

Henning Baars (Hrsg.)

**Business Intelligence  
im Spannungsfeld von Effizienz und Agilität**

*Zweites Forschungskolloquium Business Intelligence (FKBI 10)*

der GI-Fachgruppe Management Support Systems  
in Zusammenarbeit mit dem Competence Center  
for Business Intelligence an der Technischen Universität Dresden

am 17. und 18. September 2010  
in Dresden

**Tagungsband**

# **Business Intelligence**

## **im Spannungsfeld von Effizienz und Agilität**

*Zweites Forschungskolloquium Business Intelligence*

der GI Fachgruppe Management Support Systems  
in Zusammenarbeit mit dem Competence Center for Business Intelligence  
an der Technischen Universität Dresden

### **Vorwort**

Die unter „Business Intelligence“ (BI) diskutierten Infrastrukturen für die integrierte Managementunterstützung müssen zunehmend widersprüchlichen Anforderungen an Anwenderorientierung, Modellkomplexität, Agilität und Kosteneffizienz gerecht werden. Auf der einen Seite wird gefordert, die Anwenderorientierung bei Entwicklung und Nutzung von Analyselösungen zu erhöhen sowie auch kurzfristig neuartige Datenquellen und Analysefunktionen einzubinden. Auf der anderen Seite rückt die Wirtschaftlichkeit der oftmals sehr ressourcenintensiven BI in den Mittelpunkt. Ohne systematisch entworfene Entwicklungs- und Betriebsprozesse sind die Infrastrukturen kaum noch zukunftsfähig zu gestalten. Die Wirtschaftsinformatik mit ihrer konstruktions- und praxisorientierten Grundausrichtung ist hier gefordert, wissenschaftlich fundierte Ideen und Erkenntnisse einzubringen.

Ziel des zweiten Kolloquiums Business Intelligence der GI-Fachgruppe Management Support Systeme ist es vor diesem Hintergrund, innovative Forschungsansätze und Forschungsergebnisse aus den Themenfeldern Business Intelligence (BI) bzw. Management Support Systeme (MSS) vorzustellen, zu diskutieren und in Bezug zu setzen. In diesem Jahr werden dabei insgesamt acht Forschungsvorhaben vorgestellt.

Gleich mehrere Beiträge widmen sich der Verschmelzung von Konzepten des Prozessmanagements mit denen aus der Business Intelligence:

Herr Christian Amberg, M. Sc., diskutiert den Ansatz, auch dispositive Prozesse gezielt durch Methoden und Techniken aus dem Prozessmanagement zu unterstützen – und schlägt vor, hierfür auch Systeme aus dem Umfeld prozessorientierter BI einzusetzen.

Herr Dipl.-Kfm. Markus Linden führt in seinem Beitrag eine Abgrenzung des Business-Process-Intelligence-Begriffs durch und charakterisiert dieses Konzept anhand von 15 Merkmalen. Auf der Grundlage der gewonnenen Definition motiviert er ein Forschungsvorhaben zur Entwicklung eines IT-basierten Konzeptes für die Analyse und zum Design von Geschäftsprozessen.

An der Schnittstelle zwischen Prozessunterstützung und Anforderungsmanagement bewegt sich der Beitrag von Herr Dipl.-Wirt.-Inf. Christian Schieder „Situation Awareness als Zielkonstrukt für das Requirements Engineering der Operational Business Intelligence“. Herr Schieder überträgt darin Modelle aus den Kognitionswissenschaften auf den Kontext der Operational BI und schlägt vor, diese zur Verbesserung von Anforderungsanalysen heranzuziehen.

Die Anforderungsanalyse im BI-Umfeld ist auch Gegenstand der Forschungen von Herrn Dipl.-Wirt.-Inf. Hendrik Meth and Herrn Prof. Dr. Alexander Mädche. Ziel des von ihnen vorgestellten Forschungsvorhabens ist die Entwicklung eines werkzeuggestützten Verfahrens, das explizit die Vorerfahrungen der Benutzer aufgreift. Hierfür wird eine mögliche Architektur skizziert.

Mit Fragen der Strukturierung und der Organisation des Einsatzes von BI-Technologien beschäftigen sich aus unterschiedlichen Perspektiven zwei Beiträge:

Die Autoren Dipl. Wirt.-Inf. Gerrit Lahrmann, David Raber, M. Sc., und Dr. Felix Wortmann entwickeln eine Referenz-Prozesslandkarte für den BI-Bereich und stellen hierzu erste Erkenntnisse aus der Analyse von entsprechenden Praktiker-Modellen vor.

In dem Ansatz der Herren Prof. Dr. Jörg Becker, Mathias Eggert, M.Sc., und Dr. Ralf Knackstedt hingegen wird der Einsatz von fachkonzeptionellen Referenzmodellen für das Reporting im Finanzsektor verfolgt. Ausgangspunkt ist die Vielfalt an inhaltlich und formal heterogenen regulatorischen Vorgaben, denen mit der Entwicklung eines Referenzmodells begegnet wird, womit sowohl eine Erhöhung der Effizienz als auch der Compliance im Berichtswesen erhöht werden soll.

Charakteristika spezifischer Anwendungsfelder werden darüber hinaus auch in zwei weiteren Einreichungen vertieft:

Herr Dipl.-Wi.-Ing. Philip Hollstein adressiert die Berücksichtigung von Maschinendaten in einem Data-Warehouse-basierten Entscheidungsunterstützungs-Ansatz. Er argumentiert, dass technische Kennzahlen bislang nur in unzureichendem Maß in maschinenbe-

zogene Managemententscheidungen einfließen – und schlägt eine integrierte Datenbasis mit technischen und betriebswirtschaftlichen Daten vor.

Ein Entscheidungsunterstützungssystem steht im Mittelpunkt der Arbeit von Herr Dipl.-Wirt.-Inf. Rene Schult, der aufzeigt, wie in einer Krankenhausumgebung das Management mobiler Geräte optimiert werden kann, wobei insbesondere auch Positionsdaten berücksichtigt werden.

An dieser Stelle sei allen Autoren für Ihre Beiträge und Ihr Engagement bei der Veranstaltung gedankt. Ebenfalls richtet sich mein Dank an die weiteren beteiligten Gutachter: Herr Dr. Ralf Finger, Herr Prof. Dr. Peter Gluchowski, Herr Prof. Dr. Andreas Hilbert, Herr Prof. Dr. Hans-Georg Kemper und Herr Dr. Bodo Rieger. Die umfangreichen und konstruktiven Gutachten haben wesentlich zur hohen Qualität der hier zusammengestellten Beiträge beigetragen. Alle Gutachter haben sich darüber hinaus auch wesentlich in die Ausarbeitung des Call for Papers und die Konzeption der Tagung eingebracht. Des Weiteren sei Frau Stephanie Wenk für die redaktionelle Unterstützung gedankt.

Ein besonderer Dank gebührt darüber hinaus Frau Andrea Thiele und Herrn Prof. Dr. Andreas Hilbert für die Organisation der Tagung vor Ort, die Bereitstellung der Tagungsräume sowie ihre Unterstützung bei der Vorbereitung der Veranstaltung sowie Herrn Prof. Dr. Hans-Georg Kemper und Herrn Prof. Dr. Andreas Hilbert für die Moderation.

Stuttgart, im Oktober 2010

Henning Baars

---

## Inhalt

Christian Amberg: Unterstützung dispositiver Prozesse durch prozessorientierte Business Intelligence	1
Jörg Becker, Mathias Eggert, Ralf Knackstedt: Der Beitrag der Referenzmodellierung zur Compliance im Reporting des Finanzsektors	11
Philip Hollstein: Konzeption eines maschinenorientierten Data-Warehouses zur Unterstützung von Managemententscheidungen	19
Gerrit Lahrmann, David Raber, Felix Wortmann: Business Intelligence Operational Structures: Towards the Design of a Reference Process Map	27
Markus Linden: Business-Intelligence-Ansatz zur Verbesserung von Geschäftsprozessen	33
Hendrik Meth and Alexander Mädche: User-centered requirements elicitation for Business Intelligence solutions	39
Christian Schieder: Situation Awareness als Zielkonstrukt für das Requirements Engineering der Operational Business Intelligence	45
Rene Schult: Data Mining für das Ressourcenmanagement im Krankenhaus	54

# Unterstützung dispositiver Prozesse durch prozessorientierte Business Intelligence

Christian Amberg

TU Chemnitz/Cenit AG

## 1 Ausgangssituation

*Business Intelligence* (BI) bezeichnet IT-Systeme und Prozesse zur systematischen Analyse von Unternehmen und ihres Wettbewerbsumfelds (Chamoni und Gluchowski 2004, S. 119). Dabei handelt es sich nicht um ein neues Konzept, sondern um eine Zusammenführung thematisch zusammenhängender Ansätze unter einen Begriff. BI umfasst sowohl technische Themen als auch eine Reihe von betriebswirtschaftlichen Konzepten (Humm und Wietek 2005, S. 4). Zielsetzung ist die zeitnahe und problemadäquate Bereitstellung entscheidungsrelevanter Informationen an Entscheidungsträger (Chamoni 2003, S. 1).

Nachteilig bei den bisherigen BI-Ansätzen ist die fehlende Verknüpfung von Daten und Unternehmensprozessen (Bucher und Dinter 2008, S. 167). Dabei hat die Fokussierung auf Prozesse in Wissenschaft und Praxis eine lange Tradition. Kaum ein Forschungsgebiet ist davon unberührt geblieben. In der Unternehmensführung ist die Prozessorientierung ein fundamentales Prinzip im *Lean Management* und im japanischen *Kaizen* (Bea und Göbel 2010, S. 355). Im Controlling wird die *Prozesskostenrechnung* als modernes Instrument des Kostenmanagements beworben (Ossadnik 2003, S. 123), und das *Supply Chain Management* erfordert eine übergreifende Abstimmung in der Wertschöpfungskette verbundener Unternehmen. Alle diese Ansätze betonen eine konsequente Prozessorientierung als wichtigen Beitrag für die Effektivität und Effizienz von Unternehmen.

Hinderlich für eine Prozessunterstützung ist die Datenzentriertheit vieler BI-Ansätze. Bei datenzentrierten Anwendungen stehen das Sammeln, die Verarbeitung und die Weitergabe von Daten im Vordergrund. Workflows oder die Interaktion mit anderen Anwendungen werden nicht primär unterstützt. BI-Architekturen bestehen, vereinfacht ausgedrückt, aus einer integrierten Datenbasis (Data Warehouse) die von verschiedenen Anwendungen z.B. zur Planung oder Analyse genutzt wird. Die Nutzung einzelner Komponenten findet in der Regel losgelöst von den Prozessen statt. Die Ausnahme bilden spezielle Anwendungen die einen Prozess oder Teilprozess, beispielsweise den Managementzyklus der Balanced Scorecard, durchgängig unterstützen (BOC 2010, S. 3; Volitich 2008, S. 16).

Dieser Beitrag versucht Daten, BI-Funktionen und Prozesse in einem Ansatz zu integrieren und diese Lücke zu schließen. Integration wird dabei als „Wiederherstellung eines Ganzen“ (Wermke et al. 1990, S. 464) im Sinne einer durchgängigen Unterstützung bei der Ausführung betriebswirtschaftlicher Prozesse oder Teilprozesse verstanden. Abzugrenzen ist dieser Ansatz von Konzepten, die sich mit der Analyse, Überwachung und Steuerung von Prozessen beschäftigen, z.B. *Process Warehouse* (Becker und Chamoni 2008).

## 2 Motivation

Die Vorteile einer Prozessorientierung in der Domäne Business Intelligence sollen an einem Beispiel aus der Unternehmenspraxis (Amberg und Kaminski 2009) demonstriert werden. Abbildung 1 beschreibt einen Teilprozess innerhalb eines Konzerncontrollings.<sup>1</sup> Die Darstellung erfolgt dabei auf einer höheren Abstraktionsebene. Auf detaillierte Prozessschritte wird aus Übersichtlichkeitsgründen verzichtet. Auslöser für den Prozess ist die monatliche Bereitstellung von Finanzdaten in ein Data Warehouse (DWH). Die dunkelgrauen Objekte bezeichnen Komponenten der BI-Architektur. Auf Grundlage eines Standardberichts beurteilt das Controlling die wirtschaftliche Situation einzelner Geschäftsfelder. Das Ergebnis dieser Analyse wird aufbereitet, kommentiert und per E-Mail an weitere Prozessbeteiligte versendet. Auf Basis der Analysen und der Kommentierung definiert das Management Maßnahmen und hinterlegt diese mit Kennzahlen. Die Erfassung erfolgt über eine Textverarbeitung und wird zur Maßnahmenkontrolle an das Controlling weitergeleitet. Die Maßnahmen müssen durch Kennzahlen im nächsten Berichtszyklus dargestellt werden, was eine Anpassung des Standardberichtes durch das Controlling erfordert.

Der Managementprozess aus diesem Beispiel nutzt eine datenzentrierte BI-Architektur mit einem zentralen Datenhaushalt, einer Analyse- und Reporting-Funktion. Während der Prozessdurchführung werden weitere spezifische Funktionen benötigt, die sich erst aus dem Anwendungskontext ergeben, in diesem Fall die Erfassung von Kommentaren und Maßnahmen. Die Folge sind Medienbrüche, in dem ein Informationsobjekt (Analyseergebnis) sein Medium (Analyseanwendung) wechselt um weiter verarbeitet (kommentiert) zu werden. In Abbildung 1 entsteht dieser Bruch im Anschluss an das Ereignis „Analyse beendet“, wenn Daten aus der Analyse-Anwendung in die Tabellenkalkulation exportiert werden.

---

<sup>1</sup> Für die Notation des Vorgangskettendiagramm (VDK) sei auf die ARIS-Standardliteratur verwiesen beispielsweise Seidlmeier (2006).

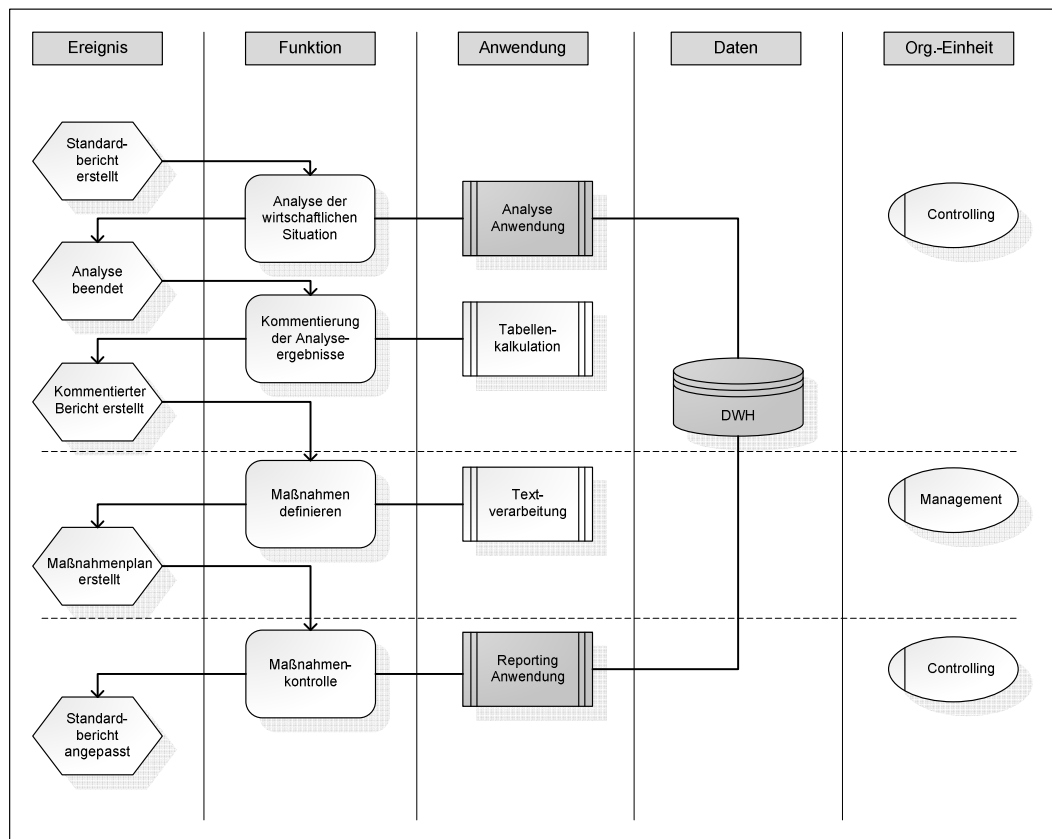


Abbildung 1: Kennzahlenbasierte Steuerung

Medienbrüche können nicht nur zu Prozessineffizienzen führen, sie können auch operationelle Risiken verursachen. Immer wenn eine Information aus einer Anwendung extrahiert wird, um sie anzureichern oder um sie an Prozessbeteiligte weiterzuleiten, kann es zur Beeinträchtigung der Datenqualität kommen. Datenqualitätsprobleme umfassen die Relevanz und Korrektheit von Informationen. Schlimmstenfalls besteht die Gefahr falscher Steuerungsimpulse durch das Management aufgrund einer gewollten oder ungewollten Veränderung des Datenbestandes.

In der Unternehmenspraxis lassen sich oftmals proprietäre Lösungen beobachten, die diese Lücken schließen. Als Modifikation des obigen Beispiels wären Erfassungsmasken denkbar, die sowohl Kommentare als auch Maßnahmen nach den speziellen Anforderungen des Prozesses erfassen. Diese Anpassungen würden die BI-Architektur um spezifische Funktionen erweitern. Genau genommen werden übergreifende BI-Funktionen (Reporting und Analyse) mit spezifischen Prozessanforderungen zu einer Fachbereichslösung verschmolzen. Medienbrüche können vorübergehend auf diesem Weg vermieden werden. Nachteilig würde sich dieses Vorgehen auf die Agilität der BI-Lösungen auswirken. BI-Anwendungen unterliegen oftmals einer hohen Änderungsdynamik (Baars et al. 2010, S

1066). Proprietäre Entwicklungen hingegen haben in der Regel eine „fest verdrahtete“ Prozesslogik, die flexible Anpassungen nicht zulässt.

Als weiterer Nachteil ist die fehlende Workflow-Unterstützung anzuführen. Die Abstimmung zwischen den beteiligten Organisationseinheiten findet manuell statt. Das Controlling informiert das Management per E-Mail über die Fertigstellung der Analyseergebnisse. Denkbare wäre aber auch eine effizientere Abstimmung über *Notification Services* oder elektronische Arbeitslisten zur Unterstützung der Abläufe. Eine automatische Unterstützung würde in diesem Beispiel schon daran scheitern, dass keinerlei Daten über die Prozesse (Status etc.) vorliegen, diese aber eine maßgebliche Voraussetzung wären.

Manuelle Abläufe können die Informationssicherheit beeinträchtigen. Werden Prozessergebnisse, wie in diesem Beispiel, per E-Mail weitergeleitet, lassen sich nur schwer Sicherheitsrichtlinien im Unternehmen umsetzen. Gerade Finanzdienstleistungsinstitute unterliegen strengen Regularien. Darunter fallen auch Aspekte der Informationssicherheit, z.B. die versehentliche Weiterleitung von vertraulichen Informationen durch einen falschen E-Mail-Empfänger.

Durch einen prozessorientierten Ansatz kann der Ablauf aus Abbildung 1 durchgängig unterstützt werden. Idealerweise würde eine Zielarchitektur die Anforderung nach einer strikten Trennung von Funktion und Prozesslogik ebenso adressieren wie die Bereitstellung von Daten über Workflows. Das Controlling kommentiert die Analysen direkt im System und gibt die Ergebnisse für den nachfolgenden Teilprozess frei. Das Management definiert Maßnahmen, Kennzahlen, Verantwortlichkeiten und hinterlegt diese mit Terminen. Alle für den Gesamtprozess benötigten Informationsobjekte liegen in einem standardisierten Format vor und können anwendungsübergreifend über entsprechende Schnittstellen genutzt werden. Die Trennung von Funktion und Anwendungskontext hätte darüber hinaus den Vorteil, dass flexibel auf Anpassungen der Prozesse reagiert werden kann. Auch würde die Wiederverwendbarkeit von Funktionselementen in einem anderen Kontext flexibler gestaltet werden können.

