiben dabei jedoch die Vorteile und Kosteneinsparungen, die sich aus einer höheren Individualität der Prozessmodelle ergeben. Auf eine detailliertere Betrachtung von potenziellen Kosteneinsparungen im Gesamtprojekt, die sich z. B. aus der Vermeidung von Prozessfehlern oder aus der besseren Beherrschung von Prozessrisiken ergeben, wird hier zur Vereinfachung verzichtet.

¹²⁸ Vergleiche dazu die Kostenbetrachtungen zur Software-Wiederverwendung [Endr88].

7 Schlussbetrachtung

7.1 Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurde ein neuartiges Konzept vorgestellt, das es den Anwendern aus Projekten ermöglicht, ihre Erfahrungen über Kontextgrößen und deren Einfluss auf Prozesse selbst zu erfassen und für spätere Projekte und andere Anwender nutzbar zu machen. Die Projektbeteiligten werden in ihrer Prozessplanung und –modellierung dahingehend unterstützt, dass sie für die verschiedenen Teilprozesse projektrelevante Rahmenbedingungen setzen können und vom System Vorschläge zur Anpassung ihrer Prozessmodelle generiert bekommen. Das Setzen einiger ausgewählter Projektrahmenbedingungen erfolgt ohne großen Aufwand und kann dem Anwender dennoch bedeutungsvolle Konsequenzen für die Prozesse aufzeigen.

Im Gegensatz zu den meisten bisherigen Ansätzen der Prozessmodellierung wird hier ein Ansatz vorgestellt, bei dem der Prozesskontext explizit in Form von Projektrahmenbedingungen in die Prozessmodellgestaltung einbezogen wird. Ein weiterer Fortschritt des Ansatzes besteht darin, dass nicht ex ante die Definition eines standardisierten, vollständigen Referenzmodells durch Experten notwendig ist, sondern dass die Anwender selbst in die Lage versetzt werden, nach und nach einzelne Prozessgestaltungsentscheidungen formal zu erfassen und so einen Teil ihres Prozesswissens für weitere Projekte verfügbar zu machen.

Mit dem vorgestellten Ansatz wird das Ziel verfolgt, die Prozessgestaltung für projekthafte Prozesse gegenüber bisherigen Ansätzen effizienter zu machen sowie die Qualität und damit die Brauchbarkeit der Prozessmodelle für projekthafte Prozesse zu verbessern. Die Effizienz wird gesteigert, indem ein Teil der Prozessmodellierung durch eine aufwandsärmere Kontextmodellierung ersetzt, Prozessbausteine wiederverwendet und Prozessanpassungen semi-automatisch durchgeführt werden. Die Qualität der Prozessmodelle wird verbessert, da sie eine höhere inhaltliche Individualität in Bezug auf ein konkretes Projekt aufweisen. Diesen Vorteilen steht ein zusätzlicher Aufwand für die Erfassung von generischen Rahmenbedingungen und Gestaltungsregeln gegenüber, der jedoch durch eine intuitive Bedienbarkeit des Systems durch die Anwender selbst möglichst gering gehalten werden kann.

7.2 Ausblick

Die vorliegende Arbeit leistet einen Beitrag zum Forschungsgebiet der Prozessmodellierung in der Anwendungsdomäne projekthafter Prozesse. Die gleichzeitige Verfolgung der scheinbar gegensätzlichen Zielsetzungen hinsichtlich Effizienz und Individualität in der Prozessmodellierung folgt dem Grundgedanken des Mass Customization von Produkten. Das vorgestellte Konzept zur Prozessindividualisierung bedeutet einen Schritt hin zu einer stärkeren Einbeziehung des projektspezifischen Kontextes und einer Entlastung von manuellen Prozessmodellierungsaktivitäten.

Neben den in Kapitel 6.2.2 genannten Problemen und Erweiterungspotenzialen des Konzeptes, die im Zusammenhang mit Anwendererhebungen offengelegt wurden, begründen die folgenden Aspekte weiteren Forschungsbedarf:

- Für das Konzept der Prozessindividualisierung wird stillschweigend angenommen, dass die Auswirkungen der Rahmenbedingungen unabhängig voneinander sind, d. h. wenn $A \rightarrow a$ und $B \rightarrow b$ dann gilt auch $A \wedge B \rightarrow a \wedge b$. Es sind aber auch Fälle denkbar, in denen die Regeln $A \rightarrow a$ und $B \rightarrow b$ gelten, jedoch aus der Kombination der Prämissen $A \wedge B$ nicht notwendigerweise $a \wedge b$ folgt. In einem nächsten Schritt müsste untersucht werden,

inwieweit solche Abhängigkeiten praktisch relevant sind und wie diese gegebenenfalls repräsentiert werden können.

- Der zu gestaltende Prozess ist selber Teil des Prozesskontextes [vgl. SAMS01]. Nach dem vorgestellten Konzept kann der Prozess als Kontext nur berücksichtigt werden, indem Einbauregeln definiert oder Prozessbausteine zusammen mit ihren Gestaltungsregeln in Musterprozesse eingebettet werden. Wenn eine Prozessanpassungsregel ohne Bezug zu einem Musterprozess definiert wird, so enthält diese Regel zunächst keine Informationen darüber, in welchen Teilprozessen diese Regel gültig ist. Eine Erweiterung des Konzeptes könnte darin bestehen, Teilprozesse, die mit Rahmenbedingungen beschrieben werden, selbst als Teil des Kontextes zu nutzen.
- Die Vorschläge zur Einordnung hinzuzufügender Prozessbausteine in eine bestehende Prozesshierarchie wird aus der Zuordnung der Rahmenbedingungen zu Teilprozessen abgeleitet. Bei dem vorgestellten Konzept zur Prozessindividualisierung besteht das Problem, dass bei einer unüberlegten Zuordnung von Projektrahmenbedingungen die abgeleiteten Schlussfolgerungen zur Prozessanpassung an Aussagekraft verlieren. Eine Lösung des Problems könnte darin bestehen, strukturierte Interviews zu definieren, mit deren Hilfe Rahmenbedingungen gezielt abgefragt werden [vgl. Roll98].
- Viele Rahmenbedingungen beruhen auf Informationen aus anderen IV-Systemen. So liefern z. B. Produktmodelle aus CAD-Systemen oder ERP-Systeme eine Fülle von Daten über relevante Einflussfaktoren. Eine Anbindung dieser Systeme an ein System zur Prozessindividualisierung würde das automatische Setzen von Rahmenbedingungen ermöglichen und somit einen Teil der manuellen Projektbeschreibung ersetzen. Dazu müssten Abbildungsregeln zur Übersetzung der Systemdaten in Rahmenbedingungen definiert sein. Diese Überlegungen werden im Forschungsprojekt ProACTIVE weiterverfolgt [RRHZ00a].
- Es gibt Rahmenbedingungen, deren Spezifikation im konkreten Projekt ein Entscheidungsprozess zugrunde liegt, die also nicht ohne weiteres und unmittelbar von den Endanwendern des Systems gesetzt werden können. Eine Erweiterung des Konzeptes könnte darin bestehen, die Unterscheidung von entscheidungskritischen und –unkritischen Rahmenbedingungen zu berücksichtigen und gegebenenfalls den zugrundeliegenden Entscheidungsprozess zu unterstützen.
- Mit dem Konzept der Prozessindividualisierung ist die Frage der organisatorischen Kompetenzen (Empowerment) eng verbunden [Mier00]. Der Ansatz zielt darauf ab, dass die Anwender die Planung ihrer Prozesse weitgehend selbst übernehmen und somit einen Teil der Kompetenz, z. B. des Projektleiters übernehmen.
- Der Entwurf eines Prozesses darf sich nicht ausschließlich darauf beschränken, aus gegebenen Gestaltungsalternativen auszuwählen. Dies würde zu einem bloßen „Hin- und Herschieben“ von vorhandenen Prozessbausteinen und somit zu einer unerwünschten Abnahme der Innovationsneigung führen [vgl. Hess96, 17]. Es besteht die Gefahr der „Asphaltierung von Trampelpfaden“ ([Hamm90] zitiert in [WaWe97 S. 47]). Der Hauptgedanke des Business Process Reengineering bzw. der kontinuierlichen Prozessverbesserung kann nur durch innovative Neuentwicklungen umgesetzt werden, die die Wiederverwendung von vorhandenen Lösungen ergänzen.
- Das Konzept beschränkt sich mit seiner Schlussfolgerungskomponente darauf, einzelne Hinweise zur Anpassung der Prozessmodelle aus den gesetzten Projektrahmenbedingungen abzuleiten und sequenziell abzarbeiten. Ein erweiterter Konfigurator könnte aus dem Modell der Projektrahmenbedingungen ein komplettes Prozessmodell

