

Integrationstrends bei Business-Intelligence-Systemen

Empirische Untersuchung auf Basis des Business Intelligence Maturity Model

Die Autoren

Peter Chamoni
Peter Gluchowski

Prof. Dr. Peter Chamoni
Universität Duisburg – Essen
Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und
Operations Research
Lotharstr. 63
47057 Duisburg
0203 379-2628
chamoni@uni-duisburg.de

PD Dr. Peter Gluchowski
Technische Universität Chemnitz
Professur Wirtschaftsinformatik II
Reichenhainer Straße 41
09126 Chemnitz
0371 531-4375
wi2@isym.tu-chemnitz.de

wird unter dem Schlagwort Data-Warehousing diskutiert [Inmo96; Devl97; BaGu01; ChGl99]. Stets wurde bei den unterschiedlichen Ansätzen versucht, entscheidungsrelevante Informationen zeitnah und problemadäquat in einer dem Management gerechten Weise aufzubereiten und gegebenenfalls angereichert durch Entscheidungsmodelle mit Lösungsvorschlägen zur Verfügung zu stellen [GlGC97]. Grundarchitekturen entstanden, die schon früh zwischen Datenbasis, Methodenvorrat, Modellstrukturen und Reports unterschieden. Eine Ausgliederung entscheidungsunterstützender Informationssysteme aus dem Bereich der operativen Informationsverarbeitung hat sich als sinnvoll herausgestellt, da analyseorientierte

Zugriffe Speicherformen verlangen, die stark von der Transaktionsverarbeitung abweichen [Kimb96]. Andererseits entsteht durch redundante Datenhaltung und periodisierte Datenbeschaffung wiederum erhöhter Integrationsbedarf [EhHe98].

Seit einiger Zeit hat sich der Begriff „Business-Intelligence“ (BI) zur Kennzeichnung von Systemen durchgesetzt, die auf der Basis interner Kosten- und Leistungsdaten sowie externer Marktdaten in der Lage sind, das Management in seiner planenden, steuernden und koordinierenden Tätigkeit zu unterstützen [Gluc01; Mert02]. Demzufolge verbirgt sich hinter BI nicht etwa ein neues Konzept oder gar Produkt, sondern der Versuch, eine begriffliche Klammer um eine Vielzahl unter-

Kernpunkte für das Management

„Business-Intelligence“ (BI) kennzeichnet Systeme, die auf der Basis interner Kosten- und Leistungsdaten sowie externer Marktdaten in der Lage sind, das Management in seiner planenden, steuernden und koordinierenden Tätigkeit zu unterstützen. Durch „Intelligence“ im Sinne von Einsicht, Verständnis oder Aufklärung soll Transparenz über betriebswirtschaftliche Zusammenhänge auf der Basis von verfügbaren Daten erzeugt werden. Unter technologischen Gesichtspunkten lassen sich zum BI alle Werkzeuge und Anwendungen mit entscheidungsunterstützendem Charakter zählen.

- Neue technologische und konzeptionelle Entwicklungen des BI ermöglichen eine zeitnahe, prozessübergreifende Analyse entscheidungsrelevanter Daten sowie eine direkte Kopplung der hierdurch unterstützten dispositiven Vorgänge mit den operativen Abläufen.
- Die betriebliche Praxis hat die Vorteile dieser Unterstützungsformen erkannt, aber bisher nur unzureichend umgesetzt.
- Eine empirische Erhebung gibt Hinweise zum Reifegrad der implementierten BI-Systeme in der Praxis. Deutliche Unterschiede im Durchdringungsgrad und der Technologienutzung sind branchenbezogen zu erkennen und ermöglichen Empfehlungen für zukünftige strategische Ausrichtungen.

Stichworte: Business-Intelligence, Data-Warehousing, Reifegradmodell, Benchmarking

■ 1 Einleitung

Informationssysteme zur Entscheidungsunterstützung werden im Management seit vielen Jahren eingesetzt. Unterschiedlichen Überlegungen folgend sind diverse Lösungen entwickelt worden [MeGr02]: Management-Information-Systeme, Decision-Support-Systeme und Executive-Information-Systeme. Während diese mit mehr oder minder großem Erfolg von den Entscheidungsträgern akzeptiert worden sind, stand in der letzten Dekade verstärkt der angemessene Umgang mit analyseorientierten Datenbeständen im Vordergrund – dies

schiedlicher Ansätze zur Analyse und zum Verständnis von Geschäftsprozessen zu legen. Der Begriffsteil „Intelligence“ muss dann im Sinne von Einsicht, Verständnis oder Aufklärung interpretiert werden, um dem zentralen Ziel der Herstellung von Transparenz über Geschäftsprozesse Rechnung zu tragen.

Unter technologischen Gesichtspunkten lassen sich zum BI alle Werkzeuge und Anwendungen mit entscheidungsunterstützendem Charakter zählen, die zum besseren Verständnis in die Mechanismen relevanter betriebswirtschaftlicher Wirkungsketten führen. Eine weite Auslegung dieses Begriffs, die den nachfolgenden Ausführungen zu Grunde liegt, führt dazu, dass alle Systemkomponenten zu BI gehören, die operatives Datenmaterial zur Informations- und letztlich Wissensgenerierung aufbereiten und speichern sowie Auswertungs- und Präsentationsfunktionalität anbieten [KrWZ98, 11; WhWh99, 2].

Ein engeres Begriffverständnis schließt dagegen lediglich die Komponenten ein, die modell- und methodenbasiert eine zielgerichtete Analyse von vorhandenem Datenmaterial ermöglichen. Dann beschränkt sich BI auf die Auswertungsebene und setzt einen harmonisierten, aufbereiteten und abgestimmten Datenpool voraus. In diesem Fall sind zu den BI-Tools insbesondere Data-Mining-Produkte, Werkzeuge zum On-Line Analytical Processing (OLAP) und Generatoren zur Erstellung von Ad-hoc-Berichten sowie die darauf basierenden Anwendungen zu zählen [JuWi00, 11].

Wird in Abgrenzung zur rein werkzeugorientierten Sichtweise auf BI ein stärker prozessfokussiertes Begriffsverständnis zu

Grunde gelegt, dann kann hierunter ein Prozess verstanden werden, der aus fragmentierten, inhomogenen Unternehmens-, Markt- und Wettbewerberdaten Wissen über die eigenen und über fremde Positionen, Potenziale und Perspektiven generiert [GrGe00, 11].

Als Treiber für die weitere Entwicklung gelten neben Basel II (Risikomanagement) und US-GAAP/IAS (Konzernkonsolidierung) auch die verstärkte Kundenfokussierung sowie die Entwicklung des Business-Performance-Managements [Brun99]. Letzteres wird verstanden als Planung, Steuerung und Kontrolle der betrieblichen Leistungen und steht im engen Zusammenhang mit der Leistungsmessung über Kennzahlen (Business-Performance-Measurement [Neel98]). Beide Konzepte finden sich im Balanced-Scorecard-Ansatz wieder und verkörpern das Streben nach interner Effektivität und externer Effizienz bei gegebenen strategischen Zielen. Damit kann ein enger Zusammenhang zum o. g. BI-Verständnis hergestellt werden, bei dem nur im Zusammenspiel von fachlichen, klar an den Unternehmenszielen orientierten Anforderungen auf der einen sowie technischer und organisatorischer Umsetzung auf der anderen Seite eine qualitativ ausreichende und flexible Informationsbereitstellung zur Entscheidungsunterstützung sichergestellt werden.

Nachfolgend wird ein Reifegradmodell zur Beschreibung und Evaluation von BI-Lösungen (Kapitel 2) präsentiert, welches dazu beiträgt, implementierte Systeme unterschiedlichen Evolutionsstufen zuzuordnen. Empirische Befunde einer Marktstudie (Kapitel 3) dokumentieren, auf welcher

dieser Stufen sich derzeit eingesetzte Systeme der untersuchten Unternehmen befinden und welche branchenspezifischen Unterschiede erkennbar sind. Aktuelle Tendenzen beim Einsatz von BI-Lösungen (Kapitel 4) bieten abschließend den Bezugsrahmen für die Beurteilung von zukünftigen Technologieentwicklungen und Investitionsszenarien.

