

Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung (GoM) für die Geschäftsprozeßsimulation

Christoph v. Uthmann

Universität Münster (ischut@wi.uni-muenster.de)

Betreuer: Prof. Dr. J. Becker

Inhalt

- 1 Aufgabenstellung
- 2 Grundlegung
- 3 Konzeption und Vorgehen
- 4 Erwarteter Erkenntnisgewinn

1 Aufgabenstellung

Die Simulation hat sich für viele komplexe Fragestellungen des Geschäftsprozeßmanagement als darstellendes und experimentelles Hilfsmittel etabliert. Simulationsmodelle liefern jedoch nicht nur einen positiven Beitrag zur Komplexitätsreduktion und Operationalisierung der Geschäftsprozeßanalyse und -gestaltung, sondern können aufgrund vielfältiger zu berücksichtigender Details auch eine erhebliche Eigenkomplexität entwickeln.

Im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit des Simulationseinsatzes ist die Beherrschung dieser Komplexität notwendig. Zwar existieren zahlreiche systemtechnische Phasenmodelle zur Durchführung von Simulationsstudien, jedoch wird in diesen kaum auf die Simulationsmodell*konstruktion* (s.u.) eingegangen. Die Diskussion um Methoden und Tools zur Geschäftsprozeßsimulation konzentrieren sich auf deren *syntaktische* Darstellungsmöglichkeiten. Demgegenüber fehlt weitgehend eine *semantisch* getriebene Auseinandersetzung mit der Umsetzung von Fragestellungen des Geschäftsprozeßmanagement in *gute* Simulationsmodelle zielt.

Ziel der Arbeit ist es, im Rahmen des Forschungsprojekts „Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung (GoM)¹“ Gestaltungsempfehlungen für Modelle zur Geschäftsprozeßsimulation zu konkretisieren, so daß Simulationsmodelle weniger risikobehaftet und wirtschaftlicher konstruiert und die Modellqualität über die Erfüllung syntaktischer Regeln hinaus erhöht werden kann.

¹ Die GoM werden in einem vom bmb+f geförderten Verbundprojekt (Projekträger DLR) entwickelt. Gegenstand des Projekts ist die Erarbeitung von Kriterien und Empfehlungen zur Sicherung der Qualität betrieblicher Informationsmodelle. Siehe auch <http://www-wi.uni-muenster.de/is/projekte/gom/>.

2 Grundlegung

‘*Geschäftsprozeßsimulation* (GPS)’ bezeichnet die Bildung und, ggf. experimentelle, Ausführung von Modellen zur gezielten Betrachtung von Geschäftsprozessen. Übergreifend über die involvierten Wissenschaftsdisziplinen Betriebswirtschaftslehre, Ingenieurwesen, Informatik und Wirtschaftsinformatik wird die Systemtheorie der Betrachtung zugrunde gelegt. Prozesse werden als zeitliche Systemzustandsverläufe aufgefaßt. Das Präfix „Geschäfts-“ grenzt die betrachteten Prozesse - angesichts disziplinär unterschiedlicher Prozeßverständnisse - auf Ablaufprozesse auf Betriebsleitebenen² von Unterebenen ein. Geschäftsprozeßsimulationsmodelle beschreiben geplante ablauforganisatorische Folgen von Aktivitäten bzw. Zuständen. Die anwendungsorientierten Betrachtungen konzentrieren sich auf Simulation als systemtechnisches OR-Verfahren zur Informationsmodellierung³ im Büro- und Logistikbereich.

Die Gestaltungsempfehlungen beziehen sich auf die *Modellkonstruktion*, d.h. die Umsetzung *vorhandener* systemanalytischer Beobachtungen in (Graphen-basierte) Simulationssprachen. Zu anderen Phasen bzw. Teilaufgaben innerhalb von Simulationsstudien (z.B. Systemabgrenzung, Datenerhebung, Experimententwurf) werden lediglich die für das Konstruktionsproblem relevanten Bezüge hergestellt.

Die Arbeit setzt auf dem Ordnungsrahmen der allgemeinen GoM und Arbeiten zu den Prozeßsicht-spezifischen GoM auf. Erstere bilden mit der Konkretisierung von sechs Qualitätsanforderungen an betriebliche Informationsmodelle (Richtigkeit, Relevanz, Wirtschaftlichkeit, Klarheit, Vergleichbarkeit, Systematischer Aufbau) Ziel- und Bewertungskategorien für Simulationsmodelle bzw. (damit korrespondierend) die einzelnen Gestaltungsempfehlungen zu deren Konstruktion.

