

# Ein modellbasierter, integrierter Ansatz zur Gestaltung und Nutzung eines Process Warehouse

Dr. Michael Becker<sup>1</sup>, Prof. Dr. Peter Chamoni<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Siemens AG  
Siemens IT Solutions and Services  
Otto-Hahn-Ring 6  
81739 München  
becker.michael@siemens.com

<sup>2</sup> Universität Duisburg-Essen  
Lehrstuhl Wirtschaftsinformatik und OR  
Lotharstr. 63 LF 221  
47057 Duisburg  
peter.chamoni@uni-due.de

**Abstract:** Zur nachhaltigen Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit ist es notwendig, die betrieblichen Abläufe über eine einmalige Geschäftsprozessmanagement-Initiative hinaus kontinuierlich und ganzheitlich zu überwachen, zu verbessern und an geänderte Bedingungen anzupassen. Zur informationstechnischen Unterstützung eines umfassenden Prozess-Controllings bietet sich die Nutzung etablierter Business-Intelligence-Methoden und ausgereifter Data-Warehouse-Systeme an. Die durch diese Synthese entstehenden Lösungskonzepte werden häufig auch als Business Process Intelligence und Process Warehouse bezeichnet. Der hier vorgestellte integrierte, modellbasierte Ansatz deckt alle zur Gestaltung und Nutzung eines Process Warehouse relevanten Aspekte ab. So werden neben der Architektur und den funktionalen Komponenten eines Process Warehouse auch dessen Datenmodell und Datenversorgung spezifiziert. Darüber hinaus werden ein integriertes Vorgehensmodell sowie betriebswirtschaftliche Anwendungsszenarien vorgestellt.

## 1 Motivation und Überblick

Die konsequente Ausrichtung der Strukturen und Abläufe im Unternehmen auf die Bedürfnisse der Kunden und Anforderungen der Märkte ist entscheidend für dessen Erfolg und Überlebensfähigkeit. Aus diesem Grund wurden in den vergangenen Jahren bereits umfassende *Reorganisationsprojekte* im Hinblick auf eine *effiziente Gestaltung und Steuerung der Prozesse* einschließlich einer adäquaten IT-Unterstützung durchgeführt. Der derzeitige Fokus liegt dabei auf den frühen Phasen des Prozessmanagementzyklus, also der erstmaligen Analyse, Definition und Implementierung der Prozesse. Die fortwährende Überwachung und Bewertung der Qualität und Performance der Prozesse sowie deren flexible Anpassung an sich ändernde Rahmenbedingungen werden dagegen häufig vernachlässigt. Andererseits haben sich *analytische Informationssysteme* stark weiterentwickelt und insbesondere in Form von *Business Intelligence (BI)* und *Data Warehousing (DWH)* in der Unternehmenspraxis etabliert. Diese Konzepte und Systeme versorgen die Mitarbeiter auf allen Ebenen mit umfassenden Informationen zur Situation des Unternehmens und unterstützen sie so bei ihren Tätigkeiten und Entscheidungen. Allerdings sind die derzeitigen Controlling- und Berichtssysteme meist auf

vergangenheitsorientierte Bestands-, Finanz- und Ergebnisgrößen ausgerichtet, wohingegen Kennzahlen zur Prozessperformance trotz ihrer Bedeutung eher unterrepräsentiert sind. Die *Verschmelzung dieser beiden Konzepte* sowie der zugehörigen Technologien führt einerseits zu einer Erweiterung bestehender BI- bzw. DWH-Lösungen um eine Prozessperspektive und andererseits zu einer Ausweitung des Geschäftsprozessmanagements (GPM) in Richtung eines kontinuierlichen und flexiblen Prozess-Monitoring und -Controlling.<sup>1</sup> Das durch diese Synthese entstehende *Process Warehouse (PWH)* ermöglicht ein tiefergehendes Verständnis der Ursachen für die (finanziellen) Ergebnisse („Prozess-Output“) und deren Schwankungen. Außerdem können so Schwachstellen und Engpässe in den Abläufen frühzeitig erkannt und zielgerichtet behoben werden.

Den Einstieg in die Thematik bildet im nächsten Abschnitt eine Übersicht über *verwandte Forschungsarbeiten* und kommerzielle Werkzeuge zum DWH-basierten Prozess-Controlling. Die erweiterte *Architektur* eines Process Warehouse mit ihren funktionalen Komponenten und Schnittstellen wird im dritten Abschnitt dargestellt. Der vierte Abschnitt beschreibt zum einen eine Methodik zur Ableitung des multidimensionalen *PWH-Schemas* aus ARIS-Prozessmodellen und zum anderen dessen *Datenversorgung* in Echtzeit. Ein *Vorgehensmodell* zur Einführung und zum Betrieb eines PWH ist Gegenstand des fünften Abschnitts. Danach werden mögliche *betriebswirtschaftliche Anwendungsszenarien* für den Einsatz eines Process Warehouse umrissen. Den Abschluss des Beitrags bilden ein kurzes *Fazit* sowie ein *Ausblick* auf zukünftige Forschungsfelder und Entwicklungstendenzen.