■ 2 Business-Intelligence-Reifegradmodell

Der Gestaltungsrahmen für die Entwicklung eines erfolgreichen BI-Systems sollte durch eine von der obersten Führungsebene unterstützte IV-Strategie [Krcm02] festgelegt sein. Diese IV-Strategie muss sich im Einklang mit der Gesamtunternehmensstrategie befinden. Zur Einordnung und Bewertung von BI-Entwicklungsprozessen wird ein *BI Maturity Model (biMM)* vorgestellt, welches als Referenz für Audits und Branchenbenchmarks dienen kann [Mumm04].

Die Nutzung von Reifegradmodellen wird in der Literatur zur Beschreibung von Lebenszyklen und zur Beurteilung von Qualitätsstandards bei Informationssystemen diskutiert [MeSt99]. Das *Capability Maturity Model (CMM)* [PaWC93] unterscheidet beispielsweise die fünf Stufen „Initial“, „Repeatable“, „Defined“, „Managed“, „Optimizing“ und beschreibt darüber die Reifegrade eines Software-Entwicklungsprozesses. Vom initialen Ad-hoc-Prozess bis zum sich kontinuierlich verbessernden Produktivprozess werden stufenbezogen Bewertungen von Schlüsselbereichen und Schlüsselpraktiken vorgenommen, welche zur Feststellung des Reifegrades führen. Hieraus werden Handlungsempfehlungen zur stufenweisen Verbesserung von implementierten Prozessen abgeleitet. In Anlehnung an diese Modellbildung können bei der Entwicklung von BI-Lösungen drei erfolgskritische Bereiche festgemacht und zur Bewertung herangezogen werden:

Das biMM weist die Schlüsselbereiche *Fachlichkeit* (betriebswirtschaftlich inhaltliche Sicht), *Technik* (Komponenten und Architekturen) sowie *Organisation* (Einbettung in Aufbaustrukturen und Ablaufprozesse) auf (vgl. Bild 1).

Der Untersuchungsbereich Fachlichkeit widmet sich der Bedeutung von BI-Lösungen im Gesamtkontext der strategischen Unternehmensausrichtung, der Validität angebotener Informationsinhalte sowie dem Grad der Unterstützung von

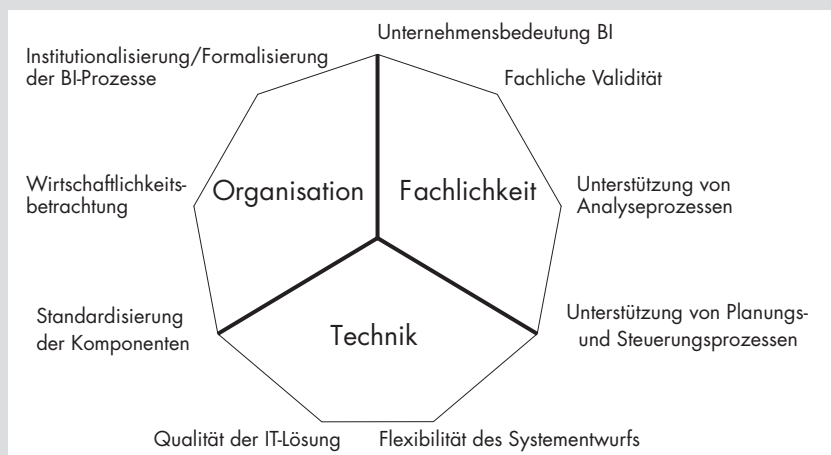


Bild 1 Untersuchungsfelder des BI-Reifegrads

Analyse- und Entscheidungsprozessen. Dagegen steht im Sektor Technik die Flexibilität des Systementwurfs, die Qualität der IT-Lösung (z. B. Automatisierungsgrad, Transaktionssicherheit) und das Ausmaß der Standardisierung der Komponenten im Vordergrund. In der Perspektive Organisation finden sich die Aspekte Wirtschaftlichkeit (etwa Kosten- / Nutzen-Transparenz) und Institutionalisierungsgrad bzw. Formalisierungsgrad der BI-Prozesse.

Eine weitere Strukturierung der drei Schlüsselbereiche (Betrachtungsdimensionen) führt auf der darunter liegenden Detailebene zu insgesamt 94 Einzelkriterien, an denen konkrete Lösungen gemessen und bewertet werden können.

Zur Einordnung und Standortbestimmung konkreter Praxislösungen wurden im Rahmen des biMM fünf idealtypische BI-Reifestufen definiert und mit den zugehörigen Schlüsselpraktiken (vgl. CMM) beschrieben. Die unterschiedlichen Evolutionsstufen lassen sich in einem weder abschließenden noch ausschließlichen Beschreibungsmuster wie folgt in erster Annäherung charakterisieren:

Stufe 1: Vordefiniertes Berichtswesen

Die erste Evolutionsstufe zeichnet sich durch vergleichsweise starre Auswertungen aus, die parametergesteuert und periodisch Berichte in wiederkehrender Form (oft papiergebunden) produzieren. Die gewählte Art der Datenaufbereitung und -ausgabe schließt weiterführende Analysen auf Basis der angebotenen Inhalte weitgehend aus. In der Regel sind derartige Lösungen eng mit den zugehörigen operativen Systemen verknüpft und bereichsspezifisch ausgerichtet, sodass sich eine systemübergreifende Integration kaum realisieren lässt. Gleiche Inhalte werden daher häufig in den unterschiedlichen Hierarchieästen der Unternehmung parallel berichtet, was zu Inkonsistenzen führen kann. Diese Form entscheidungsunterstützender Systemlösungen findet sich heute noch in vielen Unternehmen als Standardberichtswesen und wird als Bestandteil der IT-Infrastruktur weder hinsichtlich der zurechenbaren Kosten- und Nutzenaspekte kritisch geprüft noch greifen Anstrengungen zur übergreifenden Qualitätssicherung und Prozessorganisation. Darüber hinaus wurde vor allem in analyseorientiert ausgerichteten Fachbereichen früh erkannt, dass ein vordefiniertes Berichtswesen erhebliche Defizite in Bezug auf Flexibilität und Interaktivität aufweist.

Stufe 2: BI pro Fachbereich

Die zweite Evolutionsstufe umfasst bereichsbezogene Anwendungssysteme, die gemäß den OLAP-Anforderungen eine freie Navigation und Visualisierung in mehrdimensionalen Datenbeständen ermöglichen [CoCS93]. Ad-hoc-Auswertungen können dabei vor allem bei Zeitreihen- und Abweichungsanalysen wertvolle Informationen hervorbringen. Auch die Aktualisierung der analyseorientierten Datenbestände lässt sich durch die Implementierung technischer Aktualisierungsprozesse weitgehend automatisieren, um den personellen Aufwand für die erforderlichen Ergänzungen zu minimieren. Allerdings gelingt bei dieser Vorgehensweise durch die Konzentration auf einzelne Fachbereiche keine flächendeckende, unternehmensweite Integration. Vielmehr werden die Systeme meist im Rahmen einzelner Initiativen (mit begrenztem Budget) ohne die Schaffung einfacher Erweiterungsmöglichkeiten erstellt.

Stufe 3: Unternehmensweite BI

Die nächste Evolutionsstufe der BI-Systeme wird von dem Anspruch getrieben, eine unternehmensweite Lösung mit hoher Verfügbarkeit und ausgeprägter Integration zu etablieren. Auf der Basis einer definierten BI-Strategie, übergreifender Normen und Standards sowie einer einheitlichen betriebswirtschaftlichen Semantik im ganzen Unternehmen wird versucht, verschiedene Fachbereiche mit einer durchgängigen Architektur und konsistent gespeicherten Informationen, die durch Metadaten beschrieben sind, umfassend zu unterstützen. Der Zugriff erfolgt dann in der Regel über Browser-Oberflächen. Die erheblichen Anstrengungen, die zum Aufbau einer derart weitreichenden Lösung unternommen werden müssen, verlangen nach einer detaillierten Kosten- / Nutzen-Betrachtung, wobei der vorherrschende Druck zur besseren Kostenkontrolle bedingt, dass je Teilprojekt ein positiver Return on Investment in kurzer Zeit verlangt wird. Zudem sind nach Inbetriebnahme alle Erweiterungen im Rahmen eines formalen Evolutionsmanagements auf ihre Wirtschaftlichkeit zu prüfen.