Ein Teilgebiet der BI-Forschung, das die Prozessorientierung innerhalb von BI-Architekturen propagiert, ist die *prozessorientierte Business Intelligence*. Unter diesem Begriff werden alle Techniken und Verfahren zur Datenanalyse und Informationsbereitstellung subsumiert, die Entscheidungsträger im Kontext unternehmerischer Prozesse ohne Medienbrüche mit Informationen versorgen (Bucher und Dinter 2008, S. 170). Der Fokus dieses Ansatzes liegt dabei auf der Prozessausführung und nicht etwa auf der Analyse von Prozessen. Neben den bereits genannten Argumenten können noch weitere Gründe für eine prozessorientierte BI angeführt werden:

Viele der in einem Data Warehouse vorhandenen Daten werden in Prozessen benötigt. Im operativen Kontext gibt es zahlreiche Beispiele, in denen analytisch aufbereitete Daten in Kundenprozessen, z.B. bei der Ermittlung von Cross-Selling-Potenzialen oder bei Bonitätsprüfungen im Rahmen der Auftragsbearbeitung, benötigt werden. Idealerweise sollten diese Informationen direkt in die Prozessausführung integriert werden.

Darüber hinaus existieren indirekte Nutzeneffekte durch prozessorientierte BI. Eine durchgängige Unterstützung der Arbeitsabläufe kann eine Verbesserung der Mitarbeiter- und Kundenzufriedenheit bewirken. Aufwendige Prüfroutinen und manuelle Schnittstellen würden entfallen und die Effektivität der Prozesse steigern.

### 3 Problemstellung

Das Tätigkeitsspektrum in Unternehmen lässt sich grob in operative und dispositive Tätigkeiten unterteilen (Gutenberg 1983, S. 3). Die operativen Tätigkeiten umfassen alle mit der Leistungserstellung oder mit finanziellen Aufgaben im Zusammenhang stehenden Aktivitäten. Dispositive Tätigkeiten sind planender, steuernder und kontrollierender Natur. Die Integration von BI und Prozessen ist in Abhängigkeit des Tätigkeitsspektrums an unterschiedliche Voraussetzungen hinsichtlich der Verfügbarkeit von Workflowdaten oder Prozesscharakteristika geknüpft. Dies soll an einem weiteren Beispiel in Abbildung 2 verdeutlicht werden.

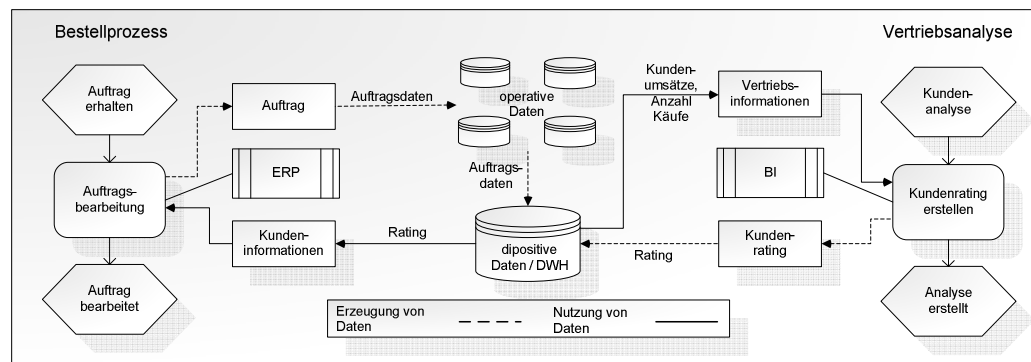


Abbildung 2: Entstehung von Daten und Informationen im DWH

Dargestellt werden ein Bestellprozess und eine Vertriebsanalyse. Die Verbindungspfeile zeigen die Datenflüsse zwischen den Prozessen und den operativen und dispositiven Datenquellen. Die Linienmuster unterscheiden zwischen der Erzeugung (gestrichelte Linie) und der Nutzung (durchgängige Linie) der Daten. Bei einer Bestellung wird die Kundenanfrage in Abhängigkeit des Ratings aus dem DWH bearbeitet. In einem monatlichen Zyklus werden kundenbezogene Auftragsdaten im DWH bereitgestellt, die dann in einer

Vertriebsanalyse zu einem Kundenrating verdichtet werden. Das Ergebnis der Analyse wird zurück in das DWH geladen und der Auftragsbearbeitung zur Verfügung gestellt.

Das Kernproblem auf dem Weg zur Umsetzung einer prozessorientierten BI-Architektur ist die bereits erwähnte Datenzentriertheit. Daten über Prozesse liegen bisher kaum vor. Damit stellt sich zunächst einmal die Frage, wie Daten über Workflows entweder aus vorhandenen Systemen akquiriert oder anderweitig erzeugt werden können. Unterscheiden lassen sich Daten über Prozesse bzw. über deren konkrete Ausprägung (Prozessinstanzen).

In Abbildung 2 wird aus beiden Prozessen ein Output erzeugt, mit dem Unterschied, dass sich aus den Auftragsdaten Rückschlüsse auf den Bestellprozess erzielen lassen. Ein Versand- oder Rechnungsdatum kann beispielsweise etwas über den Status eines Auftrages aussagen. Genauer genommen beschreiben die Bewegungsdaten Prozessinstanzen, z.B. die Bestellmenge des Auftrags 4711 vom 04.04.2009. Operative Daten hinterlassen in gewisser Hinsicht Spuren ihrer zugehörigen Geschäftsprozesse, die dann rekonstruiert und genutzt werden können. Eine analoge Betrachtung lässt sich bei dispositiven Tätigkeiten kaum durchführen. Im Fall der Analyse wird als Prozessoutput ein Kundenrating erzeugt. Diese Information lässt aber isoliert betrachtet keine Schlüsse über die Entstehungsprozesse zu.

Operative Systeme dienen in erster Linie der Abwicklung von Geschäftsprozessen. Beispiele dafür sind Enterprise Resource Planning-Systeme (ERP). Darunter ist Standardsoftware zu verstehen, die unternehmensweit die Abwicklung von Geschäftsprozessen ermöglicht (Jacob 2008, S. 1 f.). Die Anwenderführung kann über ein User Interface erfolgen, das entlang der betrieblichen Abläufe aufgebaut ist. Dispositive Systeme hingegen übernehmen die Informationsversorgung des Managements und unterstützen dieses bei seinen Entscheidungen (Humm und Wietek 2005, S. 1). Der Zugriff auf die Informationen erfolgt funktionsbezogen (Planung, Reporting etc.) Für eine Prozessunterstützung muss im Fall der Auftragsbearbeitung im Wesentlichen das Rating in die operativen Systeme integriert werden, da der Geschäftsprozess bereits durch das ERP-System abgebildet wird. Anders verhält es sich im Fall der dispositiven Prozesse. Während der Vertriebsanalyse werden verschiedene Funktionen unterstützt, die für die Erstellung des Ergebnisses benötigt werden. Der Prozess ist allerdings technisch an keiner Stelle im System abgebildet.

Neben den technischen Aspekten muss auch die Eignung einzelner Prozesse für eine Systemunterstützung beantwortet werden. Ausgehend von dem Beispiel erscheint eine erneute Unterscheidung der Prozesstypen sinnvoll. Es ist anzunehmen, dass ein Bestellprozess immer nach dem gleichen Muster durchgeführt wird, d.h. aus den gleichen Teilprozessen

besteht. Ein Analyseprozess kann dahingehend eine gewisse Kreativität erfordern. Der Weg zum Ergebnis könnte von Fall zu Fall variieren. Der Unterschied besteht in der Strukturiertheit der Prozesse. Strukturiertheit ist immer dann gegeben, wenn der Weg zum Endzustand eindeutig vorgezeichnet ist (Schwickert und Fischer 1996, S. 11f.). Beispielsweise sind Managementprozesse tendenziell unstrukturierter als operative Prozesse, welches die Möglichkeiten einer Automatisierung einschränkt (Bucher und Dinter 2008, S. 170).

Diese erste Betrachtung lässt vermuten, dass Daten, die durch operative Prozesse erzeugt wurden, tendenziell mehr Informationen über ihre Instanzen preisgeben als dispositive und die Systemumgebung, in der die Prozesse ausgeführt werden, unterschiedlichen Gestaltungsprinzipien folgt. ERP Systeme sind prozessorientiert aufgebaut, klassische BI-Systeme funktionsorientiert. Des Weiteren scheint der Unterstützungsgrad von den Prozesscharakteristika abzuhängen.

## 4 Forschungsdesign

Die Idee nach mehr Prozessunterstützung in der Domäne Business Intelligence wird bereits seit einigen Jahren in Wissenschaft und Praxis diskutiert. Neben dem bereits vorgestellten Ansatz zur prozessorientierten BI gibt es noch weitere Forschungsbemühungen, die die Unterstützung von Prozessen thematisieren. Exemplarisch seien die Bereiche „Operational Business Intelligence“ (Gluchowski et al. 2009, S. 9) und „Prozessorientierte Informationslogistik“ (Bucher 2008, S. 108) genannt. Wenn auch mit abweichender Definition, so ist das gemeinsame Ziel dieser Ansätze die zeitnahe Verknüpfung analytischer Informationen und operativer Prozesse. Forschungsbemühungen zur Unterstützung dispositiver Prozesse finden sich bisher kaum.

Vor dem Hintergrund dieser Forschungslücke, dem beschriebenen Nutzen der Prozessorientierung sowie den speziellen Merkmalen der Prozesstypen lassen sich die Ziele der vorliegenden Arbeit in ein Erkenntnis- und ein Gestaltungsziel unterteilen. Ersteres beschreibt den Wunsch nach dem Verständnis gegebener Sachverhalte (Becker et al. 2003, S. 11) und lässt sich im Kontext der Arbeit wie folgt formulieren:

*Es soll Verständnis darüber erlangt werden, welche dispositiven Prozesse bzw. Teilprozesse sich für eine technische Unterstützung durch Business Intelligence eignen und in welchem Maße heutige Bedarfe abgedeckt sind.*

Methodisch soll diese Erkenntnis durch Fallstudien aus der Unternehmenspraxis und Experteninterviews erlangt werden.

„Gestaltungsziele betreffen die Gestaltung bzw. die Veränderung bestehender und damit Schaffung neuer Sachverhalte“ (Becker et al. 2003, S. 12), wobei im Rahmen dieses Vorhabens auf die Ergebnisse der erkenntniszielgeleiteten Forschung zurückgegriffen wird.

*Das Gestaltungsziel ist die durchgängige Unterstützung bei der Prozessausführung dispositiver Prozesse bzw. Teilprozesse durch eine prozessorientierte Business Intelligence.*

Die Grundposition, die dieser Arbeit zugrunde liegt, ist das konstruktionswissenschaftliche Paradigma und zielt auf die Entwicklung und Evaluation von Artefakten in Form von Konstrukten, Methoden, Modellen und Instanzen (Wilde und Hess 2007, S. 281; March und Smith 1995, S. 256–258). Ein Referenzmodell für eine prozessorientierte BI zur Unterstützung dispositiver Prozesse soll innerhalb dieser Arbeit erreicht werden. Die Evaluation des Gestaltungsziels soll durch eine prototypische Anwendung in der Praxis sichergestellt werden. Ein Überblick über das Forschungsdesign liefert Abbildung 3 (in Anlehnung an Riege und Bucher 2009, S. 75).

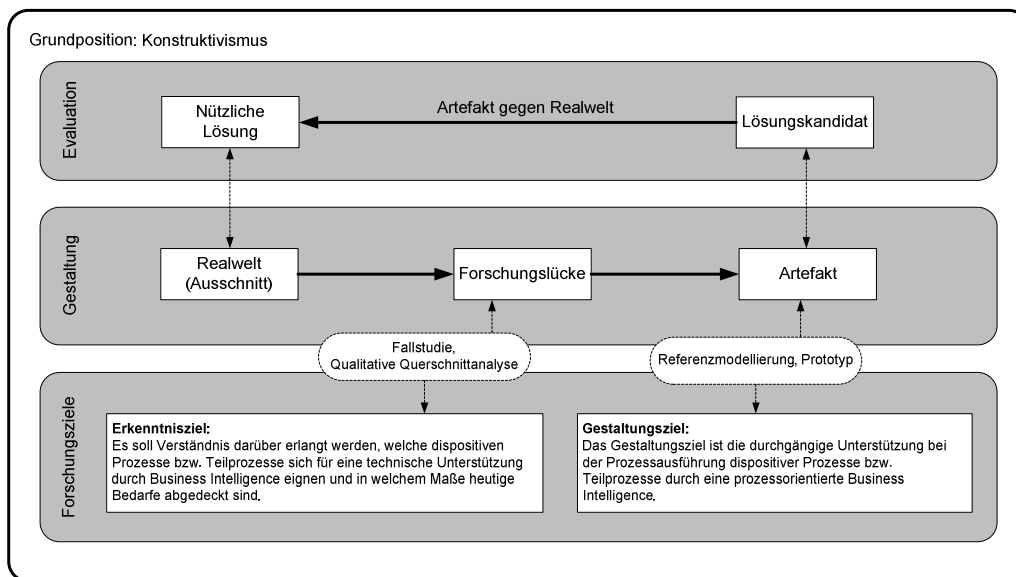


Abbildung 3: Forschungsdesign

## 5 Literatur

Amberg C, Kaminski M (2009) In Prozessen denken. BI-Spektrum 4(5):27-29.

Baars H, Müller-Arnold T, Kemper H (2010) Ansätze für eine differenzierte Business Intelligence Governance. Eine Konzeptentwicklung auf Basis einer Exploration. In: Schumann M, Kolbe LM, Breitner MH, Frerichs A (Hrsg.) Tagungsband zur Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2010, Göttingen.

Bea FX, Göbel E (2002) Organisation. Theorie und Gestaltung. Lucius & Lucius, Stuttgart.

Becker M, Chamoni P (2008) Ein modellbasierter, integrierter Ansatz zur Gestaltung und Nutzung eines Process Warehouse. In: Bichler M, Hess T, Krcmar H, Lechner U, Matthes F, Picot A, Speitkamp B, Wolf P (Hrsg.) Tagungsband zur Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2008, Berlin.

Becker J, Holten R, Knackstedt R, Niehaves B (2003) Forschungsmethodische Positionierung in der Wirtschaftsinformatik - epistemologische, ontologische und linguistische Leitfragen, Münster.

BOC (2010) Strategie- und Performance-Management mit ADOScore. [http://www.boc-group.com/documents/products/adoscore\\_flyer\\_de.pdf](http://www.boc-group.com/documents/products/adoscore_flyer_de.pdf). Abruf am 2010-05-02.

Bucher T (2008) Interaktionseffekte zwischen prozessorientierter Organisation und Informationslogistik. In: Töpfer J (Hrsg.) Active Enterprise Intelligence. Unternehmensweite Informationslogistik als Basis einer wertorientierten Unternehmenssteuerung. Springer, Berlin.

Bucher T, Dinter B (2008) Anwendungsfälle der Nutzung analytischer Informationen im operativen Kontext. In: Bichler M, Hess T, Krcmar H, Lechner U, Matthes F, Picot A, Speitkamp B, Wolf P (Hrsg.) Tagungsband zur Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2008. Gito, Berlin.

Chamoni P (2003) Analytische Informationssysteme für das Controlling. Stand und Entwicklungsperspektiven. In: Hess T (Hrsg.) Anwendungssysteme im Controlling. Gabler, Wiesbaden.

Chamoni P, Gluchowski P (2004) Integrationstrends bei Business-Intelligence-Systemen. Empirische Untersuchung auf Basis des Business Intelligence Maturity Model. Wirtschaftsinformatik 46(2):119–128.

Gluchowski P, Kemper H, Seufert A (2009) Innovative Prozess-Steuerung. Was ist neu an Operational BI? BI-Spektrum 4(1):8–11.

Gutenberg E (1983) Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre. Band 1: Die Produktion. Springer, Berlin.

Humm B, Wietek F (2005) Architektur von Data Warehouses und Business Intelligence Systemen. Informatik Spektrum 23(Feb.):3–14.

Jacob O (2008) ERP Value. Signifikante Vorteile mit ERP-Systemen. Springer, Berlin.

March ST, Smith GF (1995) Design and natural science research on information technology. Decision Support Systems 15(4):251–266.

Ossadnik W (2003) Controlling. Oldenbourg, München.

Riege C, Bucher T (2009) Systematisierung von Evaluationsmethoden in der gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik. In: Becker J, Krcmar H, Niehaves B (Hrsg.) Wissenschaftstheorie und gestaltungsorientierte Wirtschaftsinformatik. Physica-Verlag, Heidelberg.

Schwickert AC, Fischer K (1996) Der Geschäftsprozeß als formaler Prozeß - Definition, Eigenschaften, Arten.

Seidlmeier H (2006) Prozessmodellierung mit ARIS®. Eine beispielorientierte Einführung für Studium und Praxis. Vieweg & Sohn, Wiesbaden.

Volitich D (2008) IBM Cognos 8 Business Intelligence. McGraw-Hill, New York.

Wermke M, Kunkel-Razum K, Scholz-Stubenrecht W (Hrsg) (2007) Duden. Das Fremdwörterbuch.

Wilde T, Hess T (2007) Forschungsmethoden der Wirtschaftsinformatik. Eine empirische Untersuchung. Wirtschaftsinformatik 49(4):280–287.

# Der Beitrag der Referenzmodellierung zur Compliance im Reporting des Finanzsektors

Jörg Becker, Mathias Eggert, Ralf Knackstedt

European Research Center for Information Systems

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

## Abstract

*Gesetzliche Anforderungen an das Berichtswesen sind von einer erheblichen Heterogenität geprägt, die es erschwert, anforderungsgerechte Führungsinformationssysteme zu gestalten. Rechtsverletzungen und mit ihnen verbundene Konsequenzen (Strafen, Reputationsverlust etc.) können die Folge sein. Ein Lösungsweg kann die Abbildung der Berichtspflichten in fachkonzeptionellen Referenzmodellen darstellen. Der Beitrag beschreibt zunächst die Relevanz der Compliance im Reporting, bevor die Heterogenität der Berichtspflichten erörtert wird und eine Skizze und Potenziale eines entsprechenden Forschungsprojekts vorgestellt wird*

## 1 Motivation

Die Finanzkrise mit ihren fatalen Folgen für die Weltwirtschaft hat die Politik und Wissenschaft gleichermaßen nach den Ursachen von derartigen Verwerfungen fragen lassen. Mertens (2010) etwa stellt die These auf, dass Kontrollgremien bzw. Kontrollorgane von Aktiengesellschaften der öffentlichen Banken ihrer Kontrollfunktion u. a. auf Grund der Komplexität des Überwachungsgegenstandes nicht mehr in der Lage sind ihre Kontrollfunktion auszuüben (Mertens, 2010). Insbesondere im Finanzsektor wird versucht, durch gesetzliche Vorgaben zur Berichterstattung eine wirksame Überwachung sicher zu stellen (Deutsche Bundesbank, 2010a, 2010b). Unter Compliance im Reporting wird die Erfüllung rechtlicher Berichtspflichten durch die Bereitstellung der hierfür notwendigen Informationen verstanden (Goeken & Knackstedt, 2008). Insbesondere bei der Gestaltung von Data-Warehouse- und Business-Intelligence-Systemen müssen die gesetzlichen Anforderungen an das Berichtswesen berücksichtigt werden (Goeken & Knackstedt, 2008).