Die Gestaltungsempfehlungen sind z. T. nur methoden- und toolunabhängig formulierbar. Als *Referenzmethode* werden hierzu aufgrund diverser Vorteile höhere Petrinetze (PR/T-Netze) verwendet. Referenztool ist das PR/T-Netz-basierte Simulationstool INCOME[®] von Promatis. Um die GoM für die GPS auch für andere Methoden und Tools nutzbar zu machen, wird die Universalität von Petrinetzen als Simulationssprache und deren konkrete Transformation zu Modellen führender Simulationstools dargelegt.

3 Konzeption und Vorgehen

Die im Rahmen der bisherigen GoM-Arbeiten formulierten *Aufgaben und Anforderungen* an Prozeßmodelle werden im Hinblick auf die höhere Mächtigkeit und größeren Einsatzpotentiale von Simulationsmodellen gegenüber strukturorientierten Methoden (z.B. EPK, SADT, PAP usw.) modifiziert und erweitert. Hierzu werden anhand von Fallstudien typische Fragestellungen der GPS aus dem Büro- und

² Mit der Einschränkung der betrachteten Leitebene wird eine Abgrenzung zu den Prozessen der Prozeßsteuerungs- und Automatisierungstechnik auf Prozeß- und Maschinenleitebene vorgenommen.

³ „Ein Informationsmodell ist das immaterielle Abbild des betrieblichen Objektsystems aus Sicht der in diesem verarbeiteten Informationen für Zwecke des Informationssystem- und Organisationsgestalters.“ vgl. Becker Schütte 1996, S. 20.

Logistikbereich analysiert. Aus der Untersuchung von Defiziten derzeitig verfügbarer bzw. angewandter Konzepte, Methoden und Tools zur GPS gegenüber den ermittelten Aufgaben und Anforderungen wird eine *Detaillierung der Motivation, Aufgabenstellung und Konzeption* der Arbeit abgeleitet. *Drei Bestandteile* konstituieren die GoM für die GPS:

Für die Konstruktion von Simulationsmodellen wird ein kombiniertes Top-down/Bottom-up-*Phasenmodell* entworfen. Dabei wird zunächst der Gesamtprozess zu unabhängigen Teilprozessmodellen verfeinert (Modularisierung), die dann getrennt durch weitere Verfeinerung und Einbettung entwickelt werden. Abschließend werden die so gebildeten Module bottom-up wieder zusammengefügt. Eine Einbeziehung von Ressourcenobjektflüssen (s.u.) muß nur auf der Modellebene stattfinden, auf der simuliert werden soll (Abbildung 1).