Stufe 4: Erweiterte Entscheidungsunterstützung

Der vierte Evolutionsschritt ist dadurch gekennzeichnet, dass die unternehmensweit integrierten Lösungen an funktionaler Tiefe gewinnen und die Entscheidungspro-

zesse systembezogen enger mit den Wertschöpfungsprozessen gekoppelt werden. Mathematische Methoden und statistische Verfahren zur Datenanalyse vergrößern die Auswertungsoptionen und ermöglichen die Bildung komplexer Szenarien z. B. mittels Mustererkennung, Simulation der Systemdynamik und Trendberechnung. Der gesamte Entscheidungsprozess sowie die dispositive Umsetzung und die Rückmeldung werden als geschlossener Kreislauf verstanden und durch geeignete Werkzeuge unterstützt. Durch Einsatz von Portaltechnologien gelingt es, an der Oberfläche unterschiedliche Informationsquellen zusammenzuführen. Allen BI-Prozessen sind klare personelle Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten zugeordnet, sodass Beteiligte ihre Rollen und Ansprechpartner kennen. Schließlich wird durch eine verursachungsgerechte Kostenumlage eine Wirtschaftlichkeitskontrolle vorangetrieben.

Stufe 5: Aktives Wissensmanagement

Die fünfte und letzte Stufe des Reifemodells für BI-Lösungen greift weitere Integrationspotenziale auf, etwa in unternehmensübergreifenden Wertschöpfungsketten, und verfolgt eine durchgängige Implementierung von „On-Demand“-Systemen. Aus technischer Sicht erfolgt eine erhebliche Erweiterung der Datenbasis. Durch die Zusammenführung der herkömmlichen quantitativen Data-Warehouse-Datenbasis (Zeitreihen) mit den im Unternehmen vorhandenen unstrukturierten, qualitativen Informationen (Dokumenten) gelingt eine umfassende Sicht auf die relevanten Geschäftsobjekte [Feld03]. Daher wird die Integration von Knowledge Management und BI [DiGI02] zum kritischen Erfolgsfaktor auf dieser Stufe. Überdies erfolgt die Erweiterung der dispositiven Datenbasis um Detailinformationen bis auf Belegebene, um es dem Anwender zu ermöglichen, sich bis auf den Kern von Einzelproblemen herunterarbeiten zu können. Die Aktualisierung des entscheidungsunterstützenden Datenbestandes soll in Echtzeit und damit synchron zu Änderungen im operativen Datenbestand vorgenommen werden. Dadurch kann es gelingen, auch eine Unterstützung der kurzfristigen Steuerung zu gewährleisten, wie sie im operativen Management benötigt wird. Der damit verknüpften Gefahr einer Überfrachtung mit unwichtigen Detailinformationen soll durch Einsatz intelligenter und automatischer Selektionsprozesse in Verbindung mit aktiver Präsentati-

tion wichtiger Informationen auf der Basis von Push-Mechanismen begegnet werden. Nach dem Verfahren des „publish and subscribe“ können die Informationen adressatengerecht verteilt werden. Die Reaktionen der Anwender auf die angebotenen Informationen dienen hierbei dem Aufbau individueller Benutzerprofile, um die jeweiligen Präferenzen im Zeitablauf mit adaptiven Lernverfahren besser einschätzen zu können. Die Bedeutung einer derartigen Lösung muss im Vergleich zu den herkömmlichen Ansätzen als deutlich höher und unternehmenskritisch eingeschätzt werden, zumal eine enge Verschmelzung mit den operativen Anwendungen erfolgt. Aus diesem Grunde werden höchste inhaltliche und technische Anforderungen an die Systeme gerichtet,

wie sie auch für operative Informationssysteme Gültigkeit aufweisen.

Zusammenfassend visualisiert Tabelle 1 nochmals die unterschiedlichen Reifestufen und deren Ausprägungen, von denen im biMM ausgegangen wird. Die hier vorgestellten Stufen und Schlüsselbereiche sind bezüglich Differenzierungsgrad, Niveau, Messbarkeit und Aussagekraft ähnlich kritikanfällig [BoMc91] wie das CMM, geben aber einen ersten Bezugsrahmen zur Evaluation von BI-Prozessen.

Auf Basis des vorgestellten Reifemodells repräsentiert das *Business Intelligence Maturity Audit (biMA)* ein Vorgehensmodell (Zielsetzung, Teambildung, Interviews, Analyse, Abschlussbericht), das eine Status-quo-Analyse des unternehmensspezifischen BI-Reifegrades ermöglicht. Als Er-

gebnis dieser Analyse ergibt sich eine individuelle und systematische Standortbestimmung, aus der die Stärken und Schwächen sowie das Potenzial von spezifischen BI-Lösungen hervorgehen. Darüber hinaus sind Branchenvergleiche im Sinne eines Benchmarkings oder die Positionsbestimmung im internationalen Vergleich möglich. Neben strategischen Visionen lassen sich hieraus konkrete Handlungsempfehlungen ableiten, die dazu dienen, Implementierungsdefizite auszugleichen und zusätzliche Potenziale zu heben. Der Benchmark für die Fachlichkeit orientiert sich an den individuellen geschäftlichen Zielen eines Unternehmens bzw. an Branchenbenchmarks und bildet damit eine unternehmensspezifische Zielgröße. Für technische und organisatorische

Tabelle 1 Entwicklungsstufen im biMM

	Fachlichkeit	Technik	Organisation
Stufe 1: Vordefiniertes Berichtswesen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inhalte werden z. T. redundant berichtet ■ Keine weitergehende Analyse-möglichkeit ■ Fachbereichsbezogene Auswertungen ■ Keine einheitliche Semantik 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Statische, parametergesteuerte Berichte (häufig papiergebunden) ■ Einfache Darstellung (z. B. Listendruck) ■ Lokale Layoutstandards ■ Einbettung in operative Informationssysteme 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Keine Transparenz von Kosten und Nutzen ■ Manuelle, wenig organisierte Prozesse ■ Keine übergreifende Qualitätssicherung ■ Lange Informationswege
Stufe 2: BI pro Fachbereich	<ul style="list-style-type: none"> ■ Insellösungen ■ Ad-hoc-Analysenmöglichkeiten ■ Abteilungswert gültige Semantik 	<ul style="list-style-type: none"> ■ OLAP-Navigationsfunktionalität ■ Zeitreihenanalysen ■ Datenhistorisierung ■ Automatisierung von Extraktions-, Transformations- und Ladeprozessen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cost-Center mit Projektbudget ■ BI-Team mit undifferenzierter Themengesamtverantwortung ■ „Einmal“-Initiativen ohne Programm-Management
Stufe 3: Unternehmens- weite BI	<ul style="list-style-type: none"> ■ Integration verschiedener Fachbereiche ■ Vereinheitlichtes Berichtswesen ■ Unternehmensweit homogenisierte Semantik ■ Einfache Forecast-Berechnungen ■ Integration externer Daten 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hub&Spokes-Architektur ■ Metadatenmanagement ■ Übergreifende Normen und Standards ■ Hohe Verfügbarkeit ■ Web-Oberflächen ■ Automatisierte Integration externer Daten 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Unternehmensweite BI-Strategie ■ Kosten-/Nutzenbetrachtung pro BI-Teilprojekt ■ Trennung Entwicklung und Betrieb ■ Formales Evolutionsmanagement ■ Supporteinrichtungen
Stufe 4: Erweiterte Entscheidungs- unterstützung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prozessunterstützung ■ Closed-Loop-Umsetzung ■ Erweiterte Analysemethoden (z. B. Data-Mining) ■ Trendberechnungen ■ Bildung komplexer Szenarien ■ Alternativenrechnungen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Einbeziehung semi-strukturierter Daten ■ Data-Mining ■ Planungs- und Simulationstools ■ Workflow-Systeme zur Unterstützung komplexer Prozesse ■ Portaltechnologien 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Beanspruchungsgerechte Kostenumlage ■ BI-Prozesse durchgängig institutionalisiert ■ Prozessausrichtung auf bedarfsorientiertes Informations- und Analyseangebot
Stufe 5: Aktives Wissens- management	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zeitnahe Analysen bis hin zum Realtime-Betrieb ■ Adaptives Lernen ■ Enge Kopplung von quantitativen und qualitativen Wissensdomänen ■ Benutzerrollenkonzepte ■ Aktive Entscheidungsunterstützung 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Realtime-fähige Infrastruktur ■ Aktive Komponenten (Push-Technologie) ■ Integration unstrukturierter Daten ■ Agentenbasierte Informationssammlung ■ Verschmelzung operativer und dispositiver IV-Systeme 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Durchgängige Integration aller Prozesse ■ Betriebsführung wie bei operativen Systemen ■ BI als unternehmenskritisches Thema ■ Akzeptanz auf allen Ebenen und in allen Bereichen

Lösungen lassen sich dagegen in weiten Teilen absolute Benchmarks definieren.