Die Herausforderung für Compliance im Reporting besteht primär in der umfassenden Berücksichtigung aller relevanten Vorschriften sowie der Sicherstellung einer rechtskonformen Berichterstattung, was auf Grund der Heterogenität rechtlich geregelter Berichts-

pflchten sehr aufwändig ist. Zur Effektivität und Effizienz der Realisierung von Compliance im Reporting mittels Referenzmodellen beizutragen, ist Ziel der in diesem Beitrag beschriebenen Forschungsperspektive. Mit dem Finanzsektor wird dabei der am stärksten regulierte Bereich fokussiert (Abdullah, Sadiq, & Indulska, 2010).

## 2 Heterogenität der Rechtsgrundlagen für das Reporting

Die Regelungsdichte zeichnet sich durch eine hohe Heterogenität der Rechtsgrundlagen, besonders im Finanzsektor aus. Die Heterogenität lässt sich anhand dreier wesentlicher Facetten beschreiben, die im Folgenden erläutert werden. Die *Heterogenität der Veröffentlichung* beschreibt den Umstand, dass relevante Regelungen zur Compliance des Berichtswesens in unterschiedlichen Quellen zu finden sind, was den Überblick über die einzuhaltenden Regelungen besonders erschwert (Deutsche Bundesbank, 2010a, 2010b). Relevante Berichtspflichten des Finanzsektors werden beispielsweise formuliert in der Anzeigenverordnung, im Bundesbankgesetz, in der Finanzkonglomerate-Solvabilitäts-Verordnung, in der Groß- und Millionenkreditverordnung, in der Inhaberkontrollverordnung, im Investment- und Kreditwesengesetz, in der Liquiditätsverordnung und in der Zusammengefasste-Monatsausweise-Verordnung.

Die verstreuten Quellen weisen zudem eine hohe *Heterogenität in der Darstellung* der Berichtspflichten auf. Tabelle 1 dokumentiert, dass gesetzliche Berichtsvorschriften insbesondere formalmathematisch, textuell und tabellarisch dargestellt werden. Von jeder dieser drei Darstellungsformen müssen Transformationen in eine informationstechniknähere Form vorgenommen werden. Eine Vereinheitlichung der Darstellungsformen über die relevanten Quellen hinweg, würde diese Aufgabe erleichtern.

Gesetz	Darstellung
GroMiKV, Anlage 2	<b>Formalmathematisch:</b> Berechnung des Kreditäquivalenzbetrags
KWG § 10a (6)	<b>Textuell:</b> „Von den gemäß Satz 2 zusammenzufassenden Eigenmitteln sind abzuziehen: 1. die bei dem übergeordneten Unternehmen und den anderen Unternehmen der Institutsgruppe oder Finanzholding-Gruppe ausgewiesenen, auf die gruppenangehörigen Unternehmen entfallenden Buchwerte a) der Kapitalanteile, b) der Vermögenseinlagen...“
AnzV, Anlage 2	<b>Tabellarisch:</b> Anzeige nach § 10 Abs. 4a Satz 4 KWG

Tabelle 1: Beispiele für die Heterogenität der Darstellung

Neben der Heterogenität der Veröffentlichung und der Darstellung in der Gesetzgebung, zeichnen sich die Vorschriften darüber hinaus durch eine hohe *Heterogenität der Inhalte* aus. Die inhaltliche Heterogenität bedingt sich durch die Unterschiedlichkeit der zu regelnden Sachverhalte und stellt für eine gegebenenfalls anzustrebende Vereinheitlichung der Darstellungsformen eine Herausforderung dar, weil vereinheitlichte Darstellungsformen dem Facettenreichtum der Regelungen gerecht werden müssen. Als Beispiele für die Heterogenität der Inhalte dienen Formvorschriften und Berichtsfrequenzen. Während ein Teil der Berichte der Bundesbank oder der Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (Bafin) formlos übermittelt werden kann, gelten für andere Berichtspflichten strenge Formvorschriften. In Abhängigkeit ihrer Bedeutung müssen Berichte beispielsweise unverzüglich (SolvV § 6 i. V. m. §§ 10 und 10a KWG), monatlich (LiqV § 11 i. V. m. § 11 KWG), oder jährlich (GroMiKV § 57 und § 73 i. V. m. §§ 13 (4) und 13a (6) KWG) eingereicht werden. Die Untersuchung der Vollständigkeit der Modellierungsmethoden zur Abbildung aller relevanten Aspekte von Berichtspflichten ist Gegenstand der weiterführenden Forschungsaktivitäten.

### 3 Entwurf eines Forschungsprojekts

Voraussetzung für die Repräsentation gesetzlicher Anforderungen in Referenzmodellen ist die Entwicklung einer geeigneten Modellierungsmethode (Knackstedt, 2006). Wird die Modellierungsmethode selber wieder durch ein Modell beschrieben, so spricht man je nach dem Aspekt der Methode, der zum Gegenstand der Modellierung gemacht wird (Metaisierungsprinzip), von sprach- bzw. prozessorientierten Metamodellen (Strahringer, 1996). Die Sprachkonstrukte etablierter Modellierungsmethoden im Bereich der Berichtsspezifikation reichen nicht aus, um gesetzliche Vorschriften umfassend zu repräsentieren (Goeken & Knackstedt, 2009), so dass die Modellierungsansätze erweitert werden müssen.

Die Entwicklung geeigneter Modellierungsansätze und konfigurativer Referenzmodelle ist Gegenstand des gestaltungsorientierten Forschungsparadigmas (Österle et al., 2010) bzw. des Design-Science-Ansatzes (Peffer, Tuunanen, Rothenberger, & Chatterjee, 2007) in einem iterativen Vorgehen (vgl. Abbildung 1).

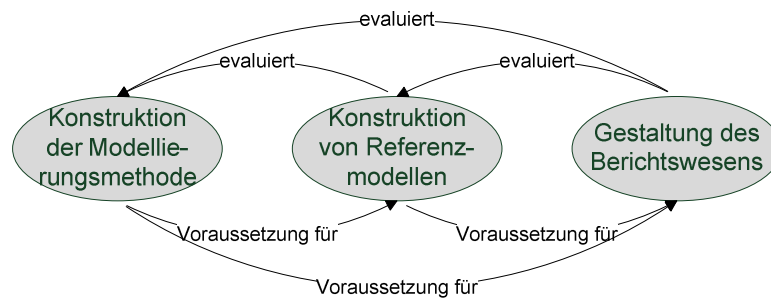


Abbildung 1: Iterative Entwicklungsarbeiten

Insgesamt dient die Konstruktion und Evaluation der Artefakte der Überprüfung folgender Hypothesen:

1. *Wirksamkeit der Modellierungsmethode*: Der Einsatz spezifisch adaptierter Modellierungsmethoden erhöht die Effektivität und Effizienz der Erreichung bzw. Erhaltung von Compliance im Reporting.
2. *Wirksamkeit der Referenzmodelle*: Der Einsatz spezieller Referenzmodelle bzw. spezifisch erweiterter Referenzmodelle erhöht die Effektivität und Effizienz der Erreichung bzw. Erhaltung von Compliance im Reporting.

Die zukünftigen Forschungsarbeiten umfassen dabei insbesondere die folgenden Arbeitsbereiche:

#### *Anforderungen aufnehmen*

In einem ersten Arbeitsschritt werden zunächst die gesetzlichen Anforderungen erfasst, die im Rahmen des Berichtswesens im Finanzsektor Relevanz besitzen. Durch eine Analyse der relevanten Gesetze und Verordnungen werden die gesetzlichen Anforderungen nach ihrer Kernaussage und Zugehörigkeit zu Elementen der multidimensionalen Datenmodellierung (vgl. z. B. *Gabriel & Gluchwoski (1997)*, *Gabriel & Gluchwoski (1998)*, *Böhnlein (2001)*) klassifiziert. Die Ergebnisse dienen als Anforderungsdefinition für die Konstruktion von Modellierungsmethoden, welche die gesetzlichen Anforderungen umfassend abbilden können und für die Zusammenarbeit von informationstechnischen und juristischen Experten geeignet sind.

#### *Modellierungsmethode entwickeln*

Um die Anforderungen an ein gesetzeskonformes Reporting zu modellieren, wird eine Sprache benötigt, die über die derzeit verfügbaren Ansätze für die Berichtsmodellierung hinaus geht. *Goeken & Knackstedt (2009)* diskutieren die Abbildbarkeit rechtlicher Berichtsanforderungen in multidimensionalen Modellen am Beispiel der Modellierungssprache ME/RM und schlagen Erweiterungen dieser Modellierungssprache vor, die sich auf andere Sprachen übertragen lassen. Das erstellte Metamodell basiert auf den Anforderun-

gen der MiFID-Direktive der Europäischen Union. Ziel der weiterführenden Forschungsarbeiten ist es, ein sprachbasiertes Metamodell zu entwickeln, welches in der Lage ist, sämtliche Berichtspflichten des Finanzsektors zu berücksichtigen.

### Entwicklung fachkonzeptioneller Referenzmodelle

Auf die Erstellung eines umfassenderen Metamodells folgt die Entwicklung fachkonzeptioneller Referenzmodelle, welche rechtliche Grundlagen des Reportings umfassend abbilden. *Goeken & Knackstedt (2009)* haben ihr Metamodell durch die Entwicklung eines konkreten Referenzmodells für die MiFID-Direktive evaluiert. Abbildung 2 zeigt exemplarisch ein entsprechendes Modell zur Abbildung von Vorschriften in einem Teilbereich der Groß- und Millionenkreditverordnung (GroMiKV). Die Entwicklung solcher Referenzmodelle für das Berichtswesen bildet den Kern der zukünftigen Forschungsarbeiten.

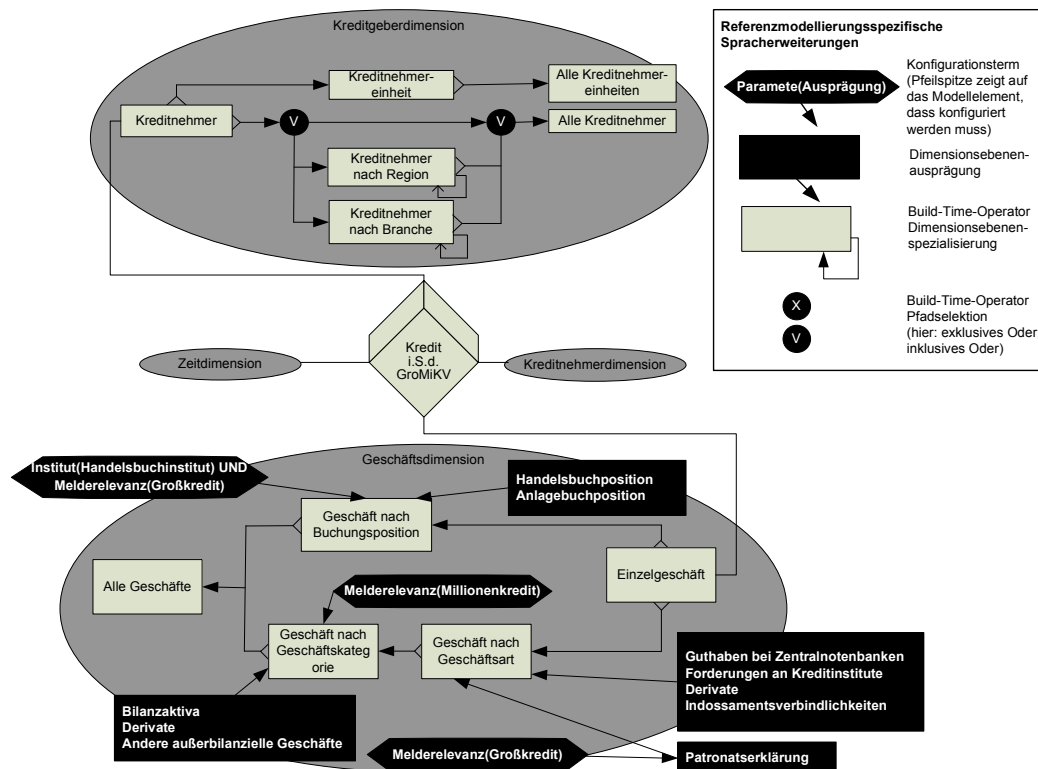


Abbildung 2: Ausschnitt der Spezifikation von Berichtspflichten i. S. d. GroMiKV

### Evaluation

Mit der Verwendung von Referenzmodellen wird eine Vielzahl Nutzenpotenziale verbunden. Eine ausführliche argumentativ hergeleitete Erörterung von Vor- und Nachteilen findet sich beispielsweise in *Becker & Knackstedt (2003)*. Das Ziel der Evaluation ist es, die Anwendbarkeit und Akzeptanz der erstellten Modelle zu überprüfen. Über empirische Studien unter Beteiligung von Finanzdienstleistern und Beratungsgesellschaften soll beispielsweise nachgewiesen werden, dass die Modellierung von Berichtspflichten und die

Verwendung der entsprechenden Modelle sowohl zu einer verbesserten Compliance als auch zu niedrigeren Kosten führt.

## 4 Literatur

Abdullah, N., Sadiq, S., & Indulska, M. (2010). Emerging Challenges in Information Systems Research for Regulatory Compliance Management. Paper presented at the 22nd International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE'10), Hammamet, Tunesien.

Becker, J., & Knackstedt, R. (2003). Konstruktion und Anwendung fachkonzeptioneller Referenzmodelle im Data Warehousing. In W. E. W. Uhr, E. Schopp (Ed.), *Wirtschaftsinformatik 2003. Band II. Medien, Märkte, Mobilität*. Heidelberg 2003, S. 415-434.

Böhnlein, M. (2001). *Konstruktion semantischer Data-Warehouse-Schemata*. Wiesbaden 2001.

Deutsche Bundesbank. (2010a). Übersicht über die Anzeige- und Meldevorschriften für Finanzdienstleistungsinstitute und Wertpapierhandelsbanken nach dem KWG. Retrieved 28.05.2010, from [http://www.bundesbank.de/download/bankenaufsicht/pdf/anz\\_fdi.pdf](http://www.bundesbank.de/download/bankenaufsicht/pdf/anz_fdi.pdf).

Deutsche Bundesbank. (2010b). Übersicht der gesetzlichen Anzeige- bzw. Meldepflichten für Institute. Retrieved 28.05.2010, from [http://www.bundesbank.de/download/bankenaufsicht/pdf/anz\\_ki.pdf](http://www.bundesbank.de/download/bankenaufsicht/pdf/anz_ki.pdf).

Gabriel, R., & Gluchowski, P. (1997). Semantische Modellierungstechniken für multidimensionale Datenstrukturen. *HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 34 (195), S. 18-37.

Gabriel, R., & Gluchowski, P. (1998). Grafische Notationen für die semantische Modellierung multidimensionaler Datenstrukturen in Management Support Systemen. *Wirtschaftsinformatik*, 40(1998, 6), S. 493-502.

Goeken, M., & Knackstedt, R. (2008). Referenzmodellgestütztes Compliance Reporting am Beispiel der EU-Finanzmarktrichtlinie MiFID. *HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 263, S. 47-57.

Goeken, M., & Knackstedt, R. (2009). Multidimensionale Referenzmodelle zur Unterstützung des Compliancemanagements Grundlagen – Sprache – Anwendung. Paper presented at the 9. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik, Wien, Österreich.

Knackstedt, R. (2006). *Fachkonzeptionelle Referenzmodellierung einer Managementunterstützung mit quantitativen und qualitativen Daten. Methodische Konzepte zur Konstruktion und Anwendung*. Berlin 2006.

Mertens, P. (2010). Führungsinformationssysteme für Kontrollorgane. *Informatik Spektrum*, 33(1), S. 14-26.

Österle, H., Becker, J., Frank, U., Hess, T., Karagiannis, D., Krcmar, H., et al. (2010). Memorandum zur gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik. In H. Österle, R. Winter

& W. Brenner (Eds.), *Gestaltungsorientierte Wirtschaftsinformatik: Ein Plädoyer für Rigor und Relevanz*.

Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. *Journal of Management Information Systems*, 24 (2007, 3), S. 45-77.

Strahringer, S. (1996). *Metamodellierung als Instrument des Methodenvergleichs. Eine Evaluation am Beispiel objektorientierter Analysemethoden*. Aachen 1996.



# Konzeption eines maschinenorientierten Data-Warehouses zur Unterstützung von Managemententscheidungen

Philip Hollstein

Lehrstuhl für ABWL und Wirtschaftsinformatik

Universität Stuttgart

## Abstract

*In der heutigen Zeit werden die Produktlebenszyklen immer kürzer und neue, innovative Produkte kommen in immer kürzeren Zeitabständen auf den Markt. Dies stellt produzierende Unternehmen vor die Herausforderung, die eigene Produktion in kurzer Zeit auf neue Produkte ein- und umstellen zu können. Dieses Vorgehen ist besonders im Stuttgarter Unternehmensmodell manifestiert, hier liegt ein Hauptaugenmerk auf der Flexibilität von Produktionsmaschinen. Da solche Maschinen langfristige Investitionen eines Betriebes darstellen, müssen Änderungen oder Neuanschaffungen durch das strategische Management eines Unternehmens entschieden werden. Häufig ist es jedoch so, dass solche strategischen Entscheidungen auf Basis betriebswirtschaftlicher Kenngrößen getroffen werden, ohne dass maschinenbezogene Informationen dabei berücksichtigt werden. Bei dieser Art von Entscheidungen kann ein maschinenorientiertes Data-Warehouse das Management dahingehend unterstützen, indem technische Kennzahlen mit in den jeweiligen Entscheidungsprozess einfließen können, um den betriebseigenen Maschinenpark besser in langfristige Entscheidungen einzubinden. Auf diese Weise ist es möglich, Maschinen besser an die bestehenden und zukünftig geplanten Produktionsprozesse anzupassen und einzusetzen. Des Weiteren ist es möglich, das strategische Management in technische Fragestellungen einzubinden und für die technische Kompetenz der Produktion zu sensibilisieren.*

## 1 Ausgangslage

Ein zunehmend an Bedeutung gewinnender Erfolgsfaktor für heutige Unternehmen ist die zeitnahe Reaktion auf sich ändernde Umgebungsgrößen. Dies bedeutet, dass strategische Entscheidungen innerhalb kürzester Zeit zu treffen sind, damit sich eine Unternehmung beispielsweise auf sich einen wandelnden Markt – sowohl auf der Kunden-, als auch der

Lieferantenseite – einstellen kann. Je kürzer die Reaktionszeit auf solche Veränderungen ist, desto schneller kann sich ein Betrieb auf einem Markt neu positionieren und mögliche Potentiale abschöpfen beziehungsweise Verluste vermeiden.

Heutige IT-Systeme, wie zum Beispiel Manufacturing Execution oder Enterprise Resource Planning Systeme, dienen der Abbildung, Steuerung oder Planung benötigter Ressourcen innerhalb einer Produktion (Philipp, 2009). Aufbauend auf einer Informationsanalyse bestehender IT-Infrastrukturen wird im Rahmen des hier vorgestellten Forschungsvorhabens ein Konzept entwickelt, welches Entscheidungen im Kontext der Produktion unterstützt und damit eine flexiblere Anpassung einer Produktion ermöglicht.