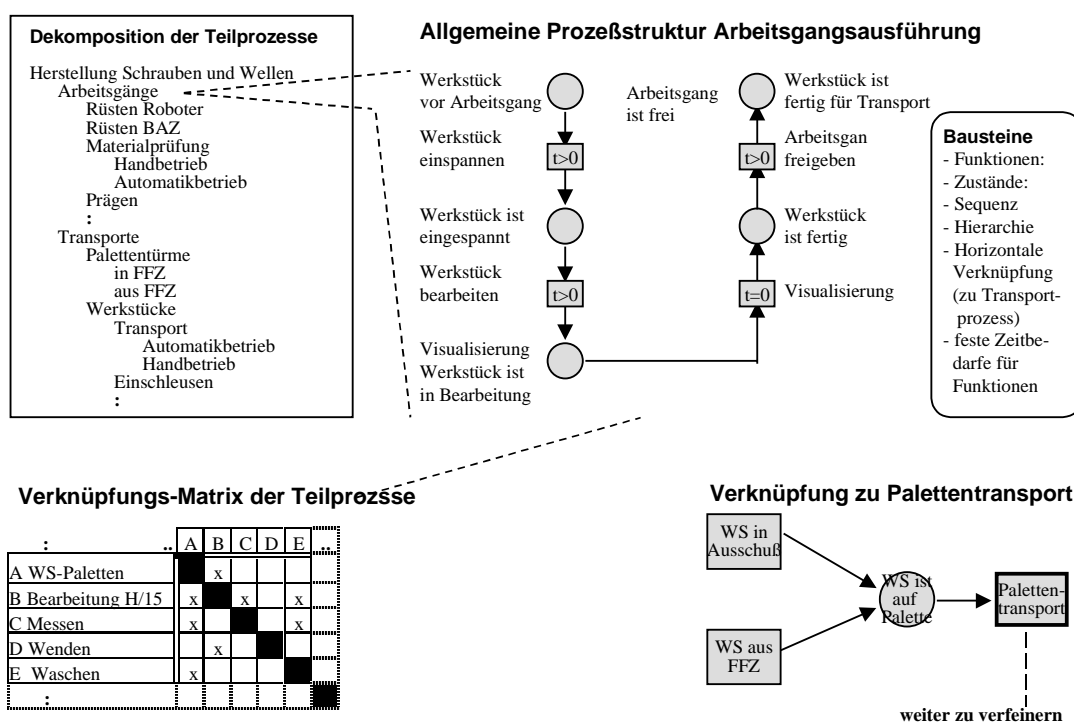


Abbildung 1: Beispiel: Strukturierte Modularisierung eines FFZ-Modells

Die Phasen (Tabelle 1) reflektieren unterschiedliche Sichten, die auf einem objektbasierten Prozessverständnis aufbauen und unterschiedliche Aspekte der Darstellung von Prozessstrukturen und -instanzen in den Vordergrund stellen. Eine wesentliche Grundlage des Phasenmodells ist die zunächst gesonderte Betrachtung von Prozessobjektflüssen in Phase 1.⁴ Diese eingeschränkte Betrachtungsweise in einem ersten

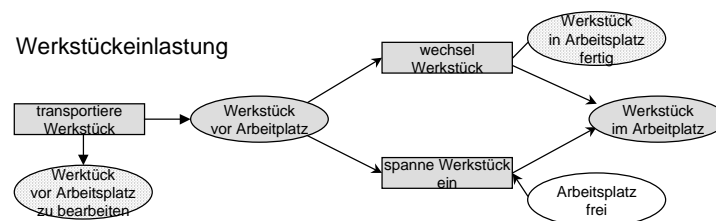
⁴ Während die Bearbeitung von *Prozessobjekten* den Zweck von Prozeßausführungen begründen (z. B. Rechnungen oder Fertigungsteile), werden Ressourcenobjekte (z. B. Mitarbeiter, Werkzeuge, Transportmittel) lediglich für die Ausführung von Aktivitäten *genutzt*. Ein Prozessobjekt ist folglich Ein- und Ausgangsobjekt *jeder* Funktion eines Prozesses. Somit können die sachlogischen Abhängigkeitsstrukturen von Funktionen im Rahmen einer von Ressourcenobjekten abstrahierenden alleinigen Betrachtung von Prozessobjekten ermittelt werden. Diese Abstraktion findet sich z.B. in Arbeitsplänen oder in Vorgangsknoten-Graphen.

Schritt hat sich insbesondere für Nicht-Simulationsexperten als wesentlich einfacher erwiesen als das sofortige sichtenintegrierte Denken in Prozeßinstanzen, welches für die Konstruktion vollständiger Simulationsmodelle erforderlich ist. Mit dieser Phase wird außerdem eine semantische Schnittstelle von den in der Geschäftsprozeßanalyse vorherrschenden struktur- (und oft funktions-) orientierten Modellen zu dynamischen Modellen, wie sie für die Simulation, das Workflowmanagement oder die Logistiksteuerung benötigt werden, geschaffen. Weitere Phasen ergeben sich aus den Darstellungsanforderungen von Geschäftsprozeßsimulationsmodellen.⁵

Phase 1	Prozeßobjektbezogene Strukturen
Phase 2	Ressourcenobjektflüsse
Phase 3	Formale Spezifikation des Datenmodells
Phase 4	Prozedurale Funktionsbeschreibung
Phase 5	Wechselwirkungen des Prozesses mit der Umgebung
Phase 6	Störungen und Änderungen
Phase 7	Modellinitialzustand