3 Eine erste Bestandsaufnahme zum BI-Einsatz

Im Rahmen einer empirischen Studie wurden Chief-Information-Officers von 68 Unternehmen aus unterschiedlichen Branchen entsprechend dem o. g. Fragebogen in zweistündigen Interviews zu dem aktuellen Stand ihrer BI-Lösungen befragt [Mumm04]. Die ausgewählten Teilnehmer verteilen sich wie folgt: Versicherungen (38%), Finanzdienstleister (21%), Gesundheit / Pharma / Medizin (12%), Telekommunikation / Medien (10%), Energiewirtschaft (9%), Sonstige (10%). In der Gruppe „Sonstige“ finden sich beispielsweise Mischkonzerne und Industrieunternehmen.

Inhaltlich wurde die Studie breit angelegt, um einen möglichst umfassenden Überblick zu bekommen. Die Zielsetzung der Untersuchung lag darin, festzustellen, welchen Bezug der Einsatz von BI zur Gesamtstrategie des Unternehmens hat, wie

ausgedehnt die funktionale Unterstützung beim Einsatz in den Fachabteilungen ist und wie professionell das System betrieben wird.

Insgesamt wurden 94 Detailfragen zu den neun Untersuchungsfeldern (vgl. Bild 1) bei den beteiligten Unternehmen gestellt und statistisch ausgewertet. Neben Fakten (Durchdringungsgrad gemessen in Prozent erreichter Anwender, Fehlerhäufigkeit, Zeitzyklen, technische Infrastruktur etc.) konnten z. T. auch subjektive Einschätzungen der Interviewpartner aufgenommen werden, sodass die Zuordnung zu den jeweiligen Reifegraden (Stufe 1 bis Stufe 5) nicht absolut trennscharf erfolgt. Bei Mittelwertbildung über mehrere Unternehmen z. B. einer Branche ist jedoch von einer sich stabilisierenden Aussage auszugehen, je größer die Anzahl der betrachteten Fälle ist. Bild 2 vermittelt eine erste Einschätzung der Stufenzuordnung (1–5) bezogen auf die neun Untersuchungsbereiche.

Die Grenzen des hell unterlegten Bereichs in Bild 2 stellen die maximal erreichten Ausprägungen (Evolutionstufen) der Untersuchungsbereiche dar. Die Grenzen der dunklen Fläche repräsentieren entspre-

chend die minimal erreichten Werte. Von den befragten Unternehmen hat der prozentual größte Anteil ein fachbereichsweites bzw. unternehmensweites BI-System und ist somit auf Stufe 2 respektive Stufe 3 des biMM einzuordnen (Grenzen der als *durchschnittlich* gekennzeichneten Fläche). Themen wie Realtime-Data-Warehouse oder Active-Data-Warehouse [Brob02] werden zwar beobachtet, aber noch von keinem Unternehmen eingesetzt oder in absehbarer Zeit eingeplant. Dabei hat das Thema BI in den meisten Unternehmen bereits eine hohe Bedeutung erreicht, da in ca. 75 % der Unternehmen ein Sponsor auf der obersten Führungsebene vorhanden ist. Unabhängig von den fachlichen Inhalten werden vorhandene Systeme bei ca. 90 % der Teilnehmer unternehmensweit genutzt.

Unterschiede in den Ergebnissen resultieren aus der Branchenzugehörigkeit (vgl. Bild 3), der Größe und dem Erfahrungshintergrund der untersuchten Unternehmen. Im Branchenvergleich ist im Sektor Telekommunikation der höchste Entwicklungsgrad der Systeme festzustellen. Offenbar vom Markt durch eine hohe Dynamik und einen starken Wettbewerbsdruck getrieben und technisch durch große Da-