Um Entscheidungen des Managements unterstützen zu können, müssen jeweils relevante und aktuelle Informationen dem Entscheidungsträger in einer übersichtlichen Form präsentiert werden (Chamoni & Gluchowski, 1998; Chamoni & Zeschau, 1996). Ein gängiges Verfahren hierfür ist die Nutzung von Business Intelligence (BI)-Systemen. Unter dem Begriff Business Intelligence wird in der Literatur ein integrierter, IT-basierter und unternehmensspezifischer Ansatz für das Sammeln und Aufbereiten entscheidungsrelevanter Informationen zur Unterstützung von Entscheidungsprozessen des Managements verstanden (Kemper et al., 2010). Dabei ist zu beachten, dass die für eine Entscheidung vorliegenden Informationen trotz starker Integrationsbemühungen (Unger & Kemper, 2008) kein vollständiges Abbild des Betriebes darstellen (Bräutigam & Gerlach, 2006). Dies bedeutet wiederum, dass für ein umfassendes Abbild eines Zustandes in einem Betrieb die IT Abteilung sehr eng mit den Fachabteilungen zusammenarbeiten muss, da diese häufig eine auf ihre Problemstellung zugeschnittene BI-Lösung verwenden (Unger & Kemper, 2008; Finger, 2008; Miller et al., 2006). Problematisch ist in diesem Fall, dass die jeweiligen Fachabteilungen unter Umständen auch unterschiedliche BI-Systeme und Definitionen benutzen, welche eine Integration der Informationen für eine Analyse auf höherer Ebene erschwert (Miller et al., 2006; Kemper & Finger, 1998). Besonders im Hinblick auf Entscheidungen des Managements ist eine möglichst vollständige, verständliche und transparente Darstellung der Daten wünschenswert.

Die heutige Ausrichtung von BI-Systemen zielt auf das Auswerten und Betrachten von Analysen im Bereich von Data-Warehouses, die transaktionsorientiert sind, mit Quellsystemen wie Customer-Relationship-Management (CRM) oder Enterprise-Ressource-Planning-Systemen (ERP) (Lasi et al., 2010). Deren Auswertungen sind häufig auf das strategische Management zugeschnitten und haben eine stark wirtschaftliche Ausrichtung (Plish et al., 2004). Dies bedeutet, dass BI Anwendungen oftmals monetär-orientierte Kennzahlen aus den operativen Systemen eines Betriebes extrahieren und den Entscheidungsträgern in Form eines Reports aufbereitet (Gluchowski et al., 2008; Winter, 2008). Diese Reporte unterscheiden sich in der Praxis nach Art der Entscheidung, die zu unter-

stützen ist. Häufig sind allerdings Entscheidungen über Fragestellungen zu treffen, die keiner strukturierten Basis zu entnehmen sind und einen großen Gestaltungsraum aufweisen. Unstrukturierten Entscheidungen werden in der Literatur in den Bereich der strategischen Entscheidungen eingeordnet (Gluchowski, 2006; Winter, 2008).

Zur Realisierung einer möglichst kurzen Reaktionszeit auf unvorhergesehene Situationen werden nach dem Stuttgarter Unternehmensmodell (Westkämper & Zahn, 2009) sowohl die Kenntnis des aktuellen (Ist-)Zustandes der Fabrik sowie mögliche, alternative Vorgehensweisen für eine Bewältigung der jeweiligen Problemstellung, z.B. wiederholte Ausfälle bzw. Qualitätsmängel bei der Konstellation Maschine X mit Werkzeug Y und Produkt Z, benötigt. Mit Hilfe von Analyseverfahren können solche Unregelmäßigkeiten erkannt und Maßnahmen durch das Management ergriffen werden.

## 2 Zielsetzung des konzipierten Forschungsvorhabens

Ausgehend von dem Business Intelligence Framework von Kemper (Kemper et al., 2010) wird ein Konzept für ein maschinenorientiertes Data-Warehouses auf der Ebene der Datenhaltung, wie in Abbildung 3 dargestellt, entwickelt. Aufgrund des stark konstruktionswissenschaftlichen Charakters, dem hohen technischen Bezug und dem frühen Stadium der Forschungsarbeit wird der Ansatz des Design Science nach Hevner (Hevner et al., 2004) verwendet.

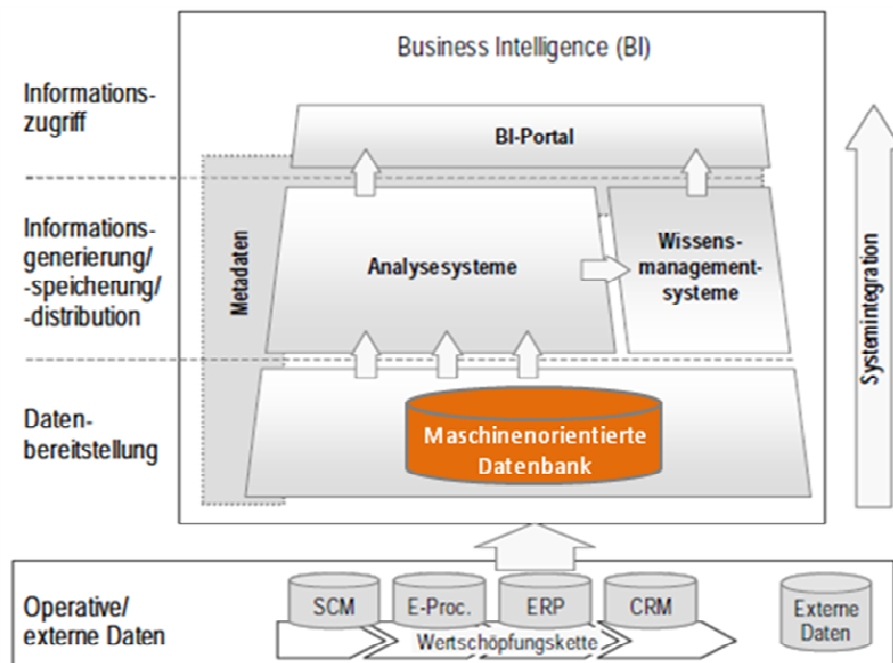


Abbildung 3: Einordnung in den Business Intelligence Rahmen nach Kemper (Kemper et al., 2010)

Auf der Datenhaltungsebene finden sich in der Regel themenspezifische Data-Warehouses, die an der Struktur des jeweiligen Unternehmens ausgerichtet sind und aktuelle Daten aus einem definierten Zeitraum und mit einem bestimmten Detailierungsgrad beherbergen (Gardner, 1998; Gluchowski et al., 2008; Inmon, 1996; Kemper et al., 2010). Eine Einordnung auf diese Ebene bedeutet die Entwicklung eines Data-Warehouses mit folgenden Anforderungen (Jendro, 2008):

- gute Performance, auch bei hohem Datenbestand und Zugriffszahlen
- Sicherheit gegen unbefugten Zugriff auf sensible Unternehmensdaten
- geringer Verwaltungsaufwand

Ziel des Forschungsprojektes ist das Sammeln, das Aufbereiten und das Analysieren von maschinenbezogenen Daten für die Unterstützung des Managements bei Fragestellungen im technischen Kontext. Dabei wird das Konzept losgelöst von den operativen Datenbanken angesetzt um Daten logisch, konsistent und zentral zu halten (Gluchowski, 1997; Groffmann, 1997; Holthuis et al., 1995).

Benötigt werden hierfür interne betriebswirtschaftliche Prozessdaten beispielsweise aus einem ERP System, sowie externe Informationen der jeweiligen Maschinenhersteller, die neben Geometriedaten auch Informationen über Leistung oder Kompatibilität der einzelnen Maschinen beinhalten. Eine mögliche Realisierung ist in Abbildung 4 aufgezeigt.

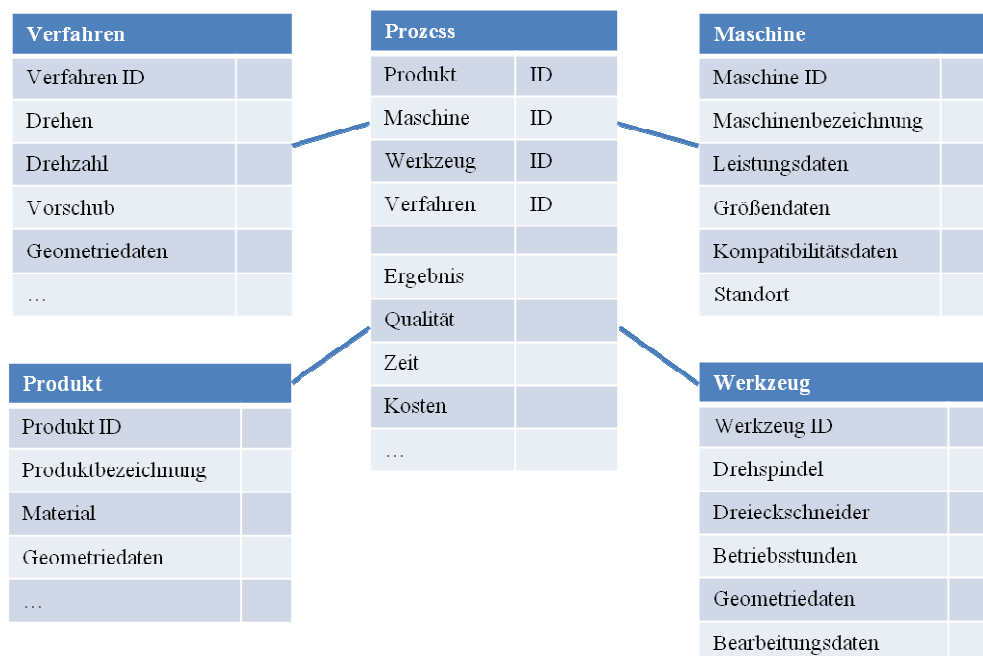


Abbildung 4: Star Schema für ein maschinenorientiertes DWH (eigene Darstellung)

In Abhängigkeit von den aktuellen Produktionsprozessen kann der Nutzen von Alternativmaschinen eingeschätzt werden, um eine verbesserte Allokation von Maschinenleistung und Kosten, bezogen auf die geplante Produktion des Unternehmens, zu bekommen.

Ein wichtiger Punkt für die Konzeption eines maschinenorientierten Data-Warehouses ist das Herausfinden von entscheidungsrelevanten Informationen auf deren Basis das Management die Entscheidung für oder gegen die Investition in eine Maschine trifft. Dieses Wissen ist notwendig, um die benötigten Informationen identifizieren und klassifizieren zu können. Diese Erkenntnisse sind eine notwendige Basis für die Entwicklung eines maschinenorientierten Data-Warehouses. Weiterhin ist die Art der Entscheidung für die Auswahl und Aufbereitung der Informationen von entscheidender Bedeutung. Wichtig ist hierbei die Differenzierung der jeweiligen Entscheidung auf ihre Art und ihre Ebene. Entscheidungen können entweder taktischer oder strategischer Natur sein (Plish et al., 2004; Anthony 1965). Operative Entscheidungen richten sich zeitnah an primär technischen Fragestellungen auf der Produktionsebene aus, während taktische und strategische Entscheidungen, wie in Abbildung 5 veranschaulicht, eher betriebswirtschaftlicher Natur sind. Besonders strategische Entscheidungen werden bisher fast ausschließlich auf Basis der Unterstützung durch betriebswirtschaftlichen Kennzahlen getroffen und beachten nur wenig die technischen, maschinenorientierten Aspekte der unternehmensinternen Produktion.

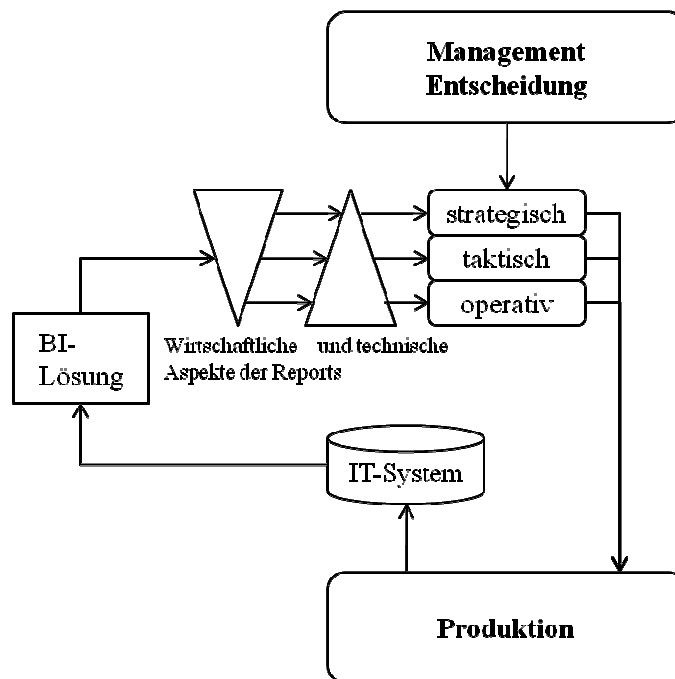


Abbildung 5: Konzeption des Reportings und Entscheidungsraum des Managements  
(eigene Darstellung)

Aus der Sicht des Stuttgarter Unternehmensmodells ist das Einbeziehen technischer Größen auch in strategische Entscheidungen von großer Bedeutung (Westkämper & Zahn, 2009). In diesem Unternehmensmodell spielt die Wandlungsfähigkeit von Unternehmen eine bedeutende Rolle und wird, aufgrund der immer kürzer werdenden Produktlebenszyklen, als wichtiger Punkt bei der langfristigen Erfolgssicherung angesehen. Bei der Betrachtung der Wandlungsfähigkeit von Unternehmen wird deshalb ein Hauptaugenmerk auf die Produktion gelegt, da innerhalb des Maschinenparks eines Unternehmens langfristig viel Kapital gebunden wird (Schwab, 2010). Die Verwendungszeit und Abschreibungsdauer von Produktionsmaschinen ist deutlich länger als der Lebenszyklus der auf diesen Maschinen gefertigten Produkte. Aus diesem Grund müssen weiterführende Betrachtungen bezüglich der Wandlungsfähigkeit, also Flexibilität für die Fertigung zukünftiger Produkte, in eine Investitionsentscheidung miteinfließen. Aufgrund der Tatsache, dass Investitionen in einen Maschinenpark langfristige Entscheidungen sind, die in das strategische Management aufgenommen werden sollen, ist die Unterstützung von entscheidender Bedeutung. In folgender Abbildung sind die Entscheidungsarten und deren Informationsversorgung über wirtschaftliche oder technische Aspekte dargestellt. Dabei sind die technischen Aspekte für die strategische Entscheidungsunterstützung bisher noch zu geringfügig ausgeprägt.

### **3 Vorgehen**

Auf Basis der identifizierten Problemstellung soll ein Konzept erarbeitet werden, mit dessen Hilfe das Management produzierender Unternehmen bei Entscheidungen, welche die internen Produktionsanlagen mit einschließen, unterstützt. Zuerst wird durch Experteninterviews im Managementbereich produzierender Unternehmen abgefragt, auf Basis welcher Informationen Entscheidungen, welche die eigenen Produktionsanlagen betreffen, getroffen werden. Des Weiteren ist herauszufinden, welche Arten der Entscheidungen von dem Management getroffen werden und welche Auswirkungen diese auf die Produktion haben. Anhand der Vorstudie soll der Informationsbedarf identifiziert werden, der auf den strategischen Ebenen für eine Entscheidungsfindung benötigt wird sowie die dafür relevanten maschinenbezogenen Informationen.

### **4 Praktischer und theoretischer Beitrag**

Dieses Konzept soll das Management bei strategischen Entscheidungen, die den Produktionsprozess betreffen, unterstützen, indem neben betriebswirtschaftlichen auch technische Kennzahlen mit in den Entscheidungsprozess einfließen. Neu ist hierbei die Verquickung dieser Kennzahlen als zusätzliche Informationen auf Basis derer es möglich sein soll, Maschinen besser in die aktuellen und zukünftigen Produktionsprozesse einzubinden ohne dass dabei lediglich die Problemstellung aufgenommen und nach den aktuellen

Nebenbedingungen optimiert wird. Besonders im Kontext der wandlungsfähigen Produktion des Stuttgarter Unternehmensmodells ist es von entscheidender Bedeutung die Produktionsanlagen des eigenen Unternehmens in die strategischen Entscheidungen mit einzubinden. Da es für Unternehmen von zunehmender Bedeutung ist, die Maschinen möglichst auszulasten, ist es in der heutigen Zeit essentiell diese langfristig und flexibel zu planen.

Durch das Hinzunehmen maschinenbezogener Daten in den strategischen Entscheidungsprozess können bislang nicht betrachtete Aspekte, wie beispielsweise die Flexibilität oder Kompatibilität einer Maschine in Bezug auf zukünftige Produkte, mit einbezogen und berücksichtigt werden. Auch hinsichtlich der zukünftigen Ausrichtung der Produktpalette oder Variantenvielfalt der Produkte ist es wichtig die Wandelbarkeit von Maschinen in die Entscheidungen des Managements mit aufzunehmen. Das Konzept für ein maschinenorientiertes Data-Warehouse kann produzierenden Unternehmen dabei helfen, den eigenen Maschinenpark vorausschauend zu planen um langfristig konkurrenzfähig zu bleiben und sich an wandelnden Märkten zu behaupten.

## 5 Literatur

Anthony, R.N. (1965). *Planning and Control Systems: a framework for analysis*. Division of Research, Harvard University. Boston.

Chamoni, P., & Zeschau, D. (1996). *Management-Support-Systems und Data Warehousing*. In: Mucksch, H., Behme, W. (Hrsg.). *Das Data Warehouse Konzept*. Wiesbaden.

Gluchowski, P. (1997). *Data Warehouse*. In: *Informatik-Spektrum*, 20 (1), S.48-49.

Gluchowski, P. (2006). *Techniken und Werkzeuge zum Aufbau betrieblicher Berichtssysteme*. In: P. Chamoni, & P. Gluchowski, *Analytische Informationssysteme*, S.207-226. Berlin, Heidelberg: Springer.

Gluchowski, P., Gabriel, R., & Dittmar, C. (2008). *Management Support Systeme und Business Intelligence: Computergestützte Informationssysteme für Fach- und Führungskräfte*. Berlin, Heidelberg: Springer.

Groffmann, H. D. (1995). *Das Data Warehouse Konzept*. In: *HMD-Theorie und Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 34, S.8-17.

Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). *Design Science in Information Systems Research*. *MIS Quarterly*, 28 (1), S.75–105.

Holthuis, J., Mucksch, H., & Reiser, M. (1995). *Ansatz zur Informationsbereitstellung für Managementunterstützungssysteme*. Arbeitsbericht des Lehrstuhls für Informationsmanagement und Datenbanken. European Business School, Oestrich-Winkel.

Inmon, H. W. (1996). *Building the Data Warehouse*. 2nd Edition, New York.

Jendro, O. (2008). *Data Warehouse*. Im Zentrallager für Firmendaten. ([http://www.mittelstandswiki.de/Data\\_Warehouse](http://www.mittelstandswiki.de/Data_Warehouse)). 21.06.2010.

Kemper, H.-G., & Finger, R. (1998). Datentransformation im Data Warehouse. Konzeptionelle Überlegungen zur Filterung, Harmonisierung, Verdichtung und Anreicherung operativer Datenbestände. In: Chamoni, P., Gluchowski, P. (Hrsg.): Analytische Informationssysteme; Data Warehouse, On-Line Analytical Processing, Data Mining. S.61-77. Berlin.

Kemper, H.-G., Baars, H., & Mehanna, W. (2010). Business Intelligence – Grundlagen und praktische Anwendungen. Eine Einführung in die IT-basierte Managementunterstützung. 3. Auflage. Wiesbaden: Vieweg.

Lasi, H., Hollstein, P., & Kemper, H.-G. (2010). Heterogeneous IT Landscapes in Innovation Processes – An empirical analysis of integration approaches. In: Proceedings of the International Conference Information Systems IADIS, S.121-131. Porto.

Miller, G. J., Bräutigam, D., & Gerlach, S. V. (2006). Business intelligence competency centers: A team approach to maximizing competitive advantage. Indianapolis: John Wiley & Sons.