Tabelle 1: (Aktuelles) Phasenmodell zur Konstruktion von GPS-Modellen

Komplementär zu Referenzsimulationsmodellen in Form kontextbezogener Bausteine⁶ werden *Strukturbausteine* erarbeitet, die sich nicht auf konkrete betriebswirtschaftliche und technische Sachverhalte beziehen, sondern *kontextunabhängig* Strukturanalogien von Simulationsmodellen systematisieren (einige Beispiele finden sich in Abbildung 2). Ihr höheres Abstraktionsniveau ermöglicht den Einsatz dieser Strukturbausteine für die individuelle Neu- und Anpassungskonstruktion von Simulationsmodellen, wie sie auch bei der Verfügbarkeit umfangreicher kontextbezogener Bausteine notwendig ist. Die Bausteine werden den einzelnen Phasen des Phasenmodells zugeordnet.



⁵ Erste Überlegungen zur Konkretisierung der Phasen finden sich in v. Uthmann, C.; Becker, J.: Guidelines of Modeling for Business Process Simulation. Berlin 1999 (in Druck).

⁶ Vgl. z.B. Carrie 1992; Mertins, Rabe 1996.

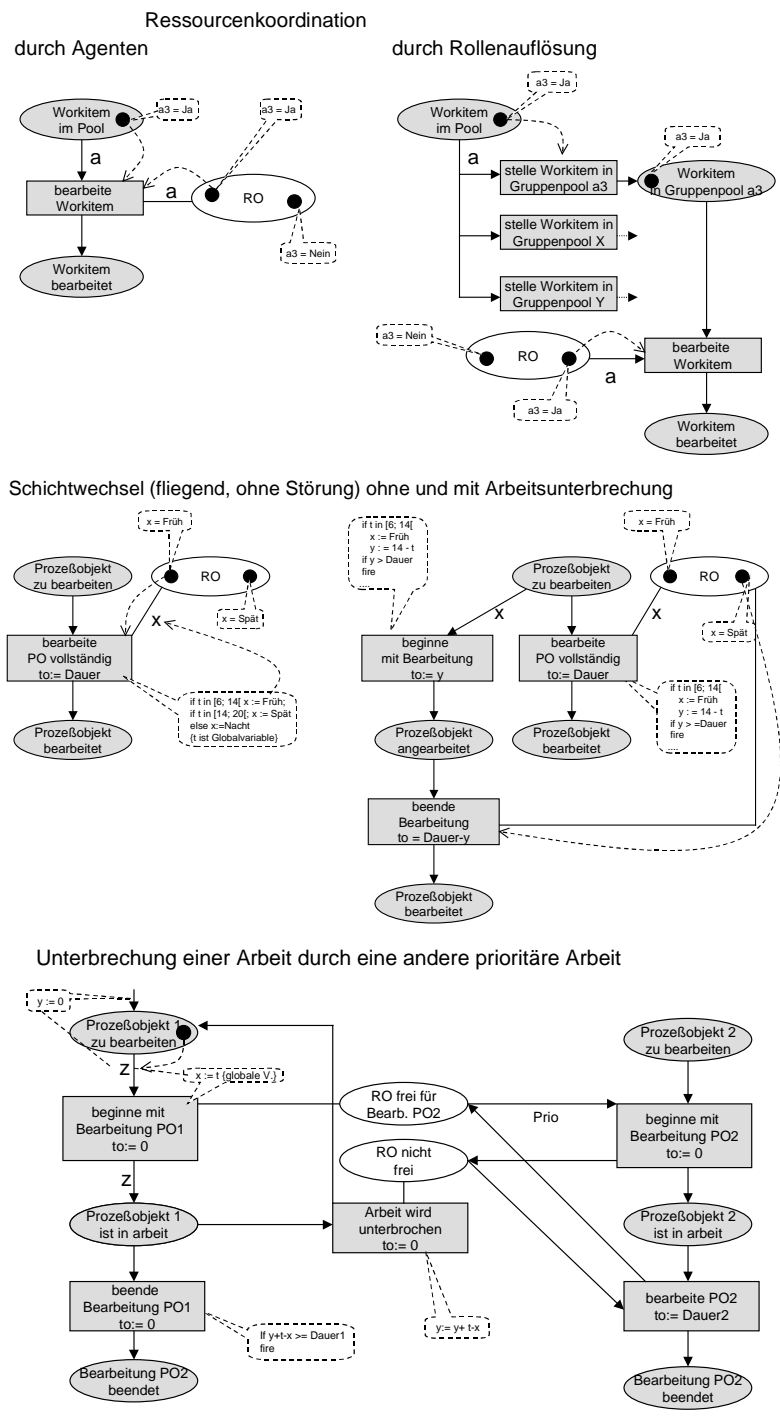


Abbildung 2: Beispiele für Strukturbausteine zur Konstruktion von GPS-Modellen

Die Freiheitsgrade bei der Modellkonstruktion lassen Modelle zu, die zwar syntaktisch richtig, jedoch semantisch von unzureichender Qualität sind (z.B. mißverständlich oder unübersichtlich). Zur Sicherung der Qualität werden jeweils für unterschiedliche Simulationsfragestellungen (freiheitsgradeinschränkende) *Modellierungskonventionen*

empfohlen und den Phasen zugeordnet (Abbildung 3).⁷ In diesem Rahmen werden neben der Semantik auch Performanzaspekte von Simulationsmodellen berücksichtigt.