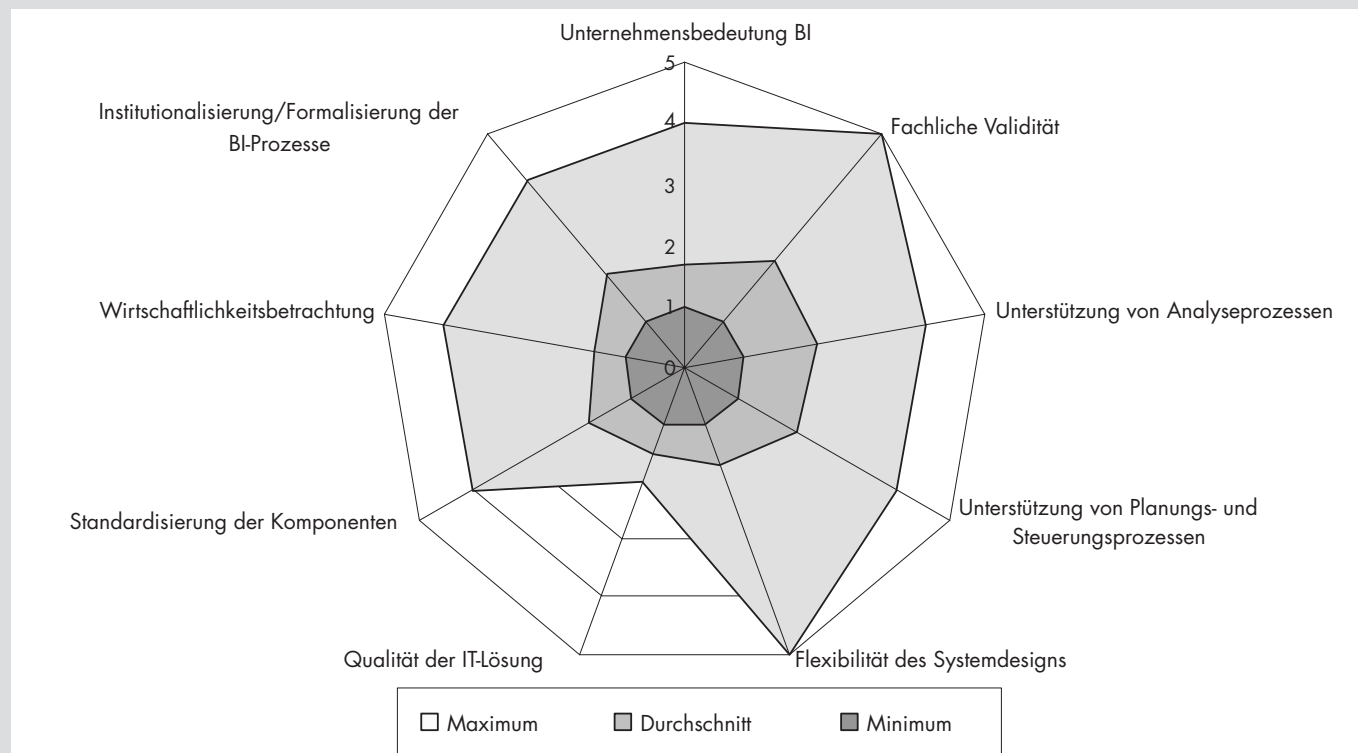


Bild 2 Gesamtergebnis Reifegrad in den jeweiligen Untersuchungsbereichen

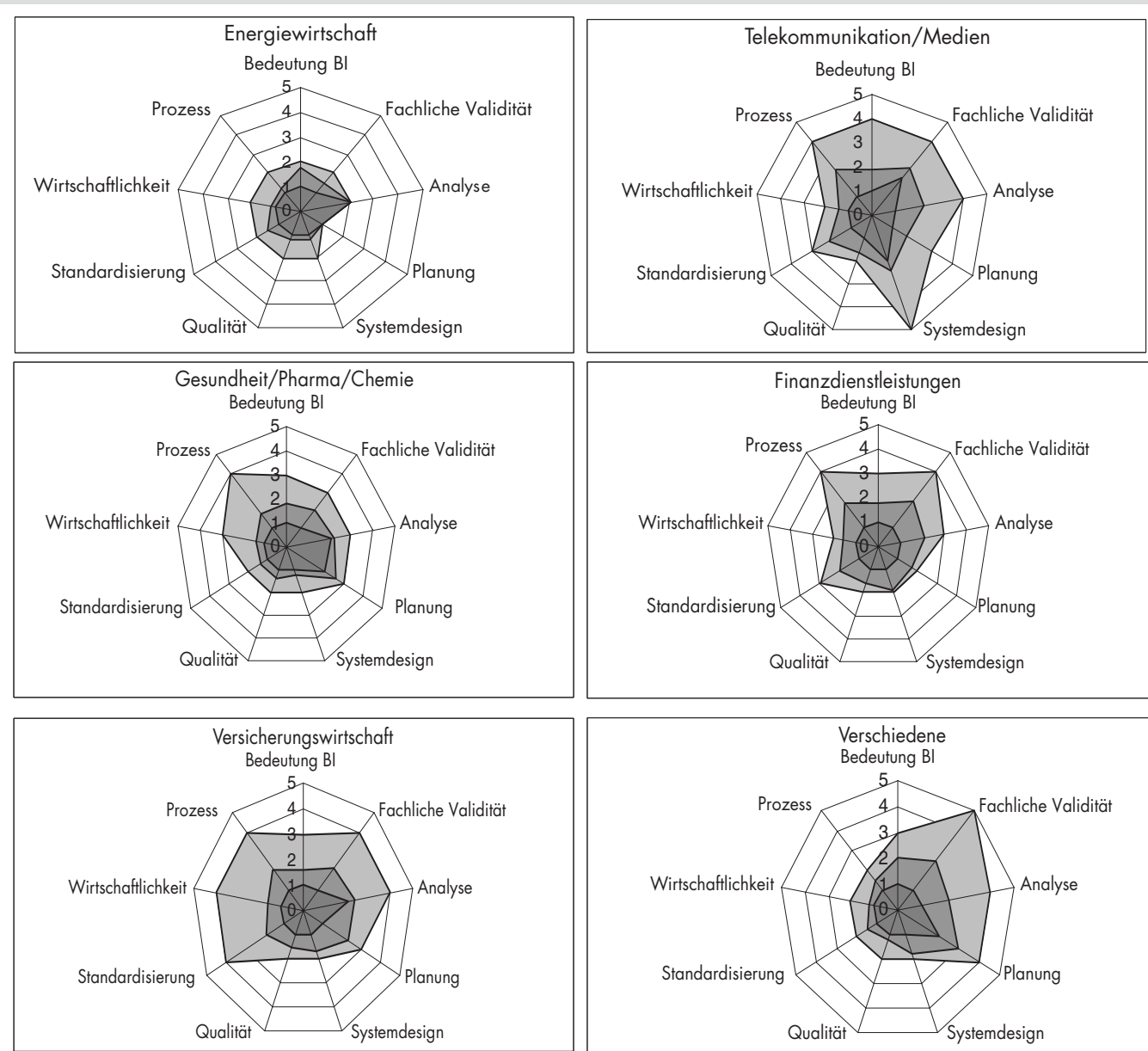


Bild 3 Reifegrad pro untersuchter Branche und Untersuchungsbereich

tenmengen vor hohe Herausforderungen gestellt, wird umfangreich in BI-Systeme investiert. Branchen wie Energie oder Gesundheitswesen weisen dagegen tendenziell geringere Reifegrade auf. Hier stehen einige Unternehmen noch am Anfang der Entwicklung. Der Marktdruck scheint weniger ausgeprägt zu sein. In der Branche Finanzdienstleistungen ist die Beurteilungsgröße „minimale Ausprägung“ insgesamt am geringsten entwickelt. Die geringe Streuung der Reifegrade weist hier auf eine homogene Entwicklung hin. In Bild 3 sind die Er-

gebnisse bezüglich der branchenspezifischen Reifegrade nach den neun Untersuchungsbereichen detailliert ausgewiesen.

Die Größe von Unternehmen wirkt sich in der Regel klar auf die Bedeutung von BI aus. Die fachliche Validität ist in großen Unternehmen breiter und es finden sich tendenziell häufiger unternehmensweite Informationssysteme. Die Erfahrung im Umgang mit BI-Systemen wirkt sich meist positiv auf die Professionalität in Entwicklung und Betrieb aus. Je länger Unternehmen BI-Systeme im Einsatz haben, desto

weniger Qualitätsprobleme existieren und Aspekte wie Metadatenmanagement oder Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen gehören zum Standard. Großen Wert legen die meisten Anwender (90%) auf ein umfassendes fachliches Metadatenmanagement zur semantischen Vereinheitlichung und Dokumentation der gespeicherten Inhalte. Auf der anderen Seite sind technische Metadaten zu organisieren, wozu 63% der Befragten Softwarewerkzeuge einsetzen.