Philipp, L. (2009). Manufacturing Execution Systems. Grundlagen und Auswahl. Heidelberg: Gabler.

Plish, V. E., Suslov, V. Y., & Truten, A. E. (2004). Information analytical systems as intelligent partners of decision makers. In: Cybernetics and Systems Analysis, 40 (3), S.438-450. Springer.

Schwab, A. J. (2010). Managementwissen. Know-How für den Berufseinstieg und Existenzgründung. Berlin, Heidelberg: Springer.

Unger, C., & Kemper, H.-G. (2008). Organisatorische Rahmenbedingungen der Entwicklung und des Betriebs von Business Intelligence: Ergebnisse einer empirischen Studie. Multikonferenz Wirtschaftsinformatik MKWI, S.141–153. Berlin: GITO-Verlag.

Westkämper, E., & Zahn, E. (2009). Wandlungsfähige Produktionsunternehmen. Das Stuttgarter Unternehmensmodell. Berlin, Heidelberg: Springer.

Winter, R., Schmaltz, M., Dinter, B., & Bucher, T. (2008). Das St. Galler Konzept der Informationslogistik. In B. Dinter & R. Winter, Integrierte Informationslogistik. S.1-16. Berlin, Heidelberg: Springer.

# Business Intelligence Operational Structures: Towards the Design of a Reference Process Map

Gerrit Lahrmann, David Raber, Felix Wortmann

Institute of Information Management, University of St.Gallen

## Abstract

*Business intelligence (BI) is often seen as a combined business and IT function. As such, the operational structure of BI is not always clearly defined. In this paper, we present an overview of typical BI operational structures and elaborate their characteristics. Based on this analysis, we will (in future work) design a reference process map for BI which can be used as a template to define organization-specific BI operational structures.*

## 1 Introduction

Business intelligence (BI) is a topic widely discussed in IS literature and has, as a combined business and IT function, become an essential component of the information supply infrastructure and a contributor (and prerequisite) to overall organizational success (Wixom & Watson, 2010, p. 14).

In research and practice, various process models (PMs) for structuring the BI function have been proposed. Some of these models, e.g. the biTIL model by Steria Mummert Consulting, are based on reference models for IT service management, other models are more business oriented. But currently, there is no common understanding which processes a BI organization should cover. Furthermore, it can be doubted that purely business- or IT-driven models reflect the business-IT-duality inherent to BI.

Therefore, our research goal is to analyze BI PMs currently used in practice and synthesize a BI reference process map (BI RPM) from these models, which covers all important aspects of BI and which can be used as a template to define organization-specific BI operational structures. With the (synthesized) design of the BI RPM, we aim at the construction of a better IS-related problem solution (Winter, 2008). This early phase of our research is solely focussed on current corporate practice in order to document the state of the art of BI processes in practice. In later stages we will also include scientific approaches and results in order to establish a theoretically sound foundation for our research.

The research presented within this paper is work in progress. We describe our anticipated research methodology, conceptual foundations, present some related work, and derive requirements for a BI RPM. As an outlook, we present first ideas how the actual BI RPM might look alike. Its methodologically sound design and evaluation is subject to future work.

## 2 Research methodology

In order to document the state of the art of existing BI PMs and to identify their key characteristics, we conducted a literature review following two established frameworks (Cooper, 1988; Webster & Watson, 2002), summarized in table 1.

Item	Description
Scope	BI PMs
Goals	Analyze existing models (integration/generalization)
Perspective,	Neutral representation
Coverage strategy	Selective, as we only want to cover PMs from current practice (Cooper, 1988, p. 110).
Timeframe	Not restriction
Organization	Historically
Addressees	Specialized BI scholars and BI practitioners
Sources	As we want to analyze BI PMs from practice, we searched the data bases of well-established European BI practitioner events ( <a href="http://awf.unisg.ch/">http://awf.unisg.ch/</a> , <a href="https://www.tdwi.eu/nc/veranstaltungen/konferenzen/">https://www.tdwi.eu/nc/veranstaltungen/konferenzen/</a> , <a href="http://www.infotage.cubeware.de/">http://www.infotage.cubeware.de/</a> ) for suitable content.
Procedure	We examine at least titles and abstracts in order to limit the amount of identified literature.
Outcome	Identification of the key characteristics of the models. For the content analysis and the synthesis of the PMs, we use a concept-centric approach based on concept matrices (Webster & Watson, 2002, pp. xvi-xviii).

*Table 1: Research methodology for literature review*

### 3 Conceptual foundations

#### 3.1 Reference process models and process maps

Conceptual models represent selected phenomena in some domain and play an important role in documenting best-practice data and PMs (Wand & Weber, 2002, p. 363). Reference (process) models are generic conceptual models which can be used to accelerate the development of improved organization-specific models (Fettke & Loos, 2007, p. 2).

In order to group and classify processes, (reference) process maps are used. Rather than focussing on a single process flow, process maps serve as a means to structure a set of processes (Heinrich, 2007, p. 83). Reference process models and maps serve as a blueprint for developing organization-specific model.

#### 3.2 Business intelligence

BI was initially coined as a collective term for data analysis tools (Anandarajan, Anandarajan, & Srinivasan, 2004). Meanwhile, BI broadly encompasses all components of an integrated decision support infrastructure (Baars & Kemper, 2008). A central component of BI systems is the data warehouse (DW), which integrates data from various transactional IS for analytical purposes.

As there is no universally accepted BI definition (Wixom & Watson, 2010, p. 14), we adhere to the one of Wixom & Watson (2010, p. 14), which also includes processes (including the usage of data, i.e. business processes): “Business intelligence (BI) is a broad category of technologies, applications, and processes for gathering, storing, accessing, and analyzing data to help its users make better decisions.” Compared to other definitions, this definition does not only focus on technology and/or applications, which is important as we want to cover all kinds of processes which can be attributed to BI.

### 4 Related work

In the following, an overview of four BI PMs from practitioners is presented. The findings of this practice-based analysis are used for gap identification and will be compiled to a list of practice-based requirements for the design of a BI RPM.

#### 4.1 Overview

The first PM by the **Business Application Research Center (BARC)** (Keller, 2009) lists tasks of a BI CC with reference to Gartner models. Similarly, the PM of **Deutsche Post** (Trbara, 2008) also describes BI CC functions. The models of **T-Mobile** (Leipert & Dittmar, 2009) and **Gansor & Totok** (2009) were discussed at a TDWI conference series.

The T-Mobile model features a process map of their so called business insights services unit, whereas the latter model again focuses on BI CC functions. More details of the PMs with respect to content are summarized in Figure 1.

## 4.2 Analysis & synthesis

In order to analyze the content of the BI PMs, we examined the sub-processes in several discussion sessions. We used a bottom-up approach because only the less generic sub-processes allow for comparison. As such an examination is subjective by nature, a standardized process for content analysis and synthesis (conceptualization, codebook creation, coding, refinement, & reliability check) was used, thereby helping to ensure the necessary rigor (Neuendorf, 2002, pp. 50-51). Figure 1 briefly summarizes the results of this analysis, which serve as foundation for the design of a BI RPM. The identified processes are already pre-structured in a way which we believe could be suitable for a BI RPM, but this is subject to future work.









































Process		Description	BARC	Deutsche Post	T-Mobile	Gansor & Totok
BI management processes	BI planning & control	Management tasks such as project, performance, financial and risk management				
	BI governance	BI portfolio and requirements management, strategy development and coordination of business and BI operations				
	BI marketing	Promoting BI mission inside organization by means of internal marketing, sponsorship and business championship				
	BI architecture	Design and integration of BI architecture from a technical as well as from a business perspective				
BI core processes	BI development	Complete BI development process including: change, test, version and release management, and implementation of tools and applications.				
	BI operations	Maintenance of technical infrastructure and applications (DWH, tools and reports), and configuration management				
	BI consumer assistance	Incident and problem management as well as consumer requirements and demand identification				
	BI education	Tool education, education concept and BI education programs				
BI support processes	BI data management	Data integration, security, consistency, and quality management as well as meta and master data management				
	BI human resources	Development, administration and acquisition of human resources				

Figure 1: Overview of BI processes

## 5 Key findings and research outlook

Table 2 summarizes the key findings from our analysis that should be incorporated in the design of a BI RPM.

Key Finding	Description
Management activities play a major role in BI (F1)	Current BI practices explicitly encompass a rich set of management activities (planning, implementation, and control). BI strategy and governance aspects are good examples for this.
Inconsistent and ill-structured models (F2)	Analysis showed that process granularity is often inconsistent in models. But processes of the same level are required to be of similar granularity. In addition, main process categories should be unambiguous, such that there is as less overlapping between sub-processes as possible.
Data management plays a major role in BI (F3)	Three out of four models included comprehensive data management functionality, which makes sense as data is the prime source for BI services.
Need for reference framework (F4)	A generic reference process framework, e.g. ITIL, could improve understandability and applicability of a BI RPM

*Table 2: Summary of key findings*

We will use these findings in conjunction with further requirements from academia to develop a theoretically sound and in regards to content comprehensive BI RPM. The result will provide guidelines for developing organization-specific BI operational structures.

## 6 References

- Anandarajan, M., Anandarajan, A., & Srinivasan, C. A. (2004). *Business Intelligence Techniques - A Perspective from Accounting and Finance*. Berlin: Springer.
- Baars, H., & Kemper, H.-G. (2008). Management Support with Structured and Unstructured Data – An Integrated Business Intelligence Framework. *Information Systems Management*, 25(2), 132-148.
- Cooper, H. M. (1988). Organizing knowledge syntheses: A taxonomy of literature reviews. *Knowledge in Society*, 1, 104-126.
- Fettke, P., & Loos, P. (2007). Perspectives on Reference Modeling. In P. Fettke & P. Loos (Eds.), *Reference Modeling for Business Systems Analysis* (pp. 1-20). Hershey, PA and London: Idea Group Publishing.
- Gansor, T., & Totok, A. (2009). Von der Strategie zum Business Intelligence Competency Center (BICC). Retrieved 15.06.2010, from <https://www.tdwi.eu/nc/veranstaltungen/konferenzen/tdwi-2009-munich.html>
- Heinrich, B. H., Matthias; Leist, Susanne; Zellner, Gregor. (2007). The process map as an instrument to standardize processes: design and application at a financial service provider. *Information Systems and e-Business Management*, 7(1), 82-102.
- Keller, P. (2009). Trends in Business Intelligence. Retrieved 10.06.2010, from [http://www.infotage.cubeware.de/fileadmin/cubeware/redaktionselemente/events/downloads/downloads\\_Infotag09/Ganz\\_vorn\\_dabei\\_-\\_BI\\_Trends\\_BARC\\_Patrick\\_Keller.pdf](http://www.infotage.cubeware.de/fileadmin/cubeware/redaktionselemente/events/downloads/downloads_Infotag09/Ganz_vorn_dabei_-_BI_Trends_BARC_Patrick_Keller.pdf)
- Leipert, R., & Dittmar, C. (2009). Schaffung von Business Value durch fachliche Business Intelligence Governance. Retrieved 15.06.2010, from <https://www.tdwi.eu/nc/veranstaltungen/konferenzen/tdwi-2009-munich.html>
- Trbara, A. (2008). Outsourcing - Strategien im Data Warehousing Umfeld am Beispiel der Deutsche Post AG. Retrieved 14.06.2010, from <http://awf.unisg.ch/>
- Wand, Y., & Weber, R. (2002). Research Commentary: Information Systems and Conceptual Modeling - A Research Agenda. *Information Systems Research*, 13(4), 363-376.
- Webster, J., & Watson, R. T. (2002). Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing a Literature Review. *MIS Quarterly*, 26(2), xiii-xxiii.
- Winter, R. (2008). Design Science Research in Europe. *European Journal of Information Systems*, 17(5), 470-475.
- Wixom, B. H., & Watson, H. J. (2010). The BI-Based Organization. *International Journal of Business Intelligence Research*, 1(1), 13-28.

# **Business-Intelligence-Ansatz zur Verbesserung von Geschäftsprozessen**

Markus Linden

Universität Duisburg-Essen, Campus Duisburg

Mercator School of Management - Fakultät für Betriebswirtschaftslehre

Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Operations Research

Lotharstraße 63, 47057 Duisburg

## **Abstract**

*Aufgrund einer abnehmenden Stabilität sowie einer sinkenden Lebensdauer von Geschäftsprozessen kristallisiert sich die Relevanz für eine IT-Unterstützung bei der Gestaltung von betrieblichen Prozessen heraus. Zur Analyse und Verbesserung von Geschäftsprozessen können Business-Intelligence-Technologien eingesetzt werden. In der letzten Dekade sind in diesem Bereich auf internationalen Konferenzen verschiedene Ansätze unter dem Begriff 'Business Process Intelligence' veröffentlicht worden. Diese Ansätze aus Wissenschaft und Praxis werden in dem vorliegenden Beitrag evaluiert und anhand ihrer Merkmale voneinander abgegrenzt. Die daraus resultierende Klassifikation wird mit einem morphologischen Kasten dargestellt, der als Grundlage für eine allgemeingültige Definition von Business Process Intelligence und als Ausgangspunkt für die weiteren Forschungsaktivitäten dienen soll.*

## **1 Ausgangssituation und Problemstellung**

In der aktuellen Forschungslandschaft der Wirtschaftsinformatik ist zu beobachten, dass die Themenfelder *Business Intelligence* und *Geschäftsprozessmanagement* miteinander verschmelzen. Vordergründig zielen seit Mitte des letzten Jahrzehnts die wissenschaftlichen Aktivitäten auf die Darstellung der Entscheidungsunterstützung bei der Steuerung von Geschäftsprozessen ab, die unter dem Begriff *Operational Business Intelligence* geführt werden. An der Schnittstelle des Zusammentreffens beider Arbeitsfelder geht es jedoch nicht nur um die Steuerung von Geschäftsprozessen, sondern auch um die Berücksichtigung der strategischen Faktoren (bspw. externe Einflüsse) sowie um die Analyse von existierenden Prozessen im Sinne von *Process Mining* bzw. *Business Process*

*Intelligence*. Die hier angeführten Konzepte werden im späteren Verlauf intensiver aufgegriffen.

Die Problemstellung im Rahmen der Untersuchung liegt in der Analyse von Prozesslandschaften auf Basis der Unternehmensstrategie. Um interne und externe Parameter einzu beziehen und abzubilden, müssen Prozessmodelle mit Hilfe von Kennzahlen und Kennzahlensystemen entwickelt werden. Als Bezugsrahmen liegt das ARIS – House of Business Engineering (Scheer, 1996) zugrunde, sodass das Hauptaugenmerk der Untersuchung auf Konzepte wie das Business Process Reengineering, Continuous Process Improvement sowie Analyse- und Simulationsszenarien mit Business Intelligence gelegt wird.

## **2 Zielsetzung und Vorgehensweise des Forschungsvorhabens**

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, ein IT-basiertes Konzept zur Analyse und zum Design von Geschäftsprozessen zu entwickeln. Zu Beginn werden die begrifflichen und theoretischen Grundlagen aufbereitet. Zur theoretischen Basis gehören im Einzelnen die Darstellung der Phasen des Geschäftsprozessmanagements sowie der Architektur eines Business-Intelligence-Systems. Im Anschluss werden eine Systematisierung und eine Einordnung von aktuellen Forschungsansätzen erarbeitet, um die Verbindung zwischen den Themenbereichen herzustellen. Ein Auszug dieser Systematisierung wird in diesem Beitrag aufgezeigt. Das wissenschaftstheoretische Vorgehen beruht auf dem Paradigma des Konstruktivismus. Als Methode liegt die argumentativ-deduktive Analyse zugrunde.

## **3 Aktueller Forschungsstand von prozessorientierter Business Intelligence**

Der Begriff *Operational Business Intelligence* (OpBI) lässt sich im Kontext dieser Ausführungen, konträr zu BUCHER und DINTER (2008), mit prozessorientierter Business Intelligence gleichsetzen. OpBI fokussiert sich auf die Analyse von Geschäftsprozessen und deren Verknüpfung mit weiteren Informationen, um einer großen Anzahl von Anwendern aus den Ergebnissen kurzfristig und automatisiert Handlungsvorschläge zur Verfügung zu stellen, die eine verbesserte Steuerung der Geschäftsprozesse ermöglichen. Ergänzend hierzu stellt BLASUM (2006) heraus, dass es sich bei OpBI um eine Sammlung von Methoden handelt, die auf das Steuern und Optimieren der Kernprozesse eines Unternehmens abzielen. OpBI versucht insbesondere, den operativen Prozess während des Ablaufes zu verbessern (Blasum, 2006; Eckerson, 2007). In diesem Zusammenhang kon-

statiert ECKERSON (2007) die Verschmelzung von operativen und analytischen Prozessen zu einem einheitlichen Ganzen.

Nahezu zeitgleich mit dem Begriff *OpBI* kam im Jahr 2003 erstmals der Terminus *Business Process Intelligence* (BPI) auf, der bislang keiner scharfen Abgrenzung unterzogen wurde. In der nachfolgenden Tabelle 1 werden ausgewählte Definitionen von Business Process Intelligence aufgeführt.

GENRICH, KOKKONEN, MOORMANN et al. (2008)	BPI builds on techniques such as data mining and statistical analysis that were developed or inspired by business intelligence techniques and adapts them to the requirements of business process management.
HOSNY (2009)	BPI refers to the application of various measurements and analysis techniques in the area of business process management. The goal of BPI is to provide a better understanding and a more appropriate support of a company's processes at design time and the way they are handled at runtime.
INGVALDSEN und GULLA (2006)	INGVALDSEN and GULLA present the need to combine data from external sources, such as the department and employee involved in a process with actual process logs to achieve better knowledge discovery results.
ROWE (2007)	The business process intelligence derived from this analysis can then be used to optimize different elements of the predictive enterprise and enable all components to react to changes in the external business environment.
VANTHIENEN, MARTENS, GOEDERTIER et al. (2008)	Business Process Intelligence (BPI) is a concept that can be described as the application of Business Intelligence (BI) techniques (such as performance management, OLAP analysis, data mining, etc.) in BPM in order to understand and improve the company's processes.

*Tabelle 1: Ausgewählte Definitionen von Business Process Intelligence*

Neben den angeführten Definitionen existieren weitere Perspektiven auf das Gebiet *Business Process Intelligence* in der Literatur. Unabhängig von der eingesetzten Technologie besteht beispielsweise nach Auffassung von CASTELLANOS und WEIJTERS (2006) das Ziel von BPI in der Verbesserung der durchzuführenden Prozesse, die sich auf die Aspekte Prozessidentifikation, Prozessanalyse und Prozesssimulation konzentrieren.

Nach KANNAN (2008) stellt BPI ein objektives Maß verschiedener Aktivitäten innerhalb des Unternehmens dar, das Aufschluss über die aktuelle Leistung, die Engpässe und reibungslose Geschäftsprozesse gibt. GRIGORI, CASATI und CASTELLANOS et al. (2004) führen unter dem Begriff *BPI* eine Auswahl integrierter Werkzeuge an, die Fach- und IT-Kräfte bei der Steuerung der Prozessqualität unterstützen und dabei funktionell die Berei-

che Analyse, Vorhersage, Überwachung, Kontrolle und Verbesserung der Geschäftsprozesse umfassen.

## 4 Einordnung und Systematisierung von Business Process Intelligence

Zur Einordnung und Systematisierung der vorangestellten Definitionen wird ein morphologischer Kasten genutzt, dessen Ausprägungen nachfolgend in Abbildung 1 dargestellt werden. Der wesentliche Unterschied nach dem hier zugrunde gelegten Verständnis zwischen OpBI und BPI ist, dass bei OpBI eine Entscheidungsunterstützung bei der Prozesssteuerung im Vordergrund steht, während BPI darauf abzielt, eine Entscheidungsunterstützung bei der Prozessgestaltung zu ermöglichen. Vor diesem Hintergrund fokussiert BPI das Prozessdesign sowie das Prozessredesign mit einer rein fachlichen Ausrichtung.