konfigurieren. Hierzu sind jedoch komplexere Konfigurationsalgorithmen und weiteres Konfigurationswissen erforderlich.

- Prozesse mit Projektcharakter laufen zunehmend im Rahmen von virtuellen Unternehmungen ab, die zeitlich begrenzte Netzwerke von Unternehmen zur gemeinsamen Bearbeitung von Projekten darstellen. Aus dieser besonderen Organisationsform ergeben sich besondere Anforderungen an den Wissenserwerb, die Kontextbeschreibung und die Aktualisierung der Prozessmodelle innerhalb des Konsortiums [RRHZ00a]. Änderungen von Rahmenbedingungen im Prozess eines Partners können auch Änderungen bei Prozessen anderer Partner zur Folge haben. Es stellt sich die Frage, wie solche Änderungen propagiert werden können [PRRZ01].
- Die strukturierte Sammlung von Rahmenbedingungen, Prozessbausteinen und Beziehungen untereinander führt zu einem komplexen Netzwerk von Informationsobjekten. Zyklen und Widersprüche in diesem Netzwerk können nach dem derzeitigen Stand des Konzeptes nicht ausgeschlossen werden. Abhilfe könnte der Einsatz von Truth-Maintenance-Systemen schaffen.
- Das generische Wissen über Prozessmodelle, Rahmenbedingungen und Gestaltungsregeln stellt Expertenwissen dar, das in einer lernenden Organisation aufgebaut, gepflegt und weiterentwickelt werden muss. Ein umfassender Lösungsansatz muß auch die Ableitung von generischen Strukturen und Abhängigkeiten aus Prozessfällen und die Transformation von implizitem Wissen in großen Datenbeständen zu explizitem Wissen berücksichtigen. Hierzu müssen Methoden des Data Mining und Knowledge Discovery untersucht werden (z. B. [Nakh98]).

Literatur

- [AbMB01] **Abecker A., Maus H., Bernardi A.:** Software-Unterstützung für das Geschäftsprozessorientierte Wissensmanagement. In: [MAMH01], S. 127-145.
- [Adam96] **Adam D.:** *Planung und Entscheidung*, 4. Aufl., Wiesbaden 1996.
- [AgFH94] **Agnew N.M., Ford K.M., Hayes P.J.:** Expertise in context: Personally constructed, socially selected, and reality-relevant? In: *International Journal of Expert Systems*, 7 (1994) 1, S. 65-88.
- [AiGo97] **Aich R., Goldstein B.:** *Erfassung und Klassifizierung von Entwicklungs-Teilprozessen in verschiedenen Entwicklungsphasen*, Ergebnisbericht aus den Projektgemeinschaften zur Geschäftsprozessgestaltung mit integrierten Prozeß- und Produktmodellen (GiPP), 1997.
http://www.siemens.de/zt_pp/ergebnis/zip/b_s4_1.zip
- [Alle84] **Allen R.E. (Hrsg.):** *The Oxford Dictionary of Current English*, 7. Aufl., Oxford University Press, New York 1984.
- [Bäue89] **Bäuerle P.:** Zur Problematik der Konstruktion praktikabler Entscheidungsmodelle. In: *ZfB*, 59 (1989) 2, S. 175-192.
- [Beck96] **Becker J.:** Geleitwort in [Rose96].
- [BeDe94] **Berens W., Delfmann W.:** *Quantitative Planung: Konzeption, Methoden und Anwendungen*, Schäffer-Poeschel, Stuttgart 1994.
- [BeRS97] **Becker J., Rosemann M., Schütte R. (Hrsg.):** *Entwicklungsstand und Entwicklungsperspektiven der Referenzmodellierung*. Arbeitsbericht Nr. 52 des Instituts für Wirtschaftsinformatik der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Münster 1997.
- [BeRS99] **Becker J., Rosemann M., Schütte R. (Hrsg.):** *Referenzmodellierung: State-of-the-Art und Entwicklungsperspektiven*, Physica, Heidelberg 1999.
- [BeSc96] **Becker J., Schütte R.:** *Handelsinformationssysteme*, Verlag Moderne Industrie, Landsberg/Lech 1996.
- [BiPe89] **Biggerstaff T., Perlis A.:** *Software Reusability*, New York 1989.
- [BKRW97] **Boley H., Kodweiß A., Rupprecht C., Wittmann M.:** Eine Methodik zur semantischen Zusammenführung von Prozeß- und Produktmodellen im Anlagenbau. In: *IM Information Management & Consulting*, Sonderheft 1997, S. 50-55.
- [Brei87] **Breinlinger-O'Reilly J.:** Sichtweise, Modell und Theorie am Beispiel eines Preistheorie-Modells von Monopolisten. In: Schmidt R.H., Schor G. (Hrsg.): *Modelle in der Betriebswirtschaftslehre*, Gabler, Wiesbaden 1987. S. 37-55.
- [Bret80] **Bretzke W.-R.:** *Der Problembezug von Entscheidungsmodellen*, Tübingen 1980.
- [BRSS01] **Bergmann R., Richter M.M., Schmitt S., Stahl A., Vollrath I.:** Utility-Oriented Matching: A new Research Direction for Case-Based Reasoning. In: Schnurr H.-P. et al. (Hrsg.): *Professionelles Wissensmanagement – Erfahrungen und Visionen*, Tagungsband der 1. Konferenz Professionelles Wissensmanagement, Shaker, Baden-Baden, 14.-16. März 2001, S. 264-274.