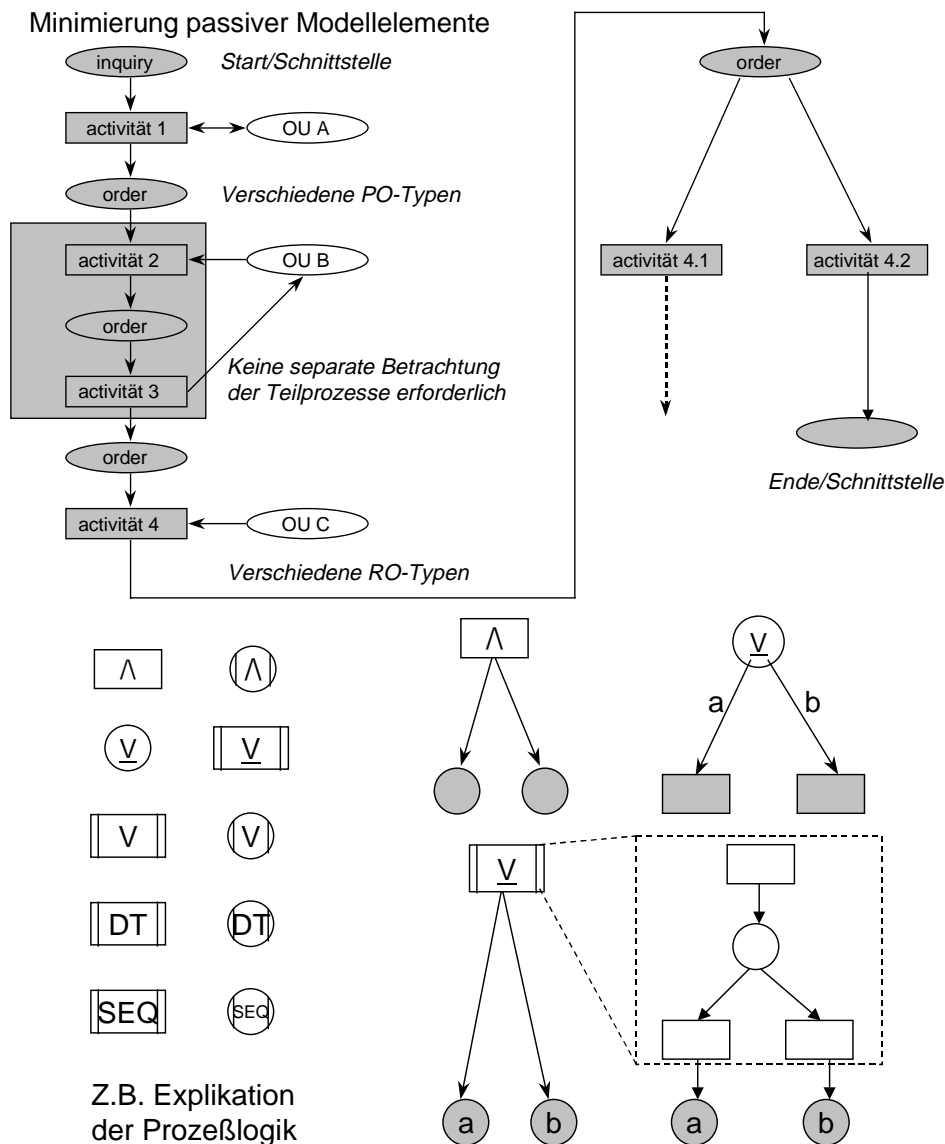


Abbildung 3: Beispiele für Konventionen zur Konstruktion von GPS-Modellen

Die GoM für die GPS werden - simultan zu Literatur- und Toolstudien - im Rahmen der Durchführung dreier Simulationsprojekte in Unternehmen entwickelt, angewendet und evaluiert („Manueller Betrieb einer Flexiblen Fertigungszelle“, „Personalbedarf eines Callcenters bei wachsendem Callvolumen und Interneteinsatz“, „Spezifikation und Potentialanalyse des Einsatzes von Workflowmanagement in einer IV-Beschaffung“). Die Projekte decken sowohl die hier betrachteten Anwendungsdomänen (Produktions-)Logistik- und Büromanagement als auch unterschiedliche Frage-

⁷ Weitere Konventionen finden sich in Abbildungen 1 und 2, z. B. die Benennung der Modellelemente, das Layout, die graphische Unterscheidung zwischen Prozeß- und Ressourcenobjekten und die Darstellung von Aktivitäten als aktive oder passive Elemente.

stellungen aus der Softwareentwicklung und der (Ablauf-)Organisationsplanung ab, so daß sie ein geeignetes Entwicklungs- und Testfeld bieten.

4 Erwarteter Erkenntnisgewinn

Die Arbeit gibt anwendungsorientierte Empfehlungen für die Modell*konstruktion*, die im Rahmen zahlreicher Simulationsstudien-Phasenmodelle bisher weitgehend als Blackbox abgehandelt wurde. Hierzu werden folgende *Ergebnisse* erarbeitet:

- Es werden *semantische Qualitätsanforderungen* für Modelle zur Geschäftsprozeßsimulation konkretisiert und systematisiert, anhand derer die Entwicklung und Bewertung von Modellen bzw. Konstruktionsempfehlungen vorgenommen werden kann.
- Zur Zerlegung der komplexen Konstruktionsaufgabe eines Simulationsmodells in weniger komplexe sukzessiv auszuführende Teilaufgaben wird ein *Phasenmodell* zur Verfügung gestellt. Jede Phase enthält checklistenartig folgende Bestandteile:
 - Kontextabstrahierende prozeßbezogene Sachverhalte, welche für eine Geschäftsprozeßsimulation von Relevanz sein können und ggf. in einer bestimmten Phase konstruiert werden müssen (s. Tabelle 1).
 - Strukturbausteine, die als Referenzmodelle für häufig relevante analoge Prozeßstrukturen verwendbar sind. Die Modellkonstruktion kann in Teilen durch die Komposition dieser Bausteine erfolgen, womit sie weniger risikobehaftet⁸ und wirtschaftlicher wird.
 - Modellierungskonventionen, die im Hinblick auf die Sicherung der Modellqualität Möglichkeiten zur Einschränkung der Konstruktionsfreiheitsgrade aufzeigen.

In Ergänzung zur bislang auf *syntaktische* Darstellungsmöglichkeiten konzentrierten Diskussion wird auf die *semantische* Qualität von Simulationsmodellen im Kontext typischer Fragestellungen der GPS und deren Wirtschaftlichkeit fokussiert. Hierbei wird insbesondere berücksichtigt, daß - im Zuge des BPR- und Workflowmanagement-Boom - verstärkt organisatorische Fragestellungen Gegenstand von Prozeßmodellen sind, und damit einhergehend immer mehr Nicht-Modellierungsexperten aus verschiedenen Fachabteilungen in die Gestaltung von Geschäftsprozessen einbezogen werden. Korrespondierend damit werden die bisher wenig beachteten Potentiale zur Nutzung von Simulationsmodellen in diesen Bereichen aufgezeigt. Dabei werden insbesondere Empfehlungen gegeben, Geschäftsprozeßsimulation als einen Intermediär zur Überbrückung der derzeit vorhandenen Kluft zwischen der BPR und der Steuerung von Geschäftsprozessen einzusetzen (Abbildung 4). Es wird weiterhin erwartet, daß die gemeinsame Betrachtung der methodisch bisher vielfach getrennt entwickelten Domänen „BPR“, „Workflowmanagement“ und „Simulationstechnik“ bzw. „Produktions-, Logistik- und Büromanagement“ interessante Synergien hervorbringt.