Merkmale	Ausprägung			
Fokus	Prozessdesign	Prozessredesign	Prozesssteuerung	
Ausrichtung	Fachlich		Technisch	
Managementebene	Operativ	Taktisch	Strategisch	
Datenebene	Instanzebene	Modellebene	Metamodellebene	Meta-Meta-Modellebene
Prozessphase	Identifikation/Definition/Modellierung	Implementierung/Ausführung	Überwachung/Steuerung	Weiterentwicklung
Prozessart	Betriebswirtschaftlich		Technisch	
Zeitbezug	Echtzeit		Historisch	
Nutzerkreis	Gering	Mittel	Groß	
Technologie	Business Activity Monitoring	Serviceorientierte Architektur	Complex Event Processing	Process Warehouse
Informationsherkunft	Interne Quellen		Externe Quellen	
Informationsart	Unstrukturierte Daten		Strukturierte Daten	
Prozesstyp	Unterstützungsprozess	Geschäftsprozess	Managementprozess	
Prozessausführung	Nicht automatisierbare Prozesse	Teilautomatisierbare Prozesse	Automatisierbare Prozesse	
Prozessstruktur	Unstrukturierte Prozesse		Strukturierte Prozesse	
Entscheidungsintensität	Gering	Mittel	Hoch	

Abbildung 1: Systematisierung von Business Process Intelligence (Felden, Chamoni und Linden, 2010)

Die taktische und strategische Managementebene sind hierbei die Adressaten der Prozessinformationen, da diese Informationen Frühindikatoren für die Wertschöpfung eines Unternehmens und eine notwendige Ergänzung der periodischen Betrachtung von Geschäftszahlen darstellen. Entsprechend der Adressaten verhält sich der Nutzerkreis rigide und klein, insbesondere im Vergleich zu einer operativen Prozesssteuerung. Vor diesem

Hintergrund bewegt sich BPI auf einer Modellebene und stützt sich ebenso wie die klassische Business Intelligence auf die Betrachtung von historischen Daten.

Das Process Warehouse spielt beim BPI-Ansatz eine entscheidende Rolle, weil hier u.a. Process Logs vorgehalten werden, auf die die genannten Analysen aufsetzen. Dabei werden dem Process Warehouse sowohl strukturierte als auch unstrukturierte Daten aus internen sowie aus externen Datenquellen zugeführt. In diesem Kontext kann einerseits der Einsatz von Process-Mining-Verfahren erfolgen, die sich auf die Identifikation von Prozessstrukturen konzentrieren und andererseits können Analysen und Simulationen durchgeführt werden, die eine kontinuierliche Verbesserung und Weiterentwicklung der Prozesslandschaften im Fokus haben.

Auf Basis dieser Systematisierung sowie der vorangestellten Abgrenzungen in der wissenschaftlichen Literatur lässt sich die nachfolgende Definition ableiten, die im weiteren Verlauf des Forschungsvorhabens ihre Anwendung findet:

*Business Process Intelligence (BPI) ist der analytische Prozess zur Identifikation, Definition, Modellierung und Verbesserung von wertschöpfenden Geschäftsprozessen zur Unterstützung des taktischen und strategischen Managements.*

## 5 Zusammenfassung und Fazit

Der Beitrag stellt die Rahmenbedingungen und Einsatzmöglichkeiten von Business Process Intelligence vor. Die Zielsetzung von BPI muss darin bestehen, die analysierenden Aktivitäten und die Anpassung der Geschäftsprozesse zu begleiten. Neben der begrifflichen Fixierung von BPI wird in diesem Beitrag eine Systematisierung eingeführt, die der Formulierung weiterer Forschungsaktivitäten dient.

Das abschließende Ergebnis des Forschungsvorhabens wird ein konzeptioneller Ansatz zur Gestaltung von Geschäftsprozessen sein, der einen Unterstützungsrahmen für eine Prozessbetrachtung auf strategischer und taktischer Ebene darstellen soll. Mit diesem Konzept sollen betriebliche Abläufe analysiert und eine bessere Informationsversorgung für den Prozessverantwortlichen zur Vorbereitung des Business Process Reengineering hergestellt werden.

## 6 Literatur

Blasum, R. (2006). Operational BI. Whitepaper BusinessCoDe. URL: [http://www.business-code.de/cms/uploads/media/BCD\\_Operational\\_BI\\_01.pdf](http://www.business-code.de/cms/uploads/media/BCD_Operational_BI_01.pdf).

Bucher, T., Dinter, B. (2008). Anwendungsfälle der Nutzung analytischer Informationen im operativen Kontext. In M. Bichler, T. Hess, H. Krcmar, U. Lechner, F. Matthes,

A. Picot, B. Speitkamp, P. Wolf (Hrsg.), Tagungsband der Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2008 (MKWI 2008) – München, (S. 67-79). Berlin, GITO-Verlag.

Castellanos, M., Weijters, T. (2006). Preface (BPI 2005). In: C. Bussler, A. Haller et al. (Hrsg.), Business Process Management Workshops 2005, LNCS, Volume 3812, (S. 159-161). Berlin, Springer.

Eckerson, W. (2007). Best Practices in Operational BI. Converging Analytical and Operational Processes. TDWI Best Practices Report.

Felden, C., Chamoni, P., Linden, M. (2010). From Process Execution towards a Business Process Intelligence. In W. Abramowicz, R. Tolksdorf, (Hrsg.), Business Information Systems 2010 (BIS 2010), LNBIP, Volume 47, (S. 195-206). Berlin, Springer.

Genrich, M., Kokkonen, A., Moormann, J. et al. (2008). Challenges for Business Process Intelligence: Discussions at the BPI Workshop 2007. In: A. Ter Hofstede, B. Benatallah, H. Paik (Hrsg.), Business Process Management Workshops 2007, LNCS, Volume 4928, (S. 5-10). Berlin, Springer.

Grigori, D., Casati, F., Castellanos, M. et al. (2004). Business Process Intelligence. Computers in Industry, 53, (S. 321-343).

Hosny, H. (2009). Business Process Intelligence, ATIT 2009.

Ingvaldsen, J., Gulla, J. (2006). Model-Based Business Process Mining. Information Systems Management, 23, (S. 19-31).

Kannan, N. (2008). BPI: What is it and how does it help.

Rowe, A. (2007). From Business Process Management to Business Process Intelligence. DM Review, 46.

Scheer, A.-W. (1996). ARIS-House of Business Engineering. Arbeitsbericht der Universität des Saarlandes. Heft 133. 1996.

Vanthienen, J., Martens, D., Goedertier, S. et al. (2008). Placing Process Intelligence within the Business Intelligence Framework. In: EIS 2008 Proceedings.

# User-centered Requirements Elicitation for Business Intelligence Solutions

Hendrik Meth and Alexander Mädche

University of Mannheim

Chair of Information Systems IV - Enterprise Information Systems

68131 Mannheim, Germany

meth@eris.uni-mannheim.de

## Abstract

*The implementation of Business Intelligence solutions, which support the planning, controlling and coordination processes of a company have been a high priority in the project portfolio of many IT departments in the last years. However, many of these projects could not fulfill the expectations due to an insufficient match with the actual business requirements. The research project described in this paper aims at closing this gap by developing an integrated, domain-specific method and tool support to enable user-centered requirements elicitation for BI solutions.*

## 1 Motivation and research issue

As more and more decision makers demand computerized support of their work, Business Intelligence (BI) software has become a shared commodity across organizations. However, in the design process of BI software and especially in the requirements engineering phase a lot of questions remain unanswered, resulting in BI projects that do not match project goals. According to the Business Intelligence literature, one of the main problems seems to be that **business departments have difficulties to define their BI requirements**. This problem is reported both concerning the general outcome of the process (Paim & Castro, 2003) as well as for the sub-processes BI requirements elicitation and BI requirements documentation (Strauch & Winter, 2002).

To be more specific, in the elicitation phase, one of the main questions to be answered in a BI project is the question, which reports and which key figures are needed. These kinds

of requirements often cannot be articulated by the users of the BI system, and decisions often follow gut instincts instead of a methodic approach (Röglinger, Reinwald, & Meier, 2009). Another aspect of this problem is the fact, that business requirements often focus on functional requirements and non-functional requirements like usability and user experience goals are neglected (Chung & do Prado Leite, 2009).

Solutions, which are developed following these vague requirements, in many cases do not solve the underlying business needs, resulting in project failures. This is why well-defined information and systems requirements are stated as one of the top ten critical success factors for BI systems (Arnott, 2008). One of the causes of this problem is the fact, that substantial expert know-how is needed to run the BI requirements elicitation process, which is often resulting in comprehensive demand for training measures and/or expert resources (Kauppinen, Vartiainen, Kontio, Kujala, & Sulonen, 2004).

The depicted problem shall be resolved by the definition of an integrated, domain-specific method and tool support to enable user-centered requirements elicitation for BI solutions. Within the BI domain, the research will focus on reporting and data warehouse applications. To be able to design this artifact the following research question needs to be answered:

*How can the elicitation of BI requirements be optimized to enable BI solutions with increased user acceptance and decreased implementation efforts?*

## 2 Related work

By analyzing the Business Intelligence literature, the following perspectives have been identified to evaluate related work:

**Scenario:** Does the approach only cover Enterprise BI, or also smaller solutions, which are not necessarily developed in projects? The latter BI solutions aim at providing analytics functionality for a single department or even a single person and typically have less complex architecture, data modeling and transformation requirements. Nevertheless, the reporting requirements of these solutions might be as complex as in the Enterprise BI scenario, demanding for equivalent requirements elicitation support

**User experience:** Does the approach explicitly consider aspects of user experience?

**Elicitation support:** Is the elicitation of requirements supported by methods or tools?

Becker, Seidel, & Janiesch (2007) describe a model based approach to requirements specification for reporting using the H2 modeling language to document data warehouse and reporting requirements. Kumar, Gosain, and Singh (2009) focus on the early phases of requirements for data warehouses and propose an agent-goal-decision-information model

to visualize dependencies amongst the stakeholders. Paim and Castro (2003) present an approach for data warehouse requirements definition and management, explicitly incorporating non functional requirements. Jürck, Förtsch, Jahn, and Ulbrich-vom Ende (2009) describe the usage of recommender systems for a personalized selection of reports and present a prototype supporting this process. Röglinger et al. (2009) present an algorithm and a prototype to select key figures based on empirical relations like the number and weight of connections to other key figures and to the top key figure of the company. Few (2006) provides guidelines for effective, visual communication of information using BI dashboards and describes which visualization (e.g. bar graph, line graph) is appropriate in which information scenario (e.g. lookup, comparison, trend analysis).

	Scenario	User Experience	Elicitation Support
(Becker et al., 2007)	Enterprise BI	no explicit consideration	suggestion of existing methods / limited tool support
(Kumar et al., 2009)	Enterprise BI	no explicit consideration	only abstract model / no tool support
(Paim & Castro, 2003)	Enterprise BI	general consideration of non functional requirements	suggestion of existing methods / no tool support
(Jürck et al., 2009)	Enterprise BI	no explicit consideration	yes (but only existing reports)
(Röglinger et al., 2009)	Enterprise BI	no explicit consideration	yes (but only for key figures)
(Few, 2006)	Enterprise BI	yes	yes (but only for visualization) / no tool support

*Table 1: Evaluation of related work*

The table shows, that none of the approaches differentiates between different BI scenarios. User experience is only explicitly considered in Few's (Few, 2006) approach and tool support is also just considered in three approaches ((Becker et al., 2007), (Jürck et al., 2009) and (Röglinger et al., 2009))

### 3 Conceptual architecture

As stated earlier, the research project aims at developing an artifact to overcome the described problems. This artifact shall satisfy the following requirements:

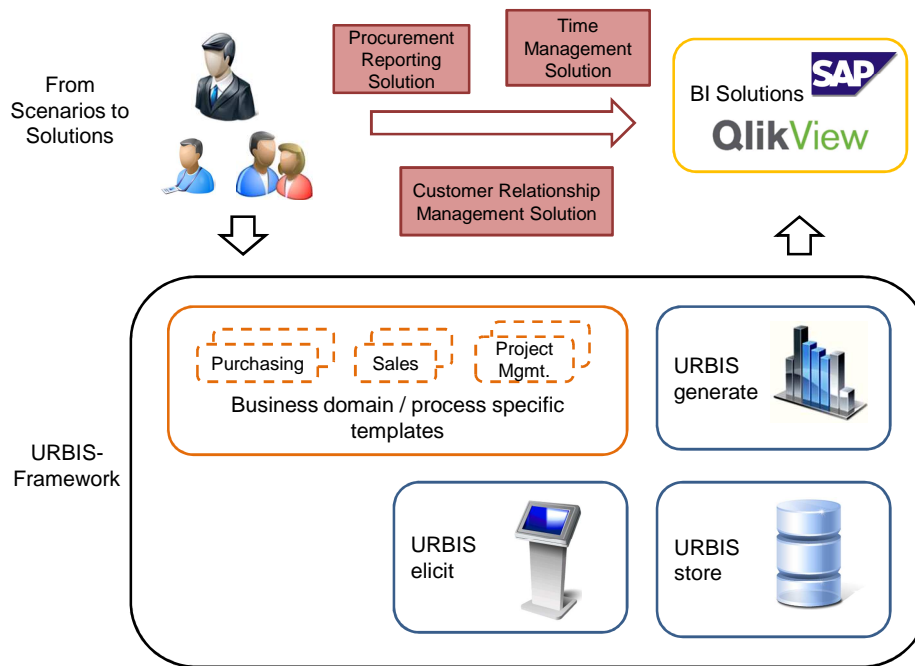
**Scenario differentiation:** The solution will provide support for Enterprise BI, Departmental BI and Personal BI scenarios.

**User centered approach:** The targeted requirements elicitation process follows the principle of user-centered design and aims at empowering end-users to specify their BI requirements with no / low involvement of IT experts. This shall be realized by the usage of supportive structures and algorithms, which will be explained below in more detail. The second consequence of the user-centered approach is the explicit consideration of user experience aspects as requirements for the BI solution. This shall be realized by the incorporation of design guidelines, which will be explained below in more detail.

**Elicitation method and tool support:** Different methods shall be used to support the requirements elicitation process. These methods shall be integrated into a guided process, implemented in a tool.

*Supportive structures:* Supportive structures may consist of question and wizard structures, implemented in a software tool which guides the user through the process of requirements elicitation. Similar to other software guided processes (like e.g. tax statement software solutions) the structures shall also provide the user with background information about the specific step he is currently working on.

*Guidelines and dependent requirements:* In some cases the definition of a requirement depends on other requirements (Hildenbrand & Geisser, 2005). For example a user demands for a graphic visualization of defined data but cannot articulate the concrete form of the visualization. In cases like this, there are sometimes guidelines, which can be used to derive a dependant requirement (in this case a specific visualization, e.g. a pie chart) from an independent requirement (in this case the requirement for visualization in general). One of the concept tasks will therefore be the incorporation of guidelines into if-then-routines that determine the described dependent requirements.



*Figure 1: URBIS framework and usage scenarios*

Fulfilling the depicted requirements, the artifact shall enable **user-centered requirements elicitation for BI solutions (URBIS)**. The centerpiece of this artifact will be a module that supports the elicitation process, connected to a database which stores the defined requirements. The business /domain content to elicit the requirements shall be analyzed in the research project for one or two sample domains and be supplied in dedicated templates which are used during the elicitation process. A potential add-on to this architecture would be an interface to generate BI applications / prototypes for dedicated BI tools based on the defined requirements.

## 4 Summary and future work

Many BI projects do not fulfill the set expectations due to a mismatch with the initial business requirements. This paper presented the approach of a recently started research project to close this gap by developing an artifact that enables the end-user to elicit BI requirements in a guided process. The project will proceed by further analysis of the state of the art in requirements elicitation within the BI domain and the corresponding problems. This analysis will be followed by a further limitation of the scope to a specific application domain (e.g. sales reporting within high tech industry), which will also determine the group of relevant experts for the following interviews. Subsequently, the proposed artifact will be conceptualized, implemented and evaluated iteratively. The project

is following a design science approach, focusing on artifact development and using existing theories like the Technology Acceptance Model as a reference framework (Davis, 1989).

## 5 References

- Arnott, D. (2008). Success Factors for Data Warehouse and Business Intelligence Systems. Retrieved from <http://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1003&context=acis2008>
- Becker, J., Seidel, S., & Janiesch, C. (2007). Konzeption des Unternehmensreportings- Ein modellgestütztes Vorgehensmodell zur fachkonzeptionellen Spezifikation. *Wirtschaftsinformatik Proceedings 2007*, 605-622.
- Chung, L., & do Prado Leite, J. (2009). On Non-Functional Requirements in Software Engineering. In *Conceptual Modeling: Foundations and Applications* (pp. 363-379). Retrieved from [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-02463-4\\_19](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-02463-4_19)
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. doi:Article
- Few, S. (2006). *Information Dashboard Design: The Effective Visual Communication of Data* (1st ed.). O'Reilly Media.
- Hildenbrand, T., & Geisser, M. (2005). Eine Methode zur kollaborativen Anforderungserhebung und entscheidungsunterstützenden Anforderungsanalyse. Mannheim: University of Mannheim, Department of Information Systems 1.
- Jürck, C., Förtsch, T., Jahn, B. U., & Ulbrich-vom Ende, A. (2009). Einsatz von Recommender-Systemen zur personalisierten Informationsversorgung im Standardberichtswesen von Data-Warehouse-Systemen. *Wirtschaftsinformatik Proceedings 2009*.
- Kauppinen, M., Vartiainen, M., Kontio, J., Kujala, S., & Sulonen, R. (2004). Implementing requirements engineering processes throughout organizations: success factors and challenges. *Information and Software Technology*, 46(14), 937-953. doi:10.1016/j.infsof.2004.04.002
- Kumar, M., Gosain, A., & Singh, Y. (2009). Agent oriented requirements engineering for a data warehouse. *SIGSOFT Softw. Eng. Notes*, 34(5), 1-4. doi:10.1145/1598732.1598737
- Paim, F. R. S., & Castro, J. F. B. D. (2003). DWARF: AN Approach for Requirements Definition and Management of Data Warehouse Systems. In *Requirements Engineering, IEEE International Conference on* (Vol. 0, p. 75). Los Alamitos, CA, USA: IEEE Computer Society. doi:<http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/ICRE.2003.1232739>
- Röglinger, M., Reinwald, D., & Meier, M. (2009). Ein formaler Ansatz zur Auswahl von Kennzahlen auf Basis empirischer Zusammenhänge. *Wirtschaftsinformatik 2009 - Business Services: Konzepte, Technologien, Anwendungen*, (Band 2), 329-338.
- Strauch, B., & Winter, R. (2002). Vorgehensmodell für die informationsbedarfsanalyse im data warehousing. *Proceedings der Data Warehousing 2002*, 359-378.