- [Burg95] **Burghardt M.:** *Einführung in Projektmanagement: Definition, Planung, Kontrolle, Abschluss*, Publicis-MCD-Verlag, München/Erlangen 1995.
- [CaJo98] **Carlsen S., Jorgensen H.:** Emergent Workflow: The AIS Workware Demonstrator. In: *ACM CSCW'98 Conference Workshop: Towards Adaptive Workflow Systems*, Seattle, USA 1998.
<http://www.informatics.sintef.no/~sca/workflow/emergent-workflow.html>
- [Cors97] **Corsten H.:** Geschäftsprozeßmanagement: Grundlagen, Elemente und Konzepte. In: Corsten H. (Hrsg.): *Management von Geschäftsprozessen: theoretische Ansätze – praktische Beispiele*, Kohlhammer, Stuttgart et al. 1997, S. 9-58.
- [CuKO92] **Curtis B., Kellner M.I., Over J.:** Process Modeling. In: *Communications of the ACM*, 35 (1992) 9, S. 75-90.
- [Dahl92] **Dahlbom B.:** The Idea that Reality is Socially Constructed. In: Floyd C., Züllinghoven H., Budde R., Keil-Slawik R. (Hrsg.): *Software Development and Reality Construction*, Springer, Berlin/Heidelberg 1992, S. 101-126.
- [Dave93] **Davenport T. H.:** *Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology*, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts 1993.
- [DeHP97] **Dellen B., Holz H., Pews G.:** Wissensmanagement mit CoMo-Kit. In: Abecker A., Decker S. (Hrsg.): *Knowledge Based Systems for Knowledge Management in Enterprises*, Tagungsband des Workshops auf der KI'97 in Freiburg, 9.-12. Sept., 1997.
- [DeKM96] **Dellen B., Kohler K., Maurer F.:** Integrating Software Process Models and Design Rationales. In: *Proceedings of the 11th Knowledge Based Software Engineering Conference KBSE'96*, IEEE Computer Society, USA, S. 84-93.
- [DeMP97] **Dellen B., Maurer F., Pews G.:** Knowledge based techniques to increase the flexibility of workflow management. In: *Data & Knowledge Engineering*, 23 (1997) 3, S. 269-315.
- [DHPS99] **Deifel B., Hinkel R., Paech B., Scholz P., Thurner V.:** Die Praxis der Softwareentwicklung: Eine Erhebung. In: *Informatik Spektrum*, 22 (1999) 1, S. 24-36.
- [DIN96] **DIN, Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.):** *Geschäftsprozeßmodellierung und Workflow-Management: Forschungs- und Entwicklungsbedarf im Rahmen der entwicklungsbegleitenden Normung (EBN)*, DIN-Fachbericht 50, Beuth, Berlin/Wien/Zürich 1996.
- [Dude97a] **Duden (Band 9):** Richtiges und gutes Deutsch, 4. Aufl., Mannheim et al. 1997.
- [Dude97b] **Duden (Band 5):** Das Fremdwörterbuch, 6. Aufl., Mannheim et al. 1997.
- [Endr88] **Endres A.:** Software-Wiederverwendung: Ziele, Wege und Erfahrungen. In: *Informatik-Spektrum*, 11 (1988) 2, S. 85-95.
- [EnLS97] **Engels R., Lindner G., Studer R.:** Benutzerunterstützung für Wissensentdeckung in Datenbanken. In: Nakhaeizadeh (Hrsg.): *Data Mining: Theoretische Aspekte und Anwendungen*, Springer, 1997.

- [Essw99] **Esswein W.:** Klassifikation und Typisierung in betrieblichen Analysemodellen. In: Gaul W., Schader M. (Hrsg.): *Mathematische Methoden der Wirtschaftswissenschaften*, Physica, Heidelberg 1999, S. 49-56.
- [FeSi94] **Ferstl O.K., Sinz E.J.:** *Grundlagen der Wirtschaftsinformatik*, Band 1, 2. Aufl., Oldenbourg, München 1994.
- [FeSi95] **Ferstl O.K., Sinz E.J.:** Der Ansatz des Semantischen Objektmodells (SOM) zur Modellierung von Geschäftsprozessen. In: *Wirtschaftsinformatik*, 37 (1995) 3, S. 209-220.
- [FHKP96] **Ferstl O.K., Hammel C., Keller G., Pfister A., Popp K., Schlitt M., Sinz E. J., Wolf S., Zenke P.:** Verbundprojekt WEGA: Wiederverwendbare und erweiterbare Geschäftsprozeß- und Anwendungssystem-Architekturen. In: *Statusband des BMBF Softwaretechnologie*, Berlin 1996, S. 3-21.
- [FHPP98] **Ferstl O.K., Hammel C., Pfister A., Popp K., Schlitt M., Sinz E.J., Wolf S.:** Verbundprojekt WEGA: Wiederverwendbare und erweiterbare Geschäftsprozeß- und Anwendungssystem-Architekturen. In: *Statusband des BMBF Softwaretechnologie*, Berlin 1998, S. 3-21.
- [FiNO95] **Fischer G., Nakakoji K., Ostwald J.:** Supporting the evolution of design artifacts with representations of context and intent. In: *Proceedings on Symposium on Designing Interactive Systems (DIS '95)*, ACM Press, Ann Arbor, MA, S. 7-15.
- [Fisc93] **Fischer T.M.:** Sicherung unternehmerischer Wettbewerbsvorteile durch Prozeß- und Schnittstellen-Management. In: *Zeitschrift für Führung + Organisation*, zfo, 62 (1993) 5, S. 312-318.
- [FNSD98] **Fricke E., Negele H., Schrepfer L., Dick A., Gebhard B., Härtlein N.:** Modeling of Concurrent Engineering Processes for Integrated Systems Development. In: *Proceedings of the 17th Digital Avionics Systems Conference (17th DASC): Electronic in Motion*, 31. Okt.- 6. Nov., Bellevue, WA, 1998.
- [FoGr97] **Fox M. S., Gruninger M.:** *On Ontologies and Enterprise Modelling*. International Conference on Enterprise Integration Modelling Technology 97, Springer-Verlag, 1997.
- [FoSc00] **Fowler M., Scott K.:** *UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language*, 2. Aufl., Addison Wesley Longman, Reading et al. 2000.
- [Fran97] **Frankenberger E.:** *Arbeitsteilige Produktentwicklung – Empirische Untersuchung und Empfehlungen zur Gruppenarbeit in der Konstruktion*, VDI Verlag, Düsseldorf 1997, Dissertation.
- [Fres88] **Frese E.:** *Grundlagen der Organisation*, 4. Aufl., Gabler, Wiesbaden 1988.
- [FRRS02] **Fünffinger M., Rose T., Rupprecht C., Schott H., Sieper A.:** Management von Prozesswissen in projekthaften Prozessen. In: Abecker A., Hinkelmann K., Maus H., Müller H.J. (Hrsg.): *Geschäftsprozessorientiertes Wissensmanagement*, Springer, Heidelberg 2002.
- [Gabl92] **Gabler:** *Gabler-Wirtschafts-Lexikon*, 13. Aufl., Band L-So, Wiesbaden 1992.
- [Gait83] **Gaitanides M.:** *Prozeßorganisation: Entwicklung, Ansätze und Programme prozeßorientierter Organisationsgestaltung*, Vahlen Verlag, München 1983.