Eine weitere Erkenntnis der Studie ist, dass wissenschaftlich schon länger dis-

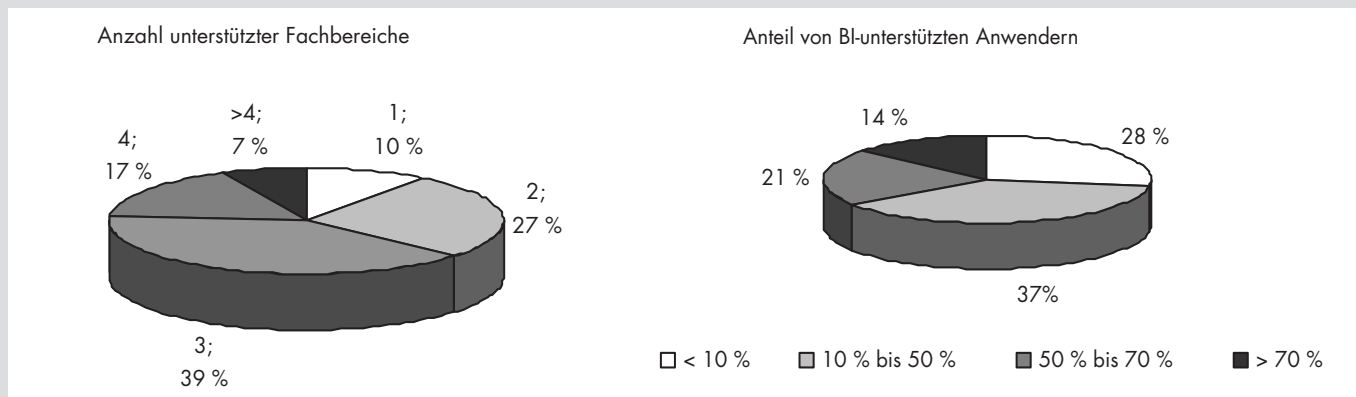


Bild 4 Anzahl unterstützter Fachbereiche und Durchdringungsgrad

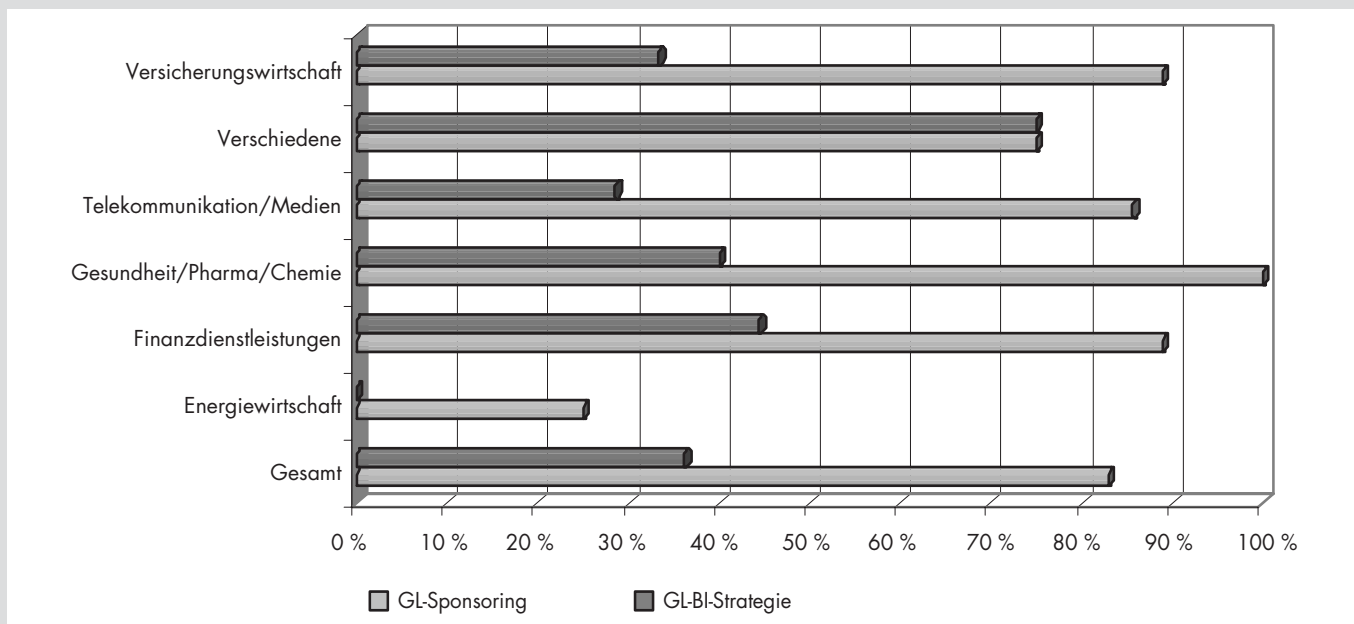


Bild 5 BI-Sponsoring

kutierte Themen wie Balanced Scorecard, integrierte Finanzplanung oder Forecasting auf der Basis von BI-Systemen nur unzureichend (20%–40%) umgesetzt sind.

Die Auswertung der Studie zeigt, welche Unternehmensfunktionen typischerweise durch BI-Systeme unterstützt werden. Die häufigsten Nennungen waren *Financial Analysis* (85%), *CRM* (66%), *Risk-Management* (41%), und *Vertrieb* (31%). Weitere Fachthemen wie Supply-Chain-Management, Personalmanagement und IT-Controlling spielten eine untergeordnete Rolle. Als typische Nutzer von BI-Systemen zählen Reportempfänger (87%) oder BI-Spezialisten (29%).

Während die statistischen Befunde zeigen (vgl. Bild 4), dass zumindest mehrere Fachbereiche gut unterstützt werden, weisen die Daten aber auch Defizite im Durchdringungsgrad auf. In vielen Unternehmen erfolgt zwar eine Unterstützung von bis zu drei Fachbereichen, allerdings versorgen zwei Drittel der Unternehmen nur maximal 50% der potenziellen Anwender.

Noch offensichtlicher werden die Defizite im fachlichen Abdeckungsgrad von BI-Systemen bei der Betrachtung des Bezuges der Analysen zu den Unternehmenszielen. Nur ca. 10% der Unternehmen konnten in der Studie klare Aussagen zu den durch das BI-System unterstützten

Unternehmenszielen machen. Dementsprechend ist eine Messung der Zielerreichungsgrade (z. B. Prozessverbesserung oder Kundenbindung) nur selten verfügbar.

Zwar findet eine kontinuierliche (30%) oder einmalige (47%) Kostenkontrolle statt. Dennoch fehlt eine Nutzen- (36%) bzw. Kostentransparenz (19%) bei vielen Unternehmen.

Obwohl das Thema Datenqualität [Matt96, 135] vielfach als eines der zentralen Probleme im Bereich BI diskutiert wird, zeigt die Studie positive Resultate bezogen auf die Zufriedenheit der Fachbereiche mit den erarbeiteten Lösungen. Etwa zwei Drittel (62%) der Befragten stufen

die Datenqualität als gut oder sehr gut ein. Bei Qualitätsproblemen werden schnell Korrekturen durchgeführt (bei 78 % der Befragten reicht ein Korrekturlauf zur Fehlerbehebung) – ein deutliches Indiz dafür, dass die Datenqualität als kritischer Erfolgsfaktor für BI-Lösungen wahrgenommen und mit einer hohen Priorität versehen wird.

In der Vergangenheit sind BI-Systeme häufig von speziellen IT-Abteilungen sowohl entwickelt als auch betreut worden. Zusätzlich wurden Aufgaben durch die Fachbereiche übernommen. In der Studie hat sich herausgestellt, dass in den meisten Unternehmen Entwicklung und Betrieb mittlerweile klar getrennt sind und die BI-Systeme in der Mehrzahl wie operative Systeme mit klaren Verantwortlichkeiten und Prozessvorgaben betrieben werden. Dennoch sind Probleme hinsichtlich der Stabilität (63 %) vorhanden, die hauptsächlich auf Defizite in der Datenbewirtschaftung oder im Leistungsdurchsatz zurückgehen. Die Prozessautomatisierung für die Datenextraktion, die Datentransformation und das Datenladen (ETL-Prozesse) ist in 80 % der Fälle erfolgt. Jedes fünfte Unternehmen hat jedoch noch Probleme mit der Prozessqualität (22 %). Erst wenige BI-Systeme (7 %) werden extern durch einen Outsourcer betrieben.

Eine Herausforderung für die nächsten Jahre wird in der verbesserten Abstimmung zwischen Unternehmensstrategien sowie -zielen und den korrespondierenden BI-Aktivitäten liegen. Trotz der guten Resultate bei der Frage nach einem Sponsor gibt es in vielen Unternehmen noch immer Probleme mit der Einbindung der Geschäftsleitung (GL) in die BI-Strategie. In den Ergebnissen der Studie kommt dies durch die Beantwortung der Frage nach den Verantwortlichen der BI-Strategie zum Ausdruck (vgl. Bild 5). Zwar gibt es in etwa 80 % der Unternehmen einen Sponsor auf der obersten Ebene, allerdings ist nur in ca. einem Drittel der Unternehmen das Top-Management auch aktiv in die BI-Strategie (zum Vergleich: Verantwortung durch den Fachbereich 74 % und durch die IT-Abteilung 64 %) eingebunden.

Als Erklärung dieses Sachverhalts lässt sich vermuten, dass die Existenz von BI-Systemen in vielen Unternehmen als selbstverständlich und notwendig, aber nicht als wichtiger Bestandteil des Unternehmenserfolgs betrachtet wird. Bei der Festlegung von Prioritäten erfolgt häufiger eine zeitliche Verlagerung von BI-Projekten als eine Rückstellung von operativen IT-Maßnahmen. Die Gründe sind vermutlich in der

notwendigen Anpassung administrativer Systeme aufgrund von Fusionen, Veränderungen in der Geschäftsstrategie und Modernisierungen zu finden. Dass BI gerade bei derartigen Prozessen wertvolle Unterstützung leisten kann bzw. eine notwendige Voraussetzung für den Unternehmenserfolg darstellt, sollte stärker ins Bewusstsein dringen.

Zusammenfassend erkennt man, dass noch viele Potenziale im Bereich BI nicht genutzt werden. Teilweise fehlt der Antrieb für den weiteren Ausbau aufgrund der im Vergleich zu den Kosten weitgehenden Intransparenz der Nutzen.

■ 4 Erweiterte Integration bei BI-Systemen

Im Bereich BI gibt es immer wieder neue fachliche und technische Trends in Richtung erweiterter Integration [FrGa02; Meie00] und Einbindung von Internetquellen [Hack98]. An vier Entwicklungslinien wird skizziert, welchen Stellenwert die in der Literatur erhobenen Forderungen in der Praxis tatsächlich haben.