# **Situation Awareness als Zielkonstrukt für das Requirements Engineering der Operational Business Intelligence**

Christian Schieder

Technische Universität Chemnitz

## **Abstract**

*Die komplexitätsbedingte Zunahme der Ressourcen- und Kostenintensität innovativer BI-Lösungen hat die Sicherstellung einer anforderungsoptimalen Gestaltung von BI-Systemen zu einer der vordringlichsten Aufgaben in BI-Projekten werden lassen. Unternehmen stehen damit vor der Herausforderung, Anforderungen zutreffend zu erheben und zu definieren. Hier besteht gerade im Kontext der operativen BI noch erheblicher Forschungsbedarf.*

*Der vorliegende Beitrag stellt einen Ansatz vor, im interdisziplinären Brückenschlag das Konstrukt der Situation Awareness als ein Artefakt aus den Kognitionswissenschaften für das Requirements Engineering bei der Gestaltung von entscheidungsunterstützenden Informationssystemen in operativen Handlungskontexten nutzbar zu machen. Dabei wird ein Forschungsansatz skizziert, der eine Methode zur zielorientierten Anforderungsanalyse generieren soll. Dem Ansatz liegt die Annahme zugrunde, dass für Handelnde in dynamischen, operativen Entscheidungssituationen der Zustand ihrer Situation Awareness der erfolgsbestimmende Faktor ist.*

## **1 Motivation**

Das primale Maß für den Erfolg eines Softwaresystems ist der Grad zu dem es den Zweck erfüllt, für den es gedacht ist (Nuseibeh & Easterbrook 2000). Diese trivial anmutende Aussage gilt auch und gerade im Kontext der Business Intelligence (BI). Doch die Sicherstellung eines so definierten Erfolges für BI-Systeme, die oftmals neuen, veränderlichen und konkurrierenden fachlichen und technischen Anforderungen seitens verschiedener Stakeholder unterworfen sind (Totok 2006), ist alles andere als trivial. Angesichts der aktuellen Tendenz BI-Technologie in die Bearbeitung zeit- und geschäftskritischer operativer Geschäftsprozesse zu integrieren (Mar-

janovic 2007), sind daher Methoden gefragt, die Projektverantwortliche bei der Erhebung und Definition valider, zukunftssicherer Anforderungen für die Gestaltung operativer BI-Lösungen (OpBI) unterstützen. Gerade in dynamischen, operativen Geschäftsprozessen, in denen von Akteuren eine Fülle von Entscheidungen mit niedriger Latenz (schnell) in kurzer Periode (häufig) verlangt wird, hat die zielorientierte, aufgabenadäquate Definition der Anforderungen daher besondere Relevanz.

Bisherige Forschungsansätze zum Requirements Engineering (RE) im BI-Bereich fokussieren überwiegend die klassischen, analytisch orientierten Managementinformationssysteme (Böhnlein & Ulbrich-vom Ende 2000) oder klammern prozessbezogene Betrachtungen prinzipiell aus (Winter & Strauch 2004). Der vorliegende Beitrag hingegen stellt einen Forschungsansatz vor, dessen Ziel in der Konstruktion einer Methode liegt, die explizit auf analytische Informationssysteme im operativen Kontext abstellt. Mit dem Konstrukt der Situation Awareness (SA) findet ein Artefakt aus der Kognitionswissenschaft Anwendung, das sich als Maß und Zieldimension für die Bewertung der Effektivität von IT-Lösungen zur Entscheidungsunterstützung im operativen Kontext bewährt hat (Schaub 2008).

## 2 Forschungsfrage, Erkenntnisziel & Methodik

Unter den intensiver werdenden Wettbewerbsbedingungen ist es heute mehr denn je erforderlich, eine große Menge an Signalen, Sensordaten, Nachrichten und Informationen zu erfassen, zu integrieren, zu sortieren, zu speichern und aufzubereiten. Dabei gilt es die Balance zwischen Information-„Overload“ und -„Underload“ (Endsley 2008) fein auszutariieren. Ein etabliertes Konstrukt zur Abschätzung des Informationsbedarfs unter Berücksichtigung der Informationsverarbeitungskapazität im Kontext hochdynamischer Entscheidungssituationen wird als Situation Awareness bezeichnet (Wickens 2008). Entsprechend lautet die dem Forschungsansatz zugrundeliegende Frage wie folgt:

?

Ist das Konstrukt der Situation Awareness zur Ableitung von Gestaltungsempfehlungen für die Konstruktion von operativen BI-Systemen geeignet und wenn ja, welche Anforderungen an die funktionale Konstitution dieser Systeme lassen sich aus seiner Anwendung gewinnen?

Der Versuch der Beantwortung der Forschungsfrage beinhaltet das Potenzial zum einen Erkenntnisse für die Gestaltung von OpBI-Systemen für die Praxis zu generieren. Zum anderen können die aus Wissenschaft und Praxis stammenden Vorschläge

für die Konzeption von OpBI-Systemen auf ihre Fähigkeit untersucht werden, inwiefern sie die Entscheidungsunterstützung im operativen Kontext verbessern. Neben der Konstruktion einer Methode zur zielorientierten Informationsbedarfsanalyse für operative Entscheidungssituationen, erscheint daher der Versuch lohnenswert, das Konstrukt der SA als Vehikel für die Untersuchung von OpBI-Konzeptionen einzusetzen. Das Erkenntnisziel der Forschungsarbeit lautet dementsprechend:



Ziel ist die Ableitung einer Methode zur Situation Awareness-orientierten Anforderungsanalyse zur Vorbereitung der Gestaltung von Operational Business Intelligence-Systemen, die an Anwendungsfällen validiert und in den Prozess der systematischen Konzeption von BI-Lösungen integriert ist.

Nachdem das Ziel der Arbeit in der Konstruktion einer Methode besteht, liegt es nahe, das gestaltungswissenschaftliche Paradigma zugrunde zu legen, dessen Einsatz hinlänglich als Design Science Ansatz bekannt und beschrieben ist. Peffers et al. (2008) stellen zur Operationalisierung des Design Paradigmas einen Forschungsprozess vor, an dem sich Arbeit orientiert.

### 3 Kontext der Forschungsarbeit (Related Work)

#### 3.1 Konzeption der Operativen BI

Innovative BI-Architekturen, die Entscheidungsunterstützung im operativen Kontext – also während der Prozessausführung – realisieren sollen, firmieren derzeit unter Begriffen wie

- Real-time BI (Azvine et al. 2006),
- Process-centric BI (Bucher et al. 2009),
- Situational BI (Löser, Hueske, & Markl 2009),
- Event-driven BI (Neuhaus 2009, Linden et al. 2010),
- Operational BI (Marjanovic 2007; Gluchowski et al 2009; Schiefer & Seufert 2010).

Im Vordergrund dieser Arbeiten stehen dabei regelmäßig Architekturblaupausen und Vorschläge für die technische Realisierung entsprechender Anwendungen. Zur Gestaltung innovativer BI-Architekturen für die Unterstützung operativer Ge-

schäftsprozesse steht damit eine Reihe von technisch orientierten Vorschlägen auf infrastruktureller Ebene bereit.

Die vorgeschlagenen Architekturen setzen zwar unterschiedliche inhaltliche Schwerpunkte, haben schließlich jedoch als gemeinsames Ziel, Informationen aus äußerst heterogenen Quellen (Situational BI), unter Einhaltung möglichst geringer Latenzzeitengrenzen (Event-driven BI, Real-time BI), prozessbezogen (Process-centric BI) zu erschließen, zu integrieren und aufgabenadäquat bereit zu stellen.

### 3.2 Situation Awareness

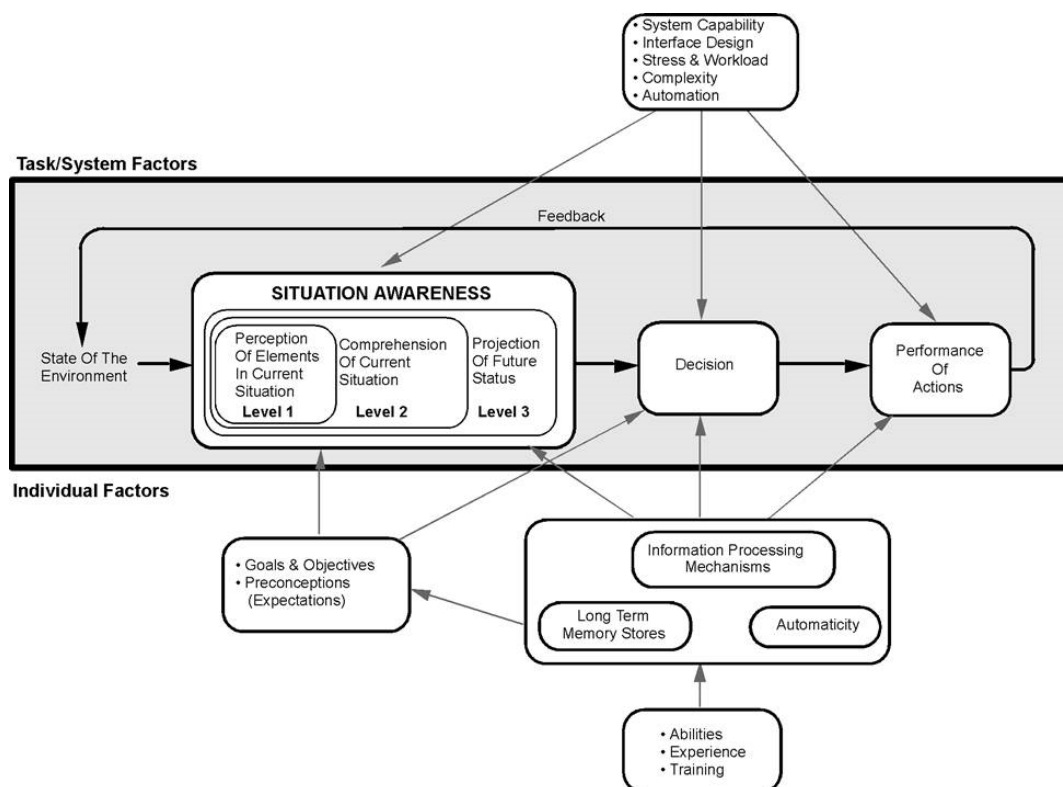


Abbildung 1: Endsleys Modell zur Situation Awareness in dynamischen Entscheidungssituationen (Endsley 1995)

In vielen Forschungsarbeiten und Experimenten zu Entscheidungsprozessen in hochkompetitiven operativen Entscheidungssituationen, hat sich SA als dominanter Erfolgsfaktor erwiesen (Wickens 2008). Das Konstrukt der SA beschreibt den Zustand eines Akteurs bezüglich dreier, aufeinander aufbauender Zustände (Endsley 1995):

- seine Wahrnehmung (Perception) der Elemente seiner Handlungsumwelt, in einem bestimmten raum-zeitlichen Umfang (Level 1 SA);
- sein Verständnis (Comprehension) der Bedeutung der Elemente, ihrer Zustände und Interdependenzen für die eigene Situation (Level 2 SA);
- seine Prognose (Projection) des Zustandes der Umweltelemente in der nahen Zukunft (Level 3 SA).

Abbildung 1 stellt ein von Endsley (1995) beschriebenes Modell zum Verständnis des Phänomens der SA dar. Es bettet die SA eines Akteurs in den Kontext der Auswirkungen seines Entscheidungshandelns auf den Zustand der Umwelt ein. Die Fähigkeit eines Akteurs zu Adaption seiner SA wird nach diesem Modell durch eine Reihe von aufgaben- bzw. systemimmanente Faktoren einerseits und intrapersonale Faktoren andererseits determiniert, die in Wickens (2008) detailliert dargestellt sind.

#### **4 Integration der beschriebenen Forschungsfelder**

Aus Sicht der Kognitionswissenschaft muss das Ziel von BI-Systemen im operativen betrieblichen Kontext in der Beförderung von SA in Entscheidern liegen. Grundlage hierfür ist die Wahrnehmung aller relevanten Daten und Informationen der Systemumwelt, der Systemelemente und ihrer Beziehungen innerhalb des relevanten sozio-technischen (Teil-)Systems. Diese gilt es zu erfassen, zu integrieren, zu harmonisieren, zu sortieren, zu filtern und zu visualisieren (Level 1 SA). Die besondere Herausforderung hierbei liegt in der kontinuierlich steigenden Heterogenität der Wahrnehmungselemente (Kokar et al. 2009). Sie umfassen so unterschiedliche Datenelemente wie

- Daten aus historischen Data Warehouse Datenbeständen (Gluchowski et al. 2009),
- Echtzeit-Datenströme (Gawlick & Mishra 2008) wie z.B. Sensorfeeds (Cuff, Hansen, & Kang 2008), speziell von RFID-Scannereinheiten (Baars & Sun 2009) sowie
- Nachrichten von Web Services und unstrukturierte Informationsfragmente von Echtzeit-Kommunikationseinrichtungen (Instant Messaging, Twitter).

Die Dynamik operativer Entscheidungssituationen erfordert in der Regel eine besonders zeitnahe Integration und Bereitstellung der für die Entscheidungsfindung notwendigen Erkenntnisse (Watson et al. 2006). Von besonderer Bedeutung ist

hierbei die Tatsache, dass aktuelle Prozessablaufdaten nur im Kontext der Prozesshistorie, also in Relation zu früheren Zustandsbeschreibungen Sinn erhalten (Gluchowski et al. 2009). Erst wenn diese Bedingung erfüllt ist, können Akteure die jeweilige Situation verstehen und verfügen dann über Level 2 SA.

In einem exemplarischen Call Center Szenario stiftet einem Disponenten die Information, dass das Anrufvolumen (Anzahl eingehender Anrufe pro Minute) derzeit eine gewisse Höhe relativ wenig Nutzen. Es sei denn, er hat auf Grund seiner Erfahrung ausreichend Wissen um diese Information in den historischen und situativen Kontext zu setzen. Weit größeren Mehrwert hat diese Information, wenn sie eingebettet in den Tagesverlauf und im Vergleich zur Historie vergangener Tage visualisiert wird. Damit lässt sich die Einsicht, dass momentan ein außergewöhnlich hohes Anrufaufkommen vorliegt, im besten Fall sofort intuitiv erfassen. Entsprechend kann der Disponent seine Mitarbeiter anhalten, die Gesprächsdauer temporär möglichst kurz zu halten. Diese können beispielsweise die Anweisung erhalten, von Kundenumfragen zur Servicezufriedenheit abzusehen bis das Aufkommen wieder auf Normalmaß zurückgegangen ist.

Doch auch wenn alle Bedingungen für das Verständnis der Systemumwelt erfüllt sind, verfügt ein Akteur immer noch nicht über Level 3 SA. Hierzu sind Möglichkeiten zur Prognose potenzieller Prozesszustände in der Zukunft erforderlich. Im Kontext der BI stehen Werkzeuge und Techniken der statistischen Prozesskontrolle, des Data Minings und der Simulation für diese Aufgaben zur Verfügung. Sie bieten operativen Akteuren Unterstützung für die Analyse der Auswirkungen verschiedener Handlungsalternativen auf ihre Systemumwelt. Die Herausforderung besteht hier darin, dass in den hier relevanten niedrig-Latenzzeit-Szenarien, die Kompliziertheit der Werkzeuge ein großes Hindernis für ihren effektiven Einsatz darstellt. Entsprechend hohe Bedeutung muss bei der Gestaltung von OpBI-Lösungen der Ergonomie der Benutzerschnittstelle beigemessen werden.

Dem Disponenten im Beispiel würde es für sein Situationsverständnis erheblichen Gewinn bringen, könnte es auf einem Display oder Dashboard Trends bezüglich der Entwicklung des Anrufaufkommens frühzeitig antizipieren. Die benötigten Informationen stammen in diesen Fall beispielsweise aus vordefinierten Regressionsanalysen, die unter Einbeziehung verschiedener Umweltfaktoren (Jahres- und Tageszeit, Berücksichtigung von Marketingaktionen) generiert und mittels Trendlinien dargestellt werden. Weiterhin könnten auf dem Dashboard Kennzahlen als Ergebnis der Berechnung von Optimierungsmodellen für das aktuell angemessene Verhältnis von

Anrufdauer, Anzahl aktiver Mitarbeiter und Anrufaufkommen vorgeschlagen werden.

Auf Basis vorstehender Ausführungen lässt sich OpBI funktional wie folgt definieren: *Operational Business Intelligence (OpBI) ist eine sozio-technische Funktion von Organisationen, die der Unterstützung und Automatisierung zeitkritischer Entscheidungen in betrieblichen Prozessen durch die zeitnahe und aufgabenorientierte Bereitstellung situativ relevanter Erkenntnisse auf Basis der Integration interner historischer, aktueller und prognostizierter prozessualer Ablaufdaten sowie prozessexterner Kontextinformationen dient. OpBI unterstützt Entscheider in operativen betrieblichen Prozessen darin, Informationen über relevante Systemelemente wahrzunehmen, aktuelle Systemzustände zu verstehen und zukünftige zu antizipieren. Auf diese Weise ermöglicht OpBI operativen Akteuren, proaktiv situationsadäquate Allokationen in zeitkritischen, dynamischen Entscheidungssituationen vorzunehmen.*

## 5 Zusammenfassung und Ausblick

Der Abriss des Forschungsansatzes kann im Rahmen dieses Research-in-Progress-Beitrags etliche Punkte nur streifen. Festzuhalten bleibt, dass für die Konzeption und Evaluation der OpBI die Perspektive der Kognitionswissenschaft, mit dem Konstrukt der SA, ein ergiebiges Feld für Forschungsimpulse liefert. OpBI ist dann nützlich, wenn sie Entscheider in operativen Handlungskontexten beim Aufbau ihrer SA unterstützt. Dazu muss sie bestimmte Funktionen mitbringen, die technisch anforderungsoptimal umgesetzt werden müssen. Mit dem SA-Ansatz liegt ein Konzept vor, welches das Potenzial bietet, die erforderlichen Gestaltungsrichtlinien abzuleiten und den Erfolg des Einsatzes von BI-Initiativen in operativen Kontexten zu messen (Endsley 2008). Darüber hinaus sind auch für die bisher erfolglose Suche nach einem Erfolgsmaß für konventionelle BI-Implementierungen entscheidende Impulse zu erwarten.

Es deutet sich an, dass sich aus der Konzeptualisierung der OpBI als Vehikel zur Beförderung der SA in Entscheidern, klare Forderungen bezüglich der Konstitution und Morphologie von OpBI-Systemen gewinnen lassen. Damit erschließt sich die Möglichkeit, eine Präzisierung und Formalisierung der BI-Forschung im Hinblick auf die definitorische Konkretisierung ihrer Begriffswelten vorzunehmen, die bisher v.a. aus der Praxis übernommen wurden. Die Signifikanz des Forschungsansatzes muss nun in weiteren Schritten konkretisiert, exemplifiziert und validiert werden. Die Basis hierfür wurde durch die Aufarbeitung des Literaturbestandes bereits gelegt. Der nächste Schritt besteht nun in der detaillierten Beschreibung der Methode und

ihrer anschließend Demonstration mittels einer zielorientierten, entscheidungszentrierten Modellierung anhand beispielhafter Anwendungsfälle, etwa aus dem Produktions- (Bucher et al. 2009) oder Logistikumfeld (Linden et al. 2010).

Die Aussicht auf eine theoretisch fundierte und wissenschaftlich gut gesicherte Methode zur Evaluation von OpBI-Systemen ist in jedem Fall ein für die BI-Community erstrebenswertes und lohnendes Ziel. Ein interdisziplinärer Forschungsansatz, wie er im vorliegenden Beitrag skizziert wurde, scheint hier fruchtbare Impulse liefern zu können.

## 6 Literatur

Azvine, B., Cui, Z., Nauck, D., & Majeed, B. (2006). Real time business intelligence for the adaptive enterprise. In *Proceedings of the eighth IEEE International Conference on Enterprise Computing, E-Commerce, and E-Services* (S. 29-40).

Baars, H., & Sun, X. (2009). Multidimensional Analysis of RFID Data in Logistics. In *Proceedings of the 42nd HICSS* (S. 1-10).

Böhnlein, M., & Ulbrich-vom Ende, A. (2000). Business process oriented development of data warehouse structures. In Jung, R. & Winter, R. (Hrsg.), *DW 2000* (S. 3–21).

Bucher, T., Gericke, A., & Sigg, S. (2009). Process-centric business intelligence. *BPM Journal*, 15(3), 408-429.