- [Gait86] **Gaitanides M.:** Müssen Projekte immer nach den gleichen (Phasen-) Schemata ablaufen? In: Bundesminister der Verteidigung (Hrsg.): *Organisationslehre – Organisationspraxis*, Vortragsammlung, Bonn 1986, S. 1-18.
- [Gait95] **Gaitanides M.:** Je mehr desto besser? In: *Technologie & Management*, 44 (1995) 2, S. 70-75.
- [GaSV94] **Gaitanides M., Scholz R., Vrohling A.:** Prozeßmanagement: Grundlagen und Zielsetzungen. In: Gaitanides M., Scholz R., Vrohling A., Raster M. (Hrsg.): *Prozeßmanagement: Konzepte, Umsetzungen und Erfahrungen des Reengineering*, Hanser, München/Wien 1994, S 1-19.
- [GeWa97] **Geib T., Wagner K.:** Neue Wege der Geschäftsprozeßgestaltung. In: *IM Information Management & Consulting*, Sonderheft 1997, S. 79-82.
- [GiBo97] **Giunchiglia F., Bouquet P.:** *Introduction to contextual reasoning: an artificial intelligence perspective*, Technischer Bericht 9705-19, Istituto per la Ricerca Scientifica e Tecnologica, Povo, Italien 1997.
- [Gold99] **Goldstein B.:** Prozeßmodellierung. In: [Hofe99], S. 25-36.
- [Goor94] **Goorhuis H.:** *Konstruktivistische Modellbildung in der Informatik*, Universität Zürich 1994, Dissertation.
- [Groc82] **Grochla E.:** *Grundlagen der organisatorischen Gestaltung*, Poeschel, Stuttgart 1982.
- [GrRo99] **Green P., Rosemann M.:** Integrated Process Modelling: An Ontological Evaluation. In: Jarke M., Oberweis A. (Hrsg.): *Proceedings of the 11th International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE '99)*, Heidelberg, 14.-18. Juni 1999, Springer, Berlin et al. 1999.
- [GrRo00] **Green P., Rosemann M.:** An Ontological Analysis of Integrated Process Modelling. In: *Information Systems*, 25 (2000) 2, Special Issue: The 11th International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE*99), Guest Editors: Jarke M., Oberweis A., Stucky W.
- [Habe74] **Haberfellner R.:** *Die Unternehmung als dynamisches System. Der Prozeßcharakter der Unternehmungsaktivitäten*, Zürich 1974.
- [HaCh93] **Hammer M., Champy J.:** *Reengineering the Corporation. A Manifesto for Business Revolution*, New York 1993.
- [HaCh95] **Hammer M., Champy J.:** *Business Reengineering: Die Radikalkur für das Unternehmen*, 5. Aufl., Frankfurt a. M./NewYork 1995.
- [HaRo97] **Hagemeyer J., Rolles R.:** Aus Informationsmodellen weltweit verfügbares Wissen machen: Ein Modell-Thesaurus zur Erhöhung von Verständlichkeit und Wiederverwendbarkeit. In: *IM Information Management & Controlling*, Sonderheft 1997.
Weitere Infos unter: http://w4.siemens.de/zt_pp/ergebnis/b_s1_3.html
- [Hars94] **Hars A.:** *Referenzdatenmodelle: Grundlagen effizienter Datenmodellierung*, Gabler Verlag, Wiesbaden 1994, Dissertation.
- [HaRS99] **Hagemeyer J., Rolles R., Scheer A.-W.:** Der schnelle Weg zum Sollkonzept: Modellgestützte Standardsoftwareeinführung mit dem ARIS Process Generator. In: Scheer A.-W. (Hrsg.): *Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik an der Universität Saarbrücken*, Heft 152, Saarbrücken 1999.