⁸ Risiken können z.B. darin bestehen, daß semantische Fehler oder die Nichtmodellierung relevanter Sachverhalte zu fehlerhaften Simulationsergebnissen führen, oder daß das Potential der Simulationsumgebung bzw. der Simulationsmodelle (evtl. unwissentlich) nicht voll ausgeschöpft wird.

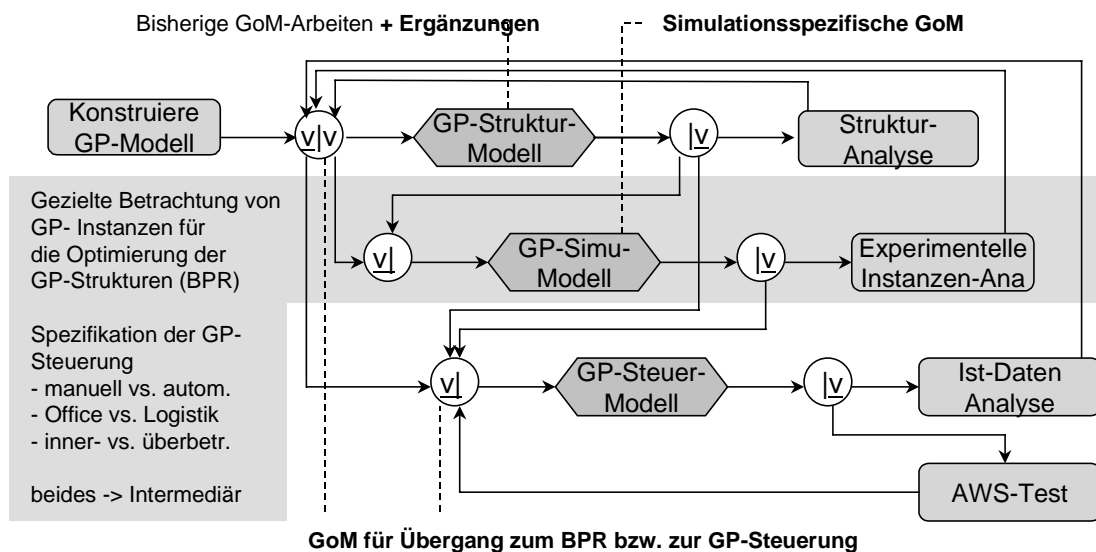


Abbildung 4: Geschäftsprozesssimulation im Business Process Management Cycle

Literatur

- Becker, J.; Rosemann, M.; Schuette, R.: Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung, Wirtschaftsinformatik, 37 (1995) 4, S. 435-445 (GoM-Projekt).
- Becker, J.; Schütte, R.: Handelsinformationssysteme. Landsberg/Lech 1996.
- Carrie, A.: Simulation of Manufacturing Systems. 2nd edition. Kilbride, Great Britain (1992).
- Mertins, K; Rabe, M.; Friedland, R.: Simulations-Referenzmodelle erschließen neue Potentiale. ZWF, 91 (1996) 10, S. 479-481 (MOSIM-Projekt).
- Oberweis, A.: Modellierung und Ausführung von Workflows mit Petri-Netzen. Stuttgart, Leipzig 1994.
- Remme, M.: Konstruktion von Geschäftsprozessen. Ein modellgestützter Ansatz durch Montage generischer Prozeßpartikel. Wiesbaden 1997.
- Rosemann, M. Komplexitätsmanagement in Prozeßmodellen. Methodenspezifische Gestaltungsempfehlungen für die Informationsmodellierung. Wiesbaden 1996.
- Rozenberg, G. (Ed.): Advances in Petri Nets. Berlin. 1980 - 1998.
- Schmidt, B.: Systemanalyse und Modellaufbau: Grundlagen der Simulationstechnik. Berlin 1985.
- Schütte, R.: Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung. Konstruktion konfigurations- und anpassungsorientierter Modelle. Wiesbaden 1998.