Cuff, D., Hansen, M., & Kang, J. (2008). Urban sensing: out of the woods. *Communications of the ACM*, 51(3), 24–33.

Endsley, M. A. (2008). Situation Awareness: A Key Cognitive Factor in Effectiveness of Battle Command. In A. Kott (Hrsg.), *Battle of cognition: the future information-rich warfare and the mind of the commander* (S. 95-119).

Endsley, M. R. (1995) Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors*, 37(1), 32-64.

Gawlick, D., & Mishra, S. (2008). CEP: Functionality, Technology and Context. In *Proceedings of the Second DEBS*.

Gluchowski, P., Kemper, H.-G., Seufert, A. (2009). Innovative Prozess-Steuerung. *BI Spektrum*, 4(1), 8-12.

Kokar, M., Matheus, C., & Baclawski, K. (2009). Ontology-based situation awareness. *Information Fusion*, 10(1), 83-98.

Linden, M., Neuhaus, S., Kilimann, D., Bley, T., & Chamoni, P. (2010). Event-Driven Business Intelligence Architecture for Real-Time Process Execution in Supply Chains. In *Proceedings of the 13th BIS* (S. 280-290).

Löser, A., Hueske, F., & Markl, V. (2009). Situational business intelligence. In M. Castellanos, U. Dayal & T. Sellis (Hrsg.), *Business Intelligence for the Real-Time En-*

terprise (S. 1-11).

Marjanovic, O. (2007). The Next Stage of Operational Business Intelligence - Creating New Challenges for Business Process Management. In Proceedings of the 40th HICSS.

Neuhaus, S. (2008). Konzeption einer Referenzarchitektur für Operational Business Intelligence auf Basis einer ereignisgesteuerten, serviceorientierten Architektur. In FKBI 2009, GI Fachgruppe 5.8. CEUR Workshop Proceedings, Vol. 542 (S. 1-13).

Nuseibeh, B., & Easterbrook, S. (2000). Requirements engineering. In Proceedings of the ICSE '00 (S. 35-46).

Peffer, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. und Chatterjee, S. (2008) A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. Journal of Management Information Systems, 24(3), 45-77.

Schaub, H. (2008). Wahrnehmung, Aufmerksamkeit und „Situation Awareness“. In P. Badke-Schaub, G. Hofinger, K. Lauche (Hrsg.) Human Factors: Psychologie sicheren Handelns in Risikobereichen (S. 59-76).

Schiefer, J., & Seufert, A. (2010). Towards a Service-Oriented Architecture for Operational BI – A Framework for Rule-Model Composition. In Tagungsband MKWI 2010 (S. 1137-1149).

Winter, R., & Strauch, B. (2004). Information requirements engineering for data warehouse systems. In Proceedings of the 2004 ACM symposium on Applied computing (p. 1359–1365).

Totok, A. (2006). Entwicklung einer Business-Intelligence-Strategie. In P. Chamonni & P. Gluchowski, Analytische Informationssysteme (3. Aufl., S. 51–70).

Watson, H., Wixom, B., Hoffer, J., Anderson-Lehman, R., & Reynolds, A. M. (2006). Real-Time Business Intelligence: Best Practices at Continental Airlines. Information Systems Management, 23(1), 7-18.

Wickens, C. (2008). Situation Awareness: Review of Mica Endsley's 1995 Articles on Situation Awareness Theory and Measurement. Human factors, 50(3), 397-403.

# **Data Mining für das Ressourcenmanagement im Krankenhaus**

Rene Schult

Arbeitsgruppe KMD

Fakultät für Informatik

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

## **Abstract**

*Computerunterstütztes Ressourcenmanagement in Krankenhäusern wird, nicht zuletzt durch den Kostendruck, immer wichtiger. Wir besprechen, wie mit Data Mining Technologien das Ressourcenmanagement für mobile medizinische Geräte in einem Krankenhaus unterstützt werden kann und welches Potenzial in der Auswertung von Nutzungsdaten für ein Krankenhaus bestehen.*

## **1 Einleitung**

In Krankenhäusern gibt es viele mobile medizinische Geräte, die für die Behandlung am Patienten benötigt werden. In einem Krankenhaus mittlerer Größenordnung summiert sich der Anschaffungspreis dieser Geräte auf mehrere Hunderttausende von Euro oder gar darüber. Dies stellt einen erheblichen Anteil am gebundenen Kapital eines Krankenhauses dar.

Durch den Kostendruck der Krankenhäuser und der Anforderung, mit den eingesetzten Ressourcen effizienter umzugehen, ergeben sich aus der Sicht des Ressourcenmanagements und aus der Literatur heraus u.a. folgende Problemstellungen, die auch beim Facility Management in Krankenhäusern immer mehr an Bedeutung gewinnen: (i) Einhaltung von gesetzlichen Vorgaben, etwa zur Dokumentation der Nutzung oder zur Wartung der Geräte, (ii) Einhaltung von Vorgaben zur Verfügbarkeit der Geräte oder zur Qualität der Leistung, (Poscay & Distler, 2009; Mauro et al, 2010) (iii) Minimierung der Investitionskosten und der laufenden Kosten (Salfeld et al., 2009; Mauro et al, 2010), (iv) Minimierung des Wartungsaufwands und somit auch der Wartungskosten (Salfeld et al., 2009; Mauro et al, 2010).

Im Folgenden schildern wir anhand eines Fallbeispiels die Aspekte, die beim Ressourcenmanagement von mobilen Geräten im Krankenhaus zu berücksichtigen sind, und erläutern dabei das Potenzial der Erfassung und Analyse von Daten zur Gerätenutzung.

Das hier geschilderte Problem bezieht sich derzeit auf die tragbaren Infusionsspritzen und Infusionspumpen, kann aber inhaltlich sicher auf weitere, wenn nicht gar alle mobilen medizinischen Geräte übernommen werden.

Es besteht die Problematik, dass das technische Personal jedes Gerät für die Erfüllung von Wartungsaufgaben oder anderen Servicedienstleistungen finden muss, bzw. wissen muss, ob es derzeit gerade bei einem Patienten im Einsatz ist oder nicht. Die derzeit gesetzlich vorgeschriebenen Wartungsintervalle für die oben genannten Geräte beträgt ein Jahr.

Das Problem des Findens eines Gerätes hat auch das Schwesternpersonal, wenn es ein freies Gerät für einen neuen Patienten sucht. Für die Geräte existiert je Station meist ein zentraler Abstellplatz, wobei der je nach Station sehr unterschiedlich sein kann.

Um nun ein freies Gerät für einen neuen Patienten oder für die Wartung zu finden, wird derzeit der Lagerraum der Station aufgesucht. Ist das Gerät dort nicht vorhanden, wird die Station nach dem Gerät abgesucht. Dieses Vorgehen ist gerade für das technische Personal sehr zeitintensiv, denn einerseits muss das technische Personal den jeweiligen Abstellort der Station kennen und falls das gesuchte Gerät dort nicht vorhanden ist, die gesamte Station danach absuchen und hoffen, dass es gerade nicht bei einem Patienten im Einsatz ist.

Durch dieses bisherige Vorgehen und der Notwendigkeit aus medizinischer Sicht ausreichend mobile medizinische Geräte bereitzuhalten, ist die derzeitige Situation so, dass viel mehr Geräte der unterschiedlichen Typen, in diesem Beispiel Infusionspumpen und -spritzen, bereit gehalten werden, als tatsächlich benötigt werden. Wenn man gedenkt, dass eines dieser Geräte zwischen 1000 und 1800 Euro kostet und man die aktuellen Zahlen des Krankenhauses sich vor Augen führt, dass 151 Infusionspumpen und 286 Infusionsspritzen derzeit in Benutzung sind, erkennt man, dass allein nur bei diesen beiden Gerätetypen mehr als 550.000 Euro als gebundenes Kapital im Bestand sind.

Unser Lösungsansatz umfasst folgende Komponenten: (1) Ortung der mobilen medizinischen Geräte, (2) online Erfassung der Bewegungsdaten zu den Geräten durch automatische Auswertung der Ortungsdaten, (3) Ableitung von nutzungsrelevanten Informationen (Ereignisse) aus den Bewegungsdaten und (4) Auswertung der Nutzungsdaten zur Be-

rechnung der tatsächlichen Verfügbarkeit und des tatsächlichen Bedarfs für ein jedes Gerät. Darauf aufbauend soll die Optimierung stattfinden.

Durch die geeignete Nutzung technischer Möglichkeiten soll die Ortung der mobilen medizinischen Geräte vereinfacht und deren Nutzungsstatus der Geräte abgebildet werden. Darauf aufbauend soll die Nutzung der mobilen medizinischen Geräte (Infusionspumpen und -spritzen) mit Hilfe von Data Mining Methoden analysiert werden, um eine optimalere Nutzung der Geräte zu ermöglichen und im letzten Schritt die Möglichkeiten der Reduzierung des Gerätebestandes zu untersuchen. Der Einsatz von Data Mining Methoden bietet sich vor allem unter der Nebenbedingung an, dass das medizinische Personal für die Ortung und Nutzungsbestimmungen der medizinischen Geräte ihre bestehenden Arbeitsprozesse möglichst wenig bzw. gar nicht anpassen will und kann.

Durch diese Optimierungsschritte soll eine detailliertere Planung des Bestandes der medizinischen Geräte und deren Auslastung möglich werden, was u.a. zur Verringerung des gebundenen Kapitals führen kann.

## **2 Relevante Literatur**

Das Ressourcenmanagement (auch Facility Management genannt) wird schon seit langem in der Literatur diskutiert. Zunehmend findet das computerunterstützte Ressourcenmanagement (CAFM) Betrachtung (Nävy, 2006).

Die German Facility Management Association (GEFMA) hat in ihrem Arbeitskreis für Facility Management im Krankenhaus unter anderem herausgestellt, dass durch die Einführung der DRGs nach „professionelleren Vorgehensweisen und Optimierungspotenzialen gesucht wird“ (Odin, 2010) in Krankenhäusern gesucht wird. In (Köchlin, 2004) verdeutlicht Köchlin den Nutzen von Facility Management im Krankenhaus.

In (Salfeld et al., 2009) stellen Salfeld et al. heraus, dass vor allem die nicht klinischen Funktionen Kosteneinsparungspotentiale bieten, zu denen auch das Facility Management gehört.

In (Pocsay & Distler, 2009) und in (Mauro et al., 2010) betrachten die Autoren vor allem das Potential der IT, um mögliche Einsparungspotenziale zu nutzen, bzw. die Prozesse in einem Krankenhaus zu verbessern. Der Schwerpunkt liegt bei beiden jedoch eher auf dem Austausch der Daten, was u.a. durch SOA ermöglicht werden soll.

Die Betrachtung von tragbaren medizinischen Geräten als Ressource des Krankenhauses in Kombination mit dem computerunterstützten Ressourcenmanagement wurde bisher in der Literatur nicht betrachtet.

### 3 Grundlagen

Für ein effektives Ressourcenmanagement werden Daten über die Nutzung der zu betrachtenden Geräte benötigt. Gerade bei mobilen Geräten ist die Beschaffung der Daten über die Nutzung und deren Lage nicht so einfach, durch deren Eigenschaft, dass die Geräte mobil nutzbar sind. In unserem Projekt erfolgt die Ortung mittels WLAN Technologie. Die WLAN Technologie wird in Krankenhäusern für verschiedene Datenübertragungen eingesetzt und somit kann das bestehende WLAN Netz mitbenutzt werden. Ein WLAN Chip wird am zu überwachenden Gerät angebracht und meldet sich in regelmäßigen Abständen bei einem Server über verschiedene AccessPoints. Durch spezielle Software lässt sich die Lage eines Gerätes ermittelt. Diese Lagepositionen in Kombination mit einem Zeitstempel werden in einer Datenbank gespeichert.

Die Datenbank Tabelle hat die in Tabelle 1 dargestellte Struktur:

Datenfeld	Datentyp	Zusätze	Beispiel
Id	BIGINT UNSIGNED	NOT_NULL AUTO_INCREMENT PRIMARY_KEY	1
TagId	VARCHAR(20)	NOT_NULL	3003121670
MacAdress	VARCHAR(20)		00:00:B3:00:00:06
PosX	INT(10)	NOT_NULL	240
PosY	INT(10)	NOT_NULL	588
PosModelId	INT(10)		1
PosMapId	INT(10)		3
PosMapName	VARCHAR(100)		floor2
PosZoneId	INT(10)		17
PosZoneName	VARCHAR(100)		hall-a
PosQuality	INT(10)		99
PosTimestamp	TIMESTAMP	NOT_NULL	29.05.06 15:21

*Tabelle 1: Datenbankstruktur für die Ortung*

In der Tabelle werden zu jedem WLAN Chip (TagID) die dazugehörigen Parameter wie X und Y Koordinaten der aktuellen Position sowie Mapping Parameter dafür eingetragen.

Des weiteren werden der aktuelle Zeitstempel des Eintrags und die Sendequalität des WLAN Chips gespeichert. Somit stellt die Datenbank eine Art Log-File für die einzelnen WLAN-Chips und deren aktuellen Positionen da. Wenn sich die mobilen Geräte alle 15 Minuten melden, bedeutet das für jedes mobile Gerät eine Anzahl von 96 Log-Einträgen.

Bei der zu betrachtenden Anzahl von 437 Geräten und einem Testzeitraum von ca. 8 Wochen ergeben sich 41952 Log-Einträge pro Tag und für den gesamten Testzeitraum ergeben sich somit über 2,3 Mio Log-Einträge in der Datenbank.

Mittels Data Mining Techniken zur Log-File Analyse lassen sich die Daten für einzelne Geräte gruppieren und heraus filtern. Durch Auswertung dieser örtlichen Daten zu einem speziellen Gerät und dem Nutzen von räumlichen Informationen zum Gebäude, lassen sich Daten zur Nutzung eines Gerätes ermitteln. Dadurch stehen für jedes medizinische Gerät Daten über deren Position und deren Nutzung in einem zeitlichen Verlauf zur Verfügung. Durch diese zeitlichen Daten lassen sich für jedes einzelne Gerät, aber auch für jede Station oder auch das gesamte Krankenhaus verschiedene Kennzahlen, wie Auslastung des Gerätes, Ruhezeiten, Reparaturzeiten, zurückgelegte Wege usw. ermitteln.

## 4 Wissenschaftliche Fragestellung

Die aus Business Intelligence Sicht interessanten Fragestellungen ergeben sich aus der Analyse dieser einzelnen Zeitreihen.

- (1) Es ist für das Krankenhaus interessant, zu analysieren, wie groß die Auslastung der einzelnen medizinischen Geräte ist. Darauf aufbauend kann man versuchen zu analysieren, worin die möglichen Unterschiede der Nutzungsgrade der einzelnen Stationen liegen. Dies bedeutet eine Klassifikation so durchzuführen, dass man unterscheiden kann, welche Eigenschaften der erfassten Daten sich auf eine hohe bzw. geringe Nutzung der Geräte zurückführen lassen.
- (2) Aus den Nutzungsstatistiken und den erkannten Abhängigkeiten für eine hohe bzw. geringe Nutzung der Geräte kann man versuchen, eine Vorhersage für den zukünftigen Bedarf an den medizinischen Geräten abzuleiten. Gerade diese Vorhersagen können ein Einsparpotenzial aus ökonomischer Sicht bedeuten, denn wenn diese Vorhersagen geringer als der derzeitige Gerätebestand ausfallen, reichen weniger Geräte für die gleiche medizinische Leistung ohne Qualitätseinbußen. Sicher sollte man dabei aber noch eine Art Puffer an Geräten einführen um z.B. Schwankungen nach oben im Bedarf abfangen zu können.

Um die erste beschriebene Fragestellung zu lösen, ermittelt man auf den vorhandenen Daten der Datenbank und den darauf folgenden Aufbereitungen der Log-Daten der einzelnen Geräte ein deskriptives Modell auf den Daten, um zwischen den Eigenschaften für die Nutzung und der Nichtnutzung unterscheiden zu können. Hierbei ist es interessant herauszufinden, ob es

1. überhaupt typische Eigenschaften für die Nutzung bzw. Nichtnutzung der Geräte gibt und
2. mit welchen Data Mining Methoden lassen diese sich am besten ermitteln bzw. die Daten in die beiden Gruppen am besten unterteilen. Eignet sich dazu z.B. besser eine Regressionsanalyse oder ein Clusteringalgorithmus oder Klassifikationsmodelle?

Für die zweite Fragestellung ist es von starkem Interesse, ob sich qualitativ hochwertige Vorhersagen über die Nutzung der einzelnen Geräte machen lassen. Dabei kann man versuchen zwischen den einzelnen Geräten, den Geräten die einer Station zugewiesen sind oder auch den Gerätegruppen des gesamten Krankenhauses zu unterscheiden. Die Vorhersagen in qualitativ hochwertiger Weise wären eine ideale Grundlage des Ressourcenmanagement des Krankenhauses für diese medizinischen Geräte zu unterstützen und gleichzeitig Kosten durch die Verringerung des gebundenen Kapitals in diese Geräte zu sparen.

## 5 Zusammenfassung

Mit den beschriebenen Methoden des Data Mining und der Beantwortung der aufgezeigten Fragestellungen lässt sich das Ressourcenmanagement in einem Krankenhaus durch die Computerunterstützung verbessern und vereinfachen. Durch die Data Mining Methoden lassen sich die Auslastungen der einzelnen Ressourcen besser analysieren und Vorhersagen über zukünftige Nutzungsgrade treffen, was eine bessere Planung für die Beschaffung und die Kapitalbindung bedeutet. Eine Verringerung des Gerätebestandes der in der Einführung genannten Infusionspumpen und -spritzen um z.B. 10% würde eine mögliche Ersparnis von ca. 55000 Euro bedeuten, was das mögliche Einsparpotential verdeutlicht. Die Nutzung der vorgeschlagenen Lösung läßt sich sicherlich auf andere mobile Geräte erweitern, egal ob technische Geräte oder mobiles Inventar, wie z.B. die Betten in einem Krankenhaus oder mobile Röntgengeräte. Dies verdeutlicht umso mehr die Optimierungsmöglichkeiten und Einsparmöglichkeiten speziell im Krankenhaus. Die Besonderheiten im Krankenhaus zur „normalen“ Analyse von Logistikprozessen liegt u.a. in den gesetzlich höheren Anforderungen im medizinischen Bereich und dem Zusammenwirken aus weniger fest strukturierten Prozessen und dem großen Anteil menschlicher Einflußfaktoren in diesem Bereich.

## 6 Literatur

Salfeld; Hohner & Wichels (2009). Modernes Krankenhaus Management, Konzepte und Lösungen, ISBN 978-3-540-87398-3, Springer Verlag, Seite 143

Pocsay, A. & Distler, O. (2009) Geschäftsprozessmanagement im Gesundheitswesen – Organisation und IT wachsen zusammen in Behrendt, König, Krystek : Zukunftsorientierter Wandel im Krankenhausmanagement Outsourcing, IT-Nutzenpotenziale, Kooperationsformen, Changemanagement, ISBN 978-3-642-00934-1, Springer Verlag, Seite 215-217

Mauro, C., Leimeister, J. M. & Krcmar, H. (2010) Serviceorientierte Integration medizinischer Geräte – ganzheitliche IT-Unterstützung klinischer Prozesse in Informatik-Spektrum April 2010, Springer Verlag

Odin, S. (2010) GEFMA Arbeitskreis Facility Management im Krankenhaus-Benchmarking, GEFMA eV.

Nävy (2006) Facility Management – Grundlagen, Computerunterstützung, System-einführung, Anwendungsbeispiele, ISBN 3-540-25164-2, 4.Auflage, Springer Verlag, Kapitel 2

Köchlin, K. (2004) Ist der Einsatz von Facility Management im Krankenhaus notwendig?, Technical Report, Technische FH Berlin