- [HaSW98] **Hammel C., Schlitt M., Wolf S.:** Pattern-basierte Konstruktion von Unternehmensmodellen. In: *Informationssystem-Architekturen*, Rundbrief des GI-Fachausschusses 5.2, 5 (1998) 1.
- [HeJu98] **Herrmann T., Just-Hahn K.:** Die Erhebung von Sonderfällen. In: Herrmann T., Scheer A.-W., Weber H. (Hrsg.): *Verbesserung von Geschäftsprozessen mit flexiblen Workflow-Management-Systemen – Von der Sollkonzeptentwicklung zur Implementierung von Workflow-Management-Anwendungen* (Band 2), Physica, Heidelberg 1998, S. 77-92.
- [HeKH01] **Heinzl A., König W., Hack J.:** Erkenntnisziele der Wirtschaftsinformatik in den nächsten drei und zehn Jahren. In: *Wirtschaftsinformatik*, 43 (2001) 3, S. 223-233.
- [HeKr90] **Heintel P., Krainz E.:** *Projektmanagement: eine Antwort auf die Hierarchiekrise?*, 2. Aufl., Gabler, Wiesbaden 1990.
- [HeNo99] **Hesse W., Noack J.:** A Multi-variant Approach to Software Process Modelling. In: Jarke M., Oberweis A. (Hrsg.): *Proceedings of the 11th International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CaiSE '99)*, Heidelberg, 14.-18. Juni 1999, Springer, Berlin et al. 1999, S. 353-373.
- [Hess96] **Hess T.:** *Entwurf betrieblicher Prozesse: Grundlagen - Methoden - neue Ansätze*, Gabler, Wiesbaden 1996, Dissertation.
- [Hofe99] **Hofer-Alfeis J. (Hrsg.):** *Geschäftsprozeßmanagement: Innovative Ansätze für das wandlungsfähige Unternehmen*, Tectum, Marburg 1999.
- [HöSc91] **Höffken E., Schweitzer M. (Hrsg.):** Beiträge zur Betriebswirtschaft des Anlagenbaus, *Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (ZFBF)*, Sonderheft 28, Verlagsgruppe Handelsblatt, Düsseldorf/Frankfurt a. M. 1991.
- [JoCa99] **Jorgensen H.D., Carlsen S.:** Emergent Workflows: Planning and Performance of Process Instances. In: Becker J., Mühlen M. z., Rosemann M. (Hrsg.): *Proceedings of the 1999 Workflow Management Conference – Workflow-based Applications*, Münster, 9. November 1999.
<http://www.informatics.sintef.no/~hdj/WFM99-EmergentWorkflow.pdf>
- [Jorg00] **Jorgensen H.D.:** Software Process Model Reuse and Learning. In: *2nd International Workshop on Process support for distributed team-based software development (PDTSD '00)*, Orlando, Florida, USA, July 2000.
<http://www.informatics.sintef.no/~hdj/PDTSD.pdf>
- [KaBr95] **Kamiske G., Brauer J.-P.:** *Qualitätsmanagement von A - Z*. 2. Aufl., Hanser, München/Wien 1995.
- [KiKu92] **Kieser A., Kubicek H.:** *Organisation*, 3. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin/New York 1992.
- [Klau71] **Klaus G.:** *Wörterbuch der Kybernetik*, Bd. I und II, Frankfurt/M. 1971.
- [Klei94] **Kleinsorge P.:** Geschäftsprozesse. In: Masing W. (Hrsg.): *Handbuch Qualitätsmanagement*, 3. Aufl., Hanser, München/Wien 1994, S. 49-64.
- [KnRo00] **Knublauch H., Rose T.:** Round-Trip Engineering of Ontologies for Knowledge-based Systems. In: *Proceedings of the Twelfth International*

Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE),
Chicago, IL 2000. <http://www.faw.uni-ulm.de/kbeans/knublauch/>

- [Köpp00] **Köppen A.:** Problemlösung in der Beratung. In: Scheer A.-W., Köppen A. (Hrsg.): *Consulting – Wissen für die Strategie-, Prozess- und IT-Beratung*, Springer, Berlin Heidelberg 2000, S. 83-110.
- [Kowa96] **Kowalk W.:** *System-Modell-Programm*, Spektrum, Heidelberg 1996.
- [Kral96] **Krallmann H.:** *Systemanalyse im Unternehmen: Geschäftsprozessoptimierung, partizipative Vorgehensmodelle, objektorientierte Analyse*, 2. Aufl., Oldenbourg, München/Wien 1996.
- [KrSc94] **Krcmar H., Schwarzer B.:** Prozeßorientierte Unternehmensmodellierung: Gründe, Anforderungen an Werkzeuge und Folgen für die Organisation. In: Scheer A.-W. (Hrsg.): *Prozeßorientierte Unternehmensmodellierung*, SzU, Band 53, Wiesbaden 1994, S. 13-33.
- [Krüg84] **Krüger W.:** *Organisation der Unternehmung*, Kohlhammer, Stuttgart et al. 1984.
- [Krüg92] **Krüger W.:** Organisationsmethodik. In: Frese F. (Hrsg.): *Handwörterbuch der Organisation*, 3. Aufl., Poeschel, Stuttgart 1992, Sp. 1572-1588.
- [Küpp82] **Küpper H.-U.:** *Ablauforganisation*, Fischer, Stuttgart/New York 1982.
- [Kütt81] **Küttner M.:** *Methodologie der deduktiven Ökonomik*. Beitrag zu einer metatheoretischen Grundlegung der Wirtschaftstheorie als Erfahrungswissenschaft, Universität Mannheim 1981, Habilitationsschrift.
- [Kuhn99] **Kuhn E.:** Support for the Reaction to Changing Business Contexts within Robust Enterprises. In: v. d. Aalst W., Desel J., Kaschek R. (Hrsg.): *Proceedings Software Architectures for Business Process Management (SABPM '99)*, Workshop auf der CAiSE '99, 14.-15. Juni 1999, S. 77-88.
- [Lang97] **Lang K.:** *Gestaltung von Geschäftsprozessen mit Referenzprozeßbausteinen*, Gabler, Wiesbaden 1997, Dissertation.
- [Loos96] **Loos P.:** Geschäftsprozeßadäquate Informationssystemadaption durch generische Strukturen. In: Vossen G., Becker J. (Hrsg.): *Geschäftsprozeßmodellierung und Workflow-Management*, Bonn 1996, S. 163-175.
- [Luft88] **Luft A.L.:** *Informatik als Technikwissenschaft*, BI-Wissenschaftsverlag, Mannheim et al. 1988.
- [Mada90] **Madauss B.J.:** *Projektmanagement: ein Handbuch für Industriebetriebe, Unternehmensberater und Behörden*, 3. Aufl., Poeschel, Stuttgart 1990.
- [MAMH01] **Müller H.J., Abecker A., Maus H., Hinkelmann K. (Hrsg.):** *Geschäftsprozessorientiertes Wissensmanagement – Von der Strategie zum Content*, Proceedings des Workshops der Konferenz WM2001 in Baden-Baden, CEUR-WS/Vol-37, 14-16 März 2001. <http://SunSITE.Informatik.RWTH-Aachen.DE/Publications/CEUR-WS/Vol-37/>
- [Mare95] **Marent C.:** Branchenspezifische Referenzmodelle für betriebswirtschaftliche IV-Anwendungsbereiche. In: *Wirtschaftsinformatik*, 37 (1995) 3, S. 303-313.
- [Matu85] **Maturana H.R.:** *Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit*, 2. Aufl., Vieweg, Braunschweig 1985.