## 2 Verwandte Ansätze zum Process Warehouse

Zum Monitoring und Controlling von Geschäftsprozessen auf der Basis von Data-Warehouse-Systemen existieren seit einigen Jahren sowohl einzelne *Konzepte* und *Prototypen* aus *Wissenschaft* und *Forschung* (vgl. Abschnitt 2.1) als auch erste *kommerzielle IT-Werkzeuge* (vgl. Abschnitt 2.2).<sup>2</sup> Die sehr unterschiedlichen Schwerpunkte und Zielsetzungen der einzelnen Ansätze lassen die Breite und Vielfalt der Thematik erahnen.

### 2.1 Konzepte und Prototypen aus Wissenschaft und Forschung

In einer Reihe von Beiträgen beschreibt KUENG auf rein konzeptioneller Ebene den Aufbau eines Process Performance Measurement Systems (PPMS), das eine umfassende Prozessevaluierung unterstützt. Der Schwerpunkt der Betrachtung liegt auf dem Vorgehen zum Aufbau eines solchen Systems.<sup>3</sup> Ausgehend vom Workflow Lifecycle erläutert

---

<sup>1</sup> Der vorgestellte Ansatz bezieht sich auf die Nutzung von DWH-Systemen zur informationstechnischen Überwachung und Analyse (operativer) Geschäftsprozesse. Daneben sind zwei weitere *Ebenen* bzw. Aspekte der *Integration von Data Warehousing und Geschäftsprozessmanagement* zu unterscheiden. Zum einen werden während der Abwicklung operativer Prozesse häufig DWH-Informationen und BI-Funktionalitäten genutzt. Zum anderen lassen sich die DWH-Prozesse und analytischen Prozesse selbst durch Ansätze aus dem Geschäftsprozess- und Workflow-Management unterstützen, verbessern und automatisieren.

<sup>2</sup> Eine ausführliche Beschreibung und Gegenüberstellung vorhandener Ansätze findet man in Be05 und Be07.

<sup>3</sup> Vgl. Ku98, KK99 und KWL01.

ZUR MUEHLEN die Perspektiven, Dimensionen und Kennzahlen einer Workflow-basierten Prozessanalyse auf Basis eines DWH-Systems, wobei auch die Geschäftsobjekt-daten einbezogen werden.<sup>4</sup> Eine detaillierte Darstellung ausgewählter Datenmodelle und Analyse-möglichkeiten eines Process Warehouse stammt von LIST ET AL.<sup>5</sup> Die Business Process Intelligence (BPI) Tool Suite der HP LABS zeichnet sich durch eine konsequente Anwendung sämtlicher BI- bzw. DWH-Konzepte auf gesammelte und extrahierte Prozessablaufdaten aus. Für das im Zentrum der Architektur stehende Process Data Warehouse werden das Datenmodell und die Komponenten eingehend beschrieben. Daneben werden Methoden zur semantischen Prozessanalyse und zum Mining von Verhaltens- und Ablaufmustern zur Verfügung gestellt.<sup>6</sup> Der Schwerpunkt der von SCHIEFER ET AL. konzipierten Process Information Factory (PIF) liegt auf der Real-Time Integration von Workflow-Events. Die technische Architektur der PIF zeichnet sich durch die Nutzung von Containern, Web Services und Agenten aus.<sup>7</sup> Ansätze zum Workflow History Management, die nur einen indirekten Bezug zu BI- bzw. DWH-Konzepten aufweisen, stammen von KOKSAL ET AL. und MUTH ET AL.<sup>8</sup> Die Autoren beschreiben einerseits die Verwaltung und Auswertung der Workflow-Historie und andererseits die Umsetzung des Workflow History Managements als eigenständigen Workflow. Die Audit Data Specification der WORKFLOW MANAGEMENT COALITION dient der Standardisierung der Inhalte und Strukturen der Logs heterogener Workflow-Management-Systeme (WfMS), so dass eine systemübergreifende Auswertung der auf-gezeichneten Ablaufdaten gefördert wird.<sup>9</sup> Zur Ableitung von Prozessmodellen aus Workflow Audit Trails sowie zur Erkennung verborgener Verhaltensmuster existieren vielfältige Verfahren und Algorithmen zum Mining von Prozessen bzw. Workflows.<sup>10</sup>