■ Enterprise-Data-Warehouse

Die Forderung nach einem Enterprise-Data-Warehouse ist in einem Atemzug zu nennen mit den bekanntesten Forderungen nach einem unternehmensweiten Datenmodell oder einem übergreifenden Metadatenmanagement. In einer gemeinsamen Datenbank sollen alle entscheidungsrelevanten Daten konsolidiert werden, sodass jeder dispositive Prozess der unterschiedlichen Geschäftsbereiche hierauf zugreifen kann. So plausibel die Ansätze klingen, so schwierig sind die Forderungen umsetzbar. Sie scheitern z. B. an der technischen und organisatorischen Umstellung bzw. der mangelnden Wirtschaftlichkeit. Die empirische Erhebung belegt, dass das Thema Enterprise-Data-Warehouse von den Unternehmen nur zögerlich angegangen wird. Dabei spielen offenbar mehrere Faktoren eine Rolle:

Ca. 40 % der Unternehmen sind damit beschäftigt, erste bereichsübergreifende Ansätze für BI-Systeme zu entwickeln. Primär stehen dabei zunächst an aktuellen Anforderungen orientierte Konzepte und nicht unternehmensweite Aspekte im Vordergrund.

Für einen unternehmensweiten Ansatz lässt sich aufgrund der Komplexität ein Business Case für die Rechtfertigung eines BI-Systems kaum sinnvoll berechnen. Die

unternehmensweite Integration von Daten einer analytischen Datenbasis wird daher in der Regel über qualitative, langfristig wirksame Vorteile begründet. Dabei ist der Nutzen häufig zu wenig transparent, sodass nur in Ausnahmefällen ein ausreichendes Budget zur Verfügung gestellt wird.

■ Realtime-Data-Warehousing

Ein aktuell viel diskutiertes Konzept, welches auch im biMM in der letzten Stufe berücksichtigt wird, ist das Realtime-Data-Warehouse oder Realtime-Enterprise [Brob02]. Informationen sollen möglichst zum Zeitpunkt ihres Entstehens nicht nur im operativen System, sondern auch im Data-Warehouse zur Verfügung stehen, um dadurch schnellere Reaktionen zu ermöglichen.

Diese Thematik spielt in nur wenigen Unternehmen eine Rolle (Nennungen: 8 % sehr wichtig, 24 % weniger wichtig, 68 % unwichtig). Die hohe Ablehnung solcher Lösungen kann aus noch fehlenden Anwendungsszenarien abgeleitet werden. Die technologischen Lösungen zur Verarbeitung von Realtime-Informationen zur Entscheidungsunterstützung sind zwar bekannt, werden von den Unternehmen jedoch nur in geringem Maße nachgefragt. Und selbst wenn fachliche Anforderungen vorliegen, muss angesichts der mit der Verfügbarkeit von Realtime-Informationen verbundenen Komplexitätssteigerung auf der technischen Seite die Wirtschaftlichkeit im Einzelfall geprüft werden. Es ist zu erwarten, dass das Thema Realtime-Data-Warehouse in Zukunft als Spezialanwendung (z. B. zur Sicherstellung hoher Reaktionsgeschwindigkeiten im analytischen CRM) in Unternehmen einen Platz finden wird.

Derzeit gibt es eine maximale Verfügbarkeit der BI-Systeme von 7–24 Uhr nur bei 43 % der Unternehmen, zu den üblichen Arbeitszeiten stehen 50 % der Systeme zur Verfügung (7 % nicht definiert).

■ Active-Data-Warehousing

Während sich das klassische Data-Warehouse auf die Zur-Verfügung-Stellung von konsolidierten Datenbeständen für Planung, Steuerung und Auswertung bezieht, aktiviert ein Active-Data-Warehouse selbstständig Prozesse [ElNa02, 788]. Ausgehend von Triggern und Verfahren der Datenmustererkennung sollen Entscheidungssituationen ereignisbezogen erkannt werden und zu (teil-)automatisierten Aktionen führen.

Die Mehrzahl der Unternehmen (76 %) verfügt nicht über ein Active-Data-Warehouse. Immerhin stoßen BI-Systeme aber Geschäftsprozesse an (7 %) oder sind di-

rekt mit ihnen gekoppelt (6%). Häufiger wird ein automatisches Auslösen von Funktionen in operativen Systemen (10%) realisiert, aber nur im Ausnahmefall (1%) existiert der Ansatz für ein Active-Data-Warehouse im o. g. Verständnis. Als Hinderungsgründe für die Einführung solcher BI-Systeme werden von den Interviewpartnern die nicht durchgängige Verfügbarkeit der Datenbasis, die unzureichende Betriebsstabilität und die fehlenden Entscheidungsmodelle zur Ansteuerung aktiver Komponenten angesehen.

Der häufig geforderte bidirektionale Datenaustausch zwischen operativen und analyseorientierten Informationssystemen, der beispielsweise dazu dienen soll, Plan- oder Budgetzahlen aus einem Data-Warehouse in ein Enterprise-Resource-Planning-System zu schreiben, erlangt zunehmende Bedeutung. Insgesamt 38% der befragten Unternehmen haben bereits entsprechende Lösungen im Einsatz.

■ Advanced Analytics

Die Analyse verfügbarer Daten, die über das Standard-Reporting und die OLAP-Analysen hinausgeht, wird häufig als Advanced Analytics bezeichnet. Neben dem einfachen Exception-Reporting zählen Verfahren des Data-Mining und Forecasting sowie die Planung und Balanced Scorecards (BSC) hierzu. Auch die Einbettung von Kommentaren und die Behandlung von komplexen unstrukturierten Daten gehören zum Repertoire der erweiterten Analysen.

Die Häufigkeitsverteilung zeigt, dass Planung (41%), Forecasting (29%), Data-Mining (22%), Exception-Reporting (21%), Kommentierung (21%) und BSC (19%) in der Unternehmenspraxis anzutreffen sind, aber noch keinen adäquaten Stellenwert einnehmen. Nur vereinzelt (6%) werden unstrukturierte Daten in die BI-Systeme eingebunden.

Kennzeichnend für die Ausführungen ist, dass theoretische Überlegungen noch keinen entsprechenden Niederschlag in der Unternehmenspraxis gefunden haben. Dabei spielt es eine untergeordnete Rolle, dass viele Unternehmen in ihrem Entwicklungsstand noch nicht so weit gekommen sind, dass sie einen hohen Reifegrad erreicht haben. Entscheidender für die Erklärung der Situation scheint die vorherrschende Orientierung am Nutzen bzw. an der Wirtschaftlichkeit von BI-Lösungen zu sein.

Der generelle Konflikt zwischen der Forderung nach Flexibilität von IV-Systemen durch die Anwender und dem Wunsch nach Qualität und Stabilität, die

durch die IT garantiert werden sollen, ist gerade für BI-Systeme nachvollziehbar. Es werden kurzfristige Reaktionen auf Ad-hoc-Anforderungen erwartet, zumal Entscheidungssituationen ungeplant und sporadisch auftreten. Da dieser Konflikt nur durch zusätzliche Ressourcen gelöst werden kann, ergibt sich hier eine latente Unzufriedenheit. Gab es in vielen Unternehmen aufgrund mangelnder Nutzen-Transparenz in der Vergangenheit schon Rechtfertigungsprobleme über die analytischen Systeme, so haben sich diese in den letzten Jahren noch verschärft. Offensichtlich ist der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von BI-Systemen in Zukunft eine stärkere wissenschaftliche Aufmerksamkeit zu widmen.

Aufgrund des Marktdrucks, verschiedener gesetzlicher Vorgaben, größer werdender Datenmengen und verstärkter Integration in operative Geschäftsprozesse nimmt die fachliche, technische und organisatorische Komplexität der BI-Systeme immer weiter zu. Die Auswahl der richtigen Architektur sowohl mit Blick auf das Zusammenspiel verschiedener BI-Komponenten als auch in Bezug auf die Abhängigkeiten zwischen operativen und analyseorientierten Systemen ist in vielen Unternehmen ein zentrales Thema. Die Architekturen müssen Skalierbarkeit aufweisen, mit verschiedenen Vorsystemen auf unterschiedlichen Plattformen zusammenarbeiten und vom Anwender bedienbar bleiben. Zusätzlich sollen Anschaffung und Betrieb kostengünstig sein.

In Unternehmen, in denen der strategische Nutzen von BI-Lösungen erkannt ist, wurden die Auswirkungen von Veränderungsprozessen durch geeignete Ana-

lysen transparent gemacht oder die Migration von operativen Systemen durch Metadaten des Data-Warehouse entscheidend unterstützt. Internes Marketing, enge Integration in Geschäftsprozesse und klare Kosten-/Nutzentransparenz sind zentrale Aufgaben in der Zukunft, um BI in den Unternehmen erfolgreich voranzutreiben. Vielfach haben wohl nur dort, wo der Fachbereich mit neuen betriebswirtschaftlichen Anforderungen auftritt, BI-Projekte ausreichend Schubkraft. Die IT-Abteilung hat als Treiber zwar häufig über mehrere Jahre hinweg eine gute Basisinfrastruktur aufgebaut, schafft es aber offenbar nicht im Alleingang, die Weiterentwicklung des Data-Warehouse durchzusetzen.