- [Mey92] **Meyers:** Meyers großes Taschenlexikon, Band 10, 4. Aufl., Mannheim et al. 1992.
- [MCLP97] **Malone T.W., Crowston K., Lee J., Pentland B., Dellarocas C., Wyner G., Quimby J., Osborne C., Bernstein A.:** *Tools for inventing organizations: Towards a handbook of organizational processes.* Arbeitspapier des Center for Coordination Science, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge 1997.
- [Mier00] **Miers D.:** *Evaluation Framework: Workflow or Workware?* ENIX Consulting Ltd. 2000. <http://www.enix.co.uk/workware.htm>
- [Müll73] **Müller-Merbach H.:** *Operations Research*, 3. Aufl., Franz Vahlen Verlag, München 1973.
- [MüSV97] **Müsch J., Schmitz M., Verlage M.:** Tailoring großer Prozessmodelle auf der Basis von MVP-L. In: Montenegro S., Kneuper R., Müller-Luschnat G. (Hrsg.): *Vorgehensmodelle – Einführung, betrieblicher Einsatz, Werkzeug-Unterstützung und Migration: Beiträge zum 4. Workshop*, 17.-18. März 1997 in Berlin-Adlershof, GMD-Studien Nr. 311, S. 63-72.
- [MyMo95] **Mylopoulos J., Motschnig-Pitrik R.:** Partitioning information bases with contexts. In: Laufmann S. (Hrsg.): *Proceedings of the 3rd International Conference on Cooperative Information Systems (CoopIS '95)*, Wien 1995, S. 44-54.
- [Nakh98] **Nakhaeizadeh G. (Hrsg.):** *Data Mining: Theoretische Aspekte und Anwendungen*, Springer, Berlin et al. 1998.
- [NFSH99] **Negele H., Fricke E., Schrepfer L., Härtlein N.:** Modeling of Integrated Product Development Processes. In: *Proceedings of the 9th Annual International Symposium of INCOSE Systems Engineering: Sharing The Future*, Brighton, UK, 6.-11. Juni 1999.
- [Nipp95] **Nippa M.:** Anforderungen an das Management prozeßorientierter Unternehmen. In: Nippa M., Picot A. (Hrsg.): *Prozeßmanagement und Reengineering: Die Praxis im deutschsprachigen Raum*, Campus Verlag, Frankfurt a. M./New York 1995, S. 39-58.
- [Nord34] **Nordsieck F.:** *Grundlagen der Organisationslehre*, Stuttgart 1934.
- [Öste95] **Österle H.:** *Business Engineering: Prozeß- und Systementwicklung*, Band 1: Entwurfstechniken, Springer-Verlag, Berlin 1995
- [Ortn97] **Ortner E.:** *Methodenneutraler Fachentwurf: Zu den Grundlagen einer anwendungsorientierten Informatik*, Teubner Verlag, Stuttgart/Leipzig 1997.
- [Patz82] **Patzak G.:** *Systemtechnik – Planung komplexer innovativer Systeme: Grundlagen, Methoden, Techniken*, Springer, Berlin/Heidelberg 1982.
- [Patz89] **Patzak G.:** Systemtheorie und Systemtechnik im Projektmanagement. In: Reschke H., Schelle H., Schnopp R. (Hrsg.): *Handbuch Projektmanagement*, Band 1, Verlag TÜV Rheinland, Köln 1989, S. 27-58.
- [PeRR99] **Peter G., Rose T., Rupprecht C.:** Towards reducing the complexity of process modeling by advisors, explicit context modeling, and visualization techniques. In: *Proceedings of the 10th Mini EURO Conference on Human Centered Processes (HCP '99)*, Brest, France 1999, S. 315-320.

- [PRRZ01] **Peter G., Rose T., Rupprecht C., Zwegers A., Van Halm E.:** Configuration concepts for process adaptation. In: *Proceedings of the e-Business and e-Work Conference (e-2001)*, Venedig, Italien, 2001.
- [PiFr95] **Picot A., Franck E.:** Prozeßorganisation: Eine Bewertung der neuen Ansätze aus Sicht der Organisationslehre. In: Nippa M., Picot A. (Hrsg.): *Prozeßmanagement und Reengineering: Die Praxis im deutschsprachigen Raum*, Campus, Frankfurt a. M./New York 1995, S. 13-38.
- [Pill89] **Piller F.:** Informationsnetze für eine kundenindividuelle Massenproduktion. In: *Industrie Management*, 14 (1998) 3, S. 45-49.
- [Pine95] **Pinedo M.:** *Scheduling – Theory, Algorithms and Systems*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 1995.
- [Pine98] **Pine B.J.:** *Mass Customization: Die Wettbewerbsstrategie der Zukunft*. In: Piller F.: *Kundenindividuelle Massenproduktion – Die Wettbewerbsstrategie der Zukunft*, Hanser, München/Wien 1998., S. 1-17.
- [PoBr88] **Potts C., Bruns G.:** Recording the reasons for design decisions. In: *Proc. 10th International Conference on Software Engineering*, Singapore 1988, S. 418-427.
- [Port85] **Porter M.E.:** *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, New York 1985.
- [ProA01] **ProACTIVE:** *Process Adaptation by Configuration Technology In Virtual Enterprises*, EU-Projektantrag Nr. GRD1-2000-25459, Competitive and Sustainable Growth Programme, February 2001.
- [Raas91] **Raasch J.:** *Systementwicklung mit Strukturierten Methoden: Ein Leitfaden für Praxis und Studium*, München/Wien 1991.
- [Raut98] **Rautenstrauch C.:** *Mass Customization*. <http://www-wi.cs.uni-magdeburg.de/forschung/masscust.html>.
- [ReDK97] **Reichert M., Dadam P., Kuhn K.:** ADEPT_{flex} - Supporting Dynamic Changes of Workflows Without Loosing Control. In: *Journal of Intelligent Information Systems*, Special issue on Workflow Management Systems, 10 (1998) 2, S. 93-129. Oder: Ulmer Informatik-Bericht Nr. 97-07, Universität Ulm 1997.
- [Remm97] **Remme M.:** *Konstruktion von Geschäftsprozessen: ein modellgestützter Ansatz durch Montage generischer Prozeßpartikel*, Gabler, Wiesbaden 1997, Dissertation.
- [Riep92] **Rieper B.:** *Betriebswirtschaftliche Entscheidungsmodelle: Grundlagen*, Verlag Neue Wirtschafts-Briefe, Herne/Berlin 1992.
- [Rinz94] **Rinza P.:** *Projektmanagement – Planung, Überwachung und Steuerung von technischen und nichttechnischen Vorhaben*, 3. Aufl., VDI-Verlag, Düsseldorf 1994.
- [Roll98] **Rolles R.:** ARIS Process Generator: Der schnelle Weg zum referenzmodellbasierten Sollmodell. In: *Tagungsband der ARIS Hochschulkonferenz*, Saarbrücken, 14. Oktober 1998.
- [Roos96] **Roos A.:** Verfahren und Werkzeuge zur Modellierung von Geschäftsprozessen. In: Bullinger H.-J., Warnecke H.-J. (Hrsg.): *Neue Organisationsformen im*

Unternehmen: Ein Handbuch für das moderne Management, Springer, Berlin et al. 1996, S. 667-679.