## 2.2 Kommerzielle Werkzeuge zum IT-basierten Prozess-Controlling

Neben den im letzten Abschnitt dargestellten Ansätzen aus Wissenschaft und Forschung sind erste kommerzielle IT-Werkzeuge, die DWH-Konzepte zur Überwachung und Analyse von Geschäftsprozessen nutzen, am Markt verfügbar. Mit dem *ARIS Process Performance Manager (PPM)* erweitert die *IDS Scheer AG* ihr Produktportfolio zum Geschäftsprozessmanagement um ein auf das Prozess-Controlling zugeschnittenes Data bzw. Process Warehouse. Ausgehend von den Ereignissen und Datenänderungen in den operativen Geschäftsanwendungen ermöglicht ARIS PPM die Rekonstruktion und grafische Darstellung der tatsächlichen Geschäftsabläufe sowie die Berechnung und multi-dimensionale Analyse von Kennzahlen zu deren Leistungs- und Qualitätsmessung.<sup>11</sup> Um die aus Unternehmenssicht wesentlichen Aspekte und Metriken ausgewählter Prozesse effektiv und ganzheitlich zu überwachen, hat *Hewlett-Packard* im Rahmen seiner Aktivitäten in den Bereichen Business Service Management (BSM), IT Service Management

---

<sup>4</sup> Vgl. MR00 und Mu04.

<sup>5</sup> Vgl. Li01 und Li04.

<sup>6</sup> Vgl. Ca02, BCD01, GCC04, JCM02 und SCD02.

<sup>7</sup> Vgl. SJB03, SLB03, SJK04 und SM04.

<sup>8</sup> Vgl. KAD98 und MWG99.

<sup>9</sup> Vgl. Wf98.

<sup>10</sup> Vgl. Sc04, ADH02, AW04 und GCC04.

<sup>11</sup> Vgl. ID05a, ID05b und ID05c.

(ITSM) und IT Infrastructure Library (ITIL) eine Lösung namens *OpenView Business Process Insight (HP OVBPI)* entwickelt. Zur Darstellung der Prozessablauflogik werden so genannte Business Flows modelliert, deren einzelnen Schritte mit Datenelementen, Ereignissen, Services und Metriken assoziiert werden. Zur Laufzeit „transportieren“ Ereignisse aus der zugrunde liegenden IT-Infrastruktur die relevanten Geschäftsdaten in die OVBPI-Umgebung, wo sie zu Statusänderungen und einem Voranschreiten des Business Flow sowie zur Berechnung und Analyse von Prozessmetriken genutzt werden.<sup>12</sup>

### **2.3 Beurteilung der bestehenden Ansätze und Abgrenzung des vorgestellten Lösungskonzepts**

Die beschriebenen Ansätze stellen erste Schritte in Richtung einer Verschmelzung von Technologien zur Vorgangssteuerung und analytischen Informationssystemen dar, beschränken sich allerdings auf die *Darstellung von Einzelaspekten* der Thematik. Die Darstellungen (z. B. der Vorgehens- und Datenmodelle) sind entweder sehr abstrakt oder rein exemplarisch für einen bestimmten Geschäftsprozess, so dass viele Problemstellungen nur angerissen, aber keineswegs abschließend gelöst werden. An dieser Stelle setzt das im Folgenden dargestellte Lösungskonzept an, mit dem ein *durchgängiges und umfassendes Framework* zur Anwendung von BI-Konzepten und DWH-Systemen auf das Geschäftsprozess- und Workflow-Management bereitgestellt wird. Der Ansatz zeichnet sich insbesondere durch seine umfassende Einbettung in die *ARIS-Methodik*, die durchgängige *Nutzung von Standardkonzepten und -systemen* und den *Closed-Loop-Ansatz* über eine Rückkopplung in die Prozessmodellierungswerkzeuge einerseits und die operativen IT-Anwendungen und Vorgangssteuerungssysteme andererseits aus.<sup>13</sup>

## **3 Erweiterte Referenzarchitektur eines Process Warehouse**

Ausgangspunkt für die Definition der Architektur eines Process Warehouse ist die *Data-Warehouse-Referenzarchitektur*, die durch mehrere Schichten bzw. Ebenen beschrieben wird (Datenentstehung, Datenbeschaffung, Datenhaltung und Datenbereitstellung). Die *Standard- bzw. Kernkomponenten* des Process Warehouse ergeben sich aus der Nutzung und Anpassung dieser anwendungsneutralen Systemkomponenten des DWH (vgl. Abschnitt 4.1). Erweitert wird dieser „Kern“ um PWH-spezifische *Zusatzkomponenten*, die über standardisierte Schnittstellen und Datenaustauschformate angebunden werden (vgl. Abschnitt 4.2). Das Process Warehouse ist demnach als DWH-Anwendung mit spezifischen (Daten-)Strukturen, (Komponenten-)Konfigurationen und (Fortschreibungs- und Analyse-)Prozessen zu sehen, d. h. die Unterschiede liegen überwiegend auf Anwendungs- und weniger auf Systemebene. Abbildung 1 gibt einen Überblick über diese erweiterte *PWH-Referenzarchitektur* mit den entsprechenden Komponenten und Datenflüssen zu deren Verknüpfung.

---

<sup>12</sup> Vgl. HP06a, HP06b und HP06c.

<sup>13</sup> Details zu dem hier vorgestellten Lösungskonzept findet man in Be07.