- [RoSc99] **Rosemann M., Schütte R.:** Multiperspektivische Referenzmodellierung. In: Becker J., Rosemann M., Schütte R. (Hrsg.): *Referenzmodellierung: State-of-the-Art und Entwicklungsperspektiven*, Physica, Heidelberg 1999, S. 22-44.
- [Rose96] **Rosemann M.:** *Komplexitätsmanagement in Prozeßmodellen: Methodenspezifische Gestaltungsempfehlungen für die Informationsmodellierung*, Gabler, Wiesbaden 1996, Dissertation.
- [Rose98] **Rosemann M.:** Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung: Intention, Entwicklung, Architektur und Multiperspektivität. In: Maicher M., Scheruhn H.-J. (Hrsg.): *Informationsmodellierung: Referenzmodelle und Werkzeuge*, Gabler, Wiesbaden 1998, S. 1-21.
- [Rose98b] **Rose T.:** Visual assessment of engineering processes in virtual enterprises. In: *Communications of the ACM*, 41 (1998) 12, S. 48-53.
- [RuPR99] **Rupprecht C., Peter G., Rose T.:** Ein modellgestützter Ansatz zur kontextspezifischen Individualisierung von Prozessmodellen. In: *Wirtschaftsinformatik*, 41 (1999) 3, S. 226-236. Eine frühere Version des Beitrags in: Scheer A.-W., Nüttgens M. (Hrsg.): *Electronic Business Engineering - Tagungsband der 4. Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik in Saarbrücken, 3.-5.März 1999*, Physica, Heidelberg 1999, S. 353-373.
- [RFKR00] **Rupprecht C., Fünffinger M., Knublauch H., Rose T.:** Capture and Dissemination of Experience about the Construction of Engineering Processes. In: Wangler B., Bergmann L. (Hrsg.): *Proceedings of the 12th Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE*00)*, Stockholm, Schweden, 5.-9. Juni 2000, Springer (LNCS Vol. 1789), Berlin et al. 2000, S. 294-308.
- [RFKR02] **Rose T., Fünffinger M., Knublauch H., Rupprecht C.:** Prozessorientiertes Wissensmanagement. Erscheint in: *KI – Künstliche Intelligenz*, Schwerpunkt „Intelligente Systeme für das Wissensmanagement“, Heft 1, 2002.
- [RRFS01] **Rupprecht C., Rose T., Fünffinger M., Schott H., Sieper A., Schlick C., Mühlfelder M.:** Management von Prozesswissen in Fahrzeugentwicklungsprojekten. In: Schnurr H.-P. et al. (Hrsg.): *Professionelles Wissensmanagement – Erfahrungen und Visionen*, Tagungsband der 1. Konferenz Professionelles Wissensmanagement, 14.-16. März 2001, Shaker, Baden-Baden 2001, S. 29-33.
Eine ausführlichere Version des Beitrags findet sich in: [MAMH01], S. 60-74.
- [RRHZ00a] **Rupprecht C., Rose T., Halm E.v., Zwegers A.:** Project-specific process configuration in virtual enterprises. In: *Proceedings of the 4th International Conference on Design of Information Infrastructure Systems for Manufacturing (DIISM 2000)*, Melbourne, Australien 2000.
- [RRHZ00b] **Rupprecht C., Rose T., van Halm E., Zwegers A.:** Process configuration for project management in virtual enterprises. In: *Proceedings of the USP round table conference*, Haifa, Israel, September 2000.

- [SAMS01] **Schwarz S., Abecker A., Maus H., Sintek M.:** Anforderungen an die Workflow-Unterstützung für wissensintensive Geschäftsprozesse. In: [MAMH01], S. 1-20.
- [Savo87] **Savory St.E.:** Expertensysteme: Welchen Nutzen bringen sie für ihr Unternehmen? In: Savory S.E. (Hrsg.): *Expertensysteme: Nutzen für ihr Unternehmen*, Oldenbourg, München 1987, S. 17-38.
- [Sche84] **Scheer A.-W.:** *EDV-orientierte Betriebswirtschaftslehre – Grundlagen für ein effizientes Informationsmanagement*, 1. Aufl., Springer, Berlin u. a. 1984 (4. Aufl., Berlin u. a. 1990).
- [Sche95] **Scheer A.-W.:** *Wirtschaftsinformatik – Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse*, 6. Aufl., Springer, Berlin/Heidelberg 1995.
- [Sche98] **Scheer A.-W.:** *ARIS – Vom Geschäftsprozeß zum Anwendungssystem*, Springer, Berlin et al. 1998.
- [Sche99] **Scheer A.-W.:** „ARIS – House of Business Engineering“: Konzept zur Beschreibung und Ausführung von Referenzmodellen. In: Becker J., Rosemann M., Schütte R. (Hrsg.): *Referenzmodellierung: State-of-the-Art und Entwicklungsperspektiven*, Physica, Heidelberg 1999.
- [Schm97] **Schmitz M.:** *Transformationsbasiertes Zuschneiden von Prozessmodellen*. Diplomarbeit, Universität Kaiserslautern 1997.
- [Scho90] **Scholz-Reiter B.:** *CIM-Informations- und Kommunikationssysteme*, Oldenbourg, München/Wien 1990.
- [Schr01] **Schreiner P.:** Herausforderung Wissen und Prozesse managen. In: Bullinger H.-J. (Hrsg.): *Knowledge meets Process – Wissen und Prozesse managen im Intranet*, Fraunhofer IRB Verlag, Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart 2001.
- [ScVr94] **Scholz R., Vrohlings A.:** Prozeß-Struktur-Transparenz. In: Gaitanides M., Scholz R., Vrohlings A., Raster M. (Hrsg.): *Prozeßmanagement: Konzepte, Umsetzungen und Erfahrungen des Reengineering*, Hanser, München/Wien 1994, S 37-56.
- [Schw94] **Schwarzer, B.:** *Prozeßorientiertes Informationsmanagement in multinationalen Unternehmen: Eine empirische Untersuchung in der Pharmaindustrie*, Gabler, Wiesbaden 1994, Dissertation.
- [Schü98] **Schütte R.:** *Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung – Konstruktion konfigurations- und anpassungsorientierter Modelle*, Gabler, Wiesbaden 1998, Dissertation.
- [ScSc87] **Schmidt R.H., Schor G.:** Modell und Erklärung in den Wirtschaftswissenschaften. In: Schmidt R.H., Schor G. (Hrsg.): *Modelle in der Betriebswirtschaftslehre*, Gabler, Wiesbaden 1987.
- [ScSt98] **Schulte H., Stumme G.:** Projektmanagement. In: Kleinkamp M., Plinke W. (Hrsg.): *Auftrags- und Projektmanagement – Projektbearbeitung für den technischen Vertrieb*, Springer, Berlin et al. 1998, S. 227-266.
- [Sint00] **Sintek M.:** *The FRODO Project Homepage*, <http://www.dfki.uni-kl.de/frodo/>.
- [SSRF00a] **Sieper A., Schott H., Rupprecht C., Fünffinger M., Rose T., Schlick C., Mühlfelder M.:** Process Knowledge Management in Concurrent Engineering.

In: *Proceedings of the 2nd European Systems Engineering Conference (EuSEC 2000)*, München, 13.-15. September 2000.

- [SSRF00b] **Sieper A., Schott H., Rupprecht C., Fünffinger M., Rose T., Schlick C., Mühlfelder M.:** Management of Process Knowledge to Empower Simultaneous Engineering Teams. In: *Proceedings of the International Symposium on Automotive Technology and Automation (ISATA 2000)*, Programme Track on Simultaneous Engineering & Rapid Product Development, Dublin, Irland, 25.-27. September 2000, S. 135-144.
- [Stac73] **Stachowiak H.:** *Allgemeine Modelltheorie*, Springer, Wien 1973.
- [Stah93] **Stahlknecht P.:** *Einführung in die Wirtschaftsinformatik*, 6. Aufl., Springer, Berlin/Heidelberg 1993.
- [StBe97] **Stanke A., Berndes S.:** Simultaneous Engineering als Strategie zur Überwindung von Effizienzsenken. In: Bullinger H.-J., Warschat J.: *Forschungs- und Entwicklungsmanagement: Simultaneous Engineering, Projektmanagement, Produktplanung, Rapid Product Development*, Teubner, Stuttgart 1997, S. 15-28.
- [Ste191] **Steinmüller W.:** *Information, Modell, Informationssystem*, Forschungsbericht Nr. 5/1991 des Fachbereichs Mathematik und Informatik der Universität Bremen, Bremen 1991.
- [StHa99] **Stahlknecht P., Hasenkamp U.:** *Einführung in die Wirtschaftsinformatik*, 9. Aufl., Springer, Berlin/Heidelberg 1999.
- [Stra95] **Strahinger S.:** *Zum Begriff des Metamodells*, Schriften zur Quantitativen Betriebswirtschaftslehre Nr. 6/95., Technische Hochschule Darmstadt, Darmstadt 1995.
- [Stra96] **Strauß R.:** *Determinanten und Dynamik des Organizational Learning*, Wiesbaden 1996.
- [Stri88] **Striening H.-D.:** *Prozeß-Management: Versuch eines integrierten Konzeptes situationsadäquater Gestaltung von Verwaltungsprozessen – dargestellt am Beispiel in einem multi-nationalen Unternehmen – IBM Deutschland GmbH*, Kaiserslautern 1988, Dissertation.
- [Tay111] **Taylor F.W.:** *The Principles of Scientific Management*, New York 1911.
- [TöJü92] **Tönshoff H. K., Jürging C.P.:** CIMOSA - Geschäftsprozeßmodellierung zur Anforderungsbeschreibung für unternehmensspezifische CIM-Anwendungen. In: *IM-Management*, 8 (1992) 6, S. 62-67.
- [Turn98] **Turner R.M.:** Context-mediated behaviour for intelligent agents. In: *International Journal of Human-Computer Studies*, 48 (1998) 3, S. 307-330.
- [WaAu96] **Warnecke G., Augustin H.:** Knowledge Based Information Design of Network Production Segments. In: *Production Engineering*, 3 (1996) 2, S. 119-122.
- [WAFR96] **Warnecke G., Augustin H., Förster H., Rauch C., Nadir Sepet D.:** Aufbau und Anwendungen eines integrierten Prozeßmodells für die Produktion. In: *Industrie Management*, 12 (1996) 5, S. 21-25.
- [WaGS98] **Warnecke G., Gissler A., Stammwitz G.:** Referenzmodell Wissensmanagement - Ein Ansatz zur modellbasierten Gestaltung

- wissensorientierter Prozesse. In: *IM Information Management & Consulting*, (1998) 1, S. 24-29.
- [Warg98] **Wargitsch C.:** *Ein Beitrag zur Integration von Workflow- und Wissensmanagement unter besonderer Berücksichtigung komplexer Geschäftsprozesse*, Erlangen-Nürnberg 1998, Dissertation.
- [WaWe97] **Wargitsch C., Wewers T.:** FLEXWARE: Fallorientiertes Konfigurieren von komplexen Workflows – Konzepte und Implementierung. In: Müller M., Schumann O., Schumann S. (Hrsg.): *Beiträge zum 11. Workshop ‚Planen und Konfigurieren‘ im Rahmen der 4. Deutschen Tagung „Wissensbasierte Systeme“ (XPS-97)*, Erlangen 1997, S. 45-55.
- [WaWT98] **Wargitsch C., Wewers T., Theisinger F.:** An Organizational-Memory-Based Approach for an Evolutionary Workflow Management System – Concepts and Implementation. In: Nunamaker J. (Hrsg.): *Proceedings of the 31st Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, Vol. I, Los Alamitos 1998, S. 174-183.
- [Weid90] **Weidner W.:** *Organisation in der Unternehmung: Aufbau und Ablauforganisation; Methoden und Techniken praktischer Organisationsarbeit*, 3. Aufl., Hanser, Wien 1990.
- [WfMC99] **Workflow Management Coalition:** *Terminology & Glossary*, WFMC-TC-1011, Issue 3.0, Hampshire 1999. <http://www.aiim.org/wfmc/mainframe.htm>
- [WGKI98] **Wedekind H., Günter G., Kötter R., Inhetveen R.:** Modellierung, Simulation, Visualisierung: Zu aktuellen Aufgaben der Informatik. In: *Informatik-Spektrum*, 21 (1998) 5, S. 265-272.
- [WiFl87] **Winograd T., Flores F.:** On understanding computers and cognition: A new foundation for design: A response to the reviews. In: *Artificial Intelligence*, 31 (1987), S. 250-261.
- [WiGW72] **Wille H., Gewalt K., Weber H.-D.:** *Netzplantechnik – Methoden zur Planung und Überwachung von Projekten*, Band 1: Zeitplanung, 3. Aufl., Oldenbourg, München 1972.
- [Wöhe90] **Wöhe G.:** *Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre*, 17. Aufl., Vahlen, München 1990.
- [Wörn97] **Wörner K.:** Computergestützte Werkzeuge zur Prozessmodellierung. In: Bullinger H.-J., Warschat J.: *Forschungs- und Entwicklungsmanagement: Simultaneous Engineering, Projektmanagement, Produktplanung, Rapid Product Development*, Teubner, Stuttgart 1997, S. 125-132.
- [WSHF98] **Warnecke G., Stammwitz G., Hallfell F., Förster H.:** Evolutionskonzept für Referenzmodelle. In: *Industrie Management*, 14 (1998) 2, S. 60-64.
- [ZeLe95] **Zelewski S.:** *Petrinetzbasierte Modellierung komplexer Produktionssysteme*, Band 2: Bezugsrahmen, Universität Leipzig, Arbeitsbericht Nr. 6, Leipzig 1995.