In vielen Unternehmen geht es aber nicht um die fachliche Weiterentwicklung der BI-Systeme, sondern um Maßnahmen zum Reengineering. Nur fünf der befragten Unternehmen überarbeiten oder ersetzen das gesamte zuvor betriebene System. Meist werden nur einzelne Bereiche oder Teilarchitekturen modifiziert. Auslöser für die Überarbeitung sind entweder fachliche Anforderungen, Konsolidierung der Daten oder spezielle Defizite wie unzureichender Leistungsdurchsatz. Eine Reduzierung der Softwarevielfalt auf das notwendige Minimum bestimmt bei vielen Unternehmen die IT-Strategie. Häufig wird eine Standardisierung z. B. durch die konzernweite Konzentration auf einzelne Softwarelieferanten angestrebt, auch wenn dabei Kompromisse bezüglich des Leistungsverhaltens in Kauf zu nehmen sind. Angesichts knapper Budgets fokussieren sich die Unternehmen zunehmend auf die Entwicklung pragmatischer Lösungen (z. B. rasch zu erstellender zusätzlicher Data-Marts).

Abstract

Integration Trends in Business Intelligence Systems An Empirical Study based on the Business Intelligence Maturity Model

“Business intelligence” (BI) is a term for information systems which support decision makers in providing business analysis on the basis of internal and external data. Until now there exist only few valid results of research about the actual level of usage and maturity of implemented BI-systems. A maturity model with five levels of evolutionary development can be used as a framework for an empirical survey. Aspects like *business content*, *technology* and *organisational impact* are recorded and evaluated. First conclusions about the gap between theoretical concepts and the state of enterprise-wide implementations of BI systems are deduced. These statistical findings lead to a BI benchmarking in specific industrial sectors and general strategic recommendations.

Keywords: Business Intelligence, Data Warehousing, Maturity Model, Benchmarking

Die schnell zu implementierende *funktio-*
nierende 80%-Lösung wird in aller Regel
langwierigen Projekten mit perfektionisti-

chem Anspruch vorgezogen.
Einzelne Unternehmen können von dem
vorgestellten Reifegradmodell profitieren,
indem sie sich beispielsweise im Rahmen
eines biMA bewerten und positionieren,
um daraus Rückschlüsse auf eigene Hand-

lungsoptionen zu ziehen. Im Laufe der Be-
fragung wurde deutlich, dass sich bei vielen
Unternehmen Defizite vor allem punktuell
in einzelnen Teilbereichen zeigen. Hier
können durch das Maturity Model diese
Schwächen zunächst aufgedeckt und an-
schließend Verbesserungsmöglichkeiten
abgeleitet werden.
Die zu überwindenden Widerstände
beim Übergang von einer zur nächsten Stufe
wachsen zunehmend. Daher erweist sich
eine kurzfristige Entwicklung von Reife-

5 Zusammenfassung

BI-Systeme werden inzwischen in allen
größeren Unternehmen eingesetzt. Aller-
dings erweist sich das Spektrum der anzu-
treffenden Lösungen als weit gefächert und
vielschichtig. Eine grobe Strukturierung
und Einordnung konkreter Implementie-
rungen kann an Hand eines mehrstufigen
Reifegradmodells erfolgen. Die einzelnen
Stufen unterscheiden sich hinsichtlich fach-
licher Breite und Tiefe, technischer Kom-
plexität und Integration sowie organisato-
rischer Einbettung. Im Rahmen einer
empirischen Untersuchung wurden ins-
gesamt 68 Unternehmen nach Kriterien
dieses Modells evaluiert und statistisch aus-
gewertet.

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass bei
den untersuchten Unternehmen mehrheit-
lich eine ausgeprägte BI-Lösungslandschaft
vorzufinden ist. Der Reifegrad zeigt bran-
chenbezogene Unterschiede. Neue Ten-
denzen des Active- oder Realtime-Data-
Warehousing finden sich im Praxiseinsatz

kaum wieder. Stärker im Vordergrund ste-
hen Themen der Wirtschaftlichkeit, des
Reengineering und der Standardisierung.
Unternehmen können ihre derzeitige und
zukünftige BI-Strategie durch Einsatz des
vorgestellten Modells überprüfen und sich
dem Branchenvergleich stellen.

Aus methodischer Sicht sind in zukünf-
tigen Untersuchungen die Abgrenzung
der fünf Reifegradstufen und die Aus-
sagekraft der Bewertungsdimensionen kri-
tisch zu beurteilen. Die Studie sollte im
Sinn einer verstärkten Anwendungsorien-
tierung [Fran98, 6] die Determinanten
eines erfolgreichen Einsatzes von BI-Syste-
men ermitteln, wobei Unschärfen in den
Aussagen durch die gewählte Vorgehens-
weise der strukturierten Expertenbefragun-
gen nicht auszuschließen sind.

Literatur

- [BaGu01] Bauer, A.; Günzel, H. (Hrsg.): Data-Warehouse-Systeme. Heidelberg 2001.
- [BoMc91] Bollinger, T. B.; McGowan, C.: A Critical Look at Software Capability Evaluations. In: IEEE Software 8 (1991) 4, S. 25–41.
- [Bro02] Brobst, S.: Enterprise Application Integration and Active Data Warehousing. In: von Maur, E.; Winter, R. (Hrsg.): Vom Data Warehouse zum Corporate Knowledge Center. Heidelberg 2002, S. 15–22.
- [Brun99] Brunner, J.: Value-Based Performance Management: Wertsteigernde Unternehmensführung. Wiesbaden 1999.
- [ChGl99] Chamoni, P.; Gluchowski, P.: Analytische Informationssysteme – Einordnung und Überblick. In: Chamoni, P.; Gluchowski, P. (Hrsg.): Analytische Informationssysteme: Data Warehouse, On-Line Analytical Processing, Data Mining. 2. Auflage, Berlin u. a. 1999.
- [CoCS93] Codd, E. F.; Codd, S. B.; Salley, C. T.: Providing OLAP (On-Line Analytical Processing) to User-Analysts: An IT-Mandate. White Paper, o. O. 1993.
- [Dev197] Devlin, B.: Data Warehouse: From Architecture to Implementation. Reading Mass. 1996.
- [DiGl02] Dittmar, C.; Gluchowski, P.: Synergiepotenziale und Herausforderungen von Knowledge Management und Business Intelligence. In: Hannig, U. (Hrsg.): Knowledge Management und Business Intelligence. Berlin u. a. 2002, S. 27–41.
- [EhHe98] Ehbrenberg, D.; Heime, P.: Konzept zur Datenintegration für Management Support Systeme auf der Basis uniformer Datenstrukturen. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 40 (1998) 6, S. 503–512.
- [ElNa02] Elmasri, R.; Navathe, S. B.: Grundlagen von Datenbanksystemen. 3. Auflage, München 2002.
- [Feld03] Felden, C.: Analytische Informationssysteme im Energiehandel. In: Ubr, W.; Esswein, W.; Schoop, E. (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik 2003, Band II, Medien – Mobile Märkte – Mobilität. Heidelberg 2003, S. 455–474.
- [Fran98] Frank, U.: Wissenschaftliche Herausforderungen der Wirtschaftsinformatik. In: Gerum, E. (Hrsg.): Innovationen in der Betriebswirtschaftslehre. Wiesbaden 2002, S. 91–118.
- [FrGa02] Franken, R.; Gadatsch, A.: Integriertes Knowledge Management, Braunschweig, Wiesbaden 2002.
- [GLGC97] Gluchowski, P.; Gabriel, R.; Chamoni, P.: Management Support Systeme. Computergestützte Informationssysteme für Führungskräfte und Entscheidungsträger. Berlin u. a. 1997.
- [Gluc01] Gluchowski, P.: Business Intelligence – Konzepte, Technologien und Einsatzbereiche. In: HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik (2001) 222, S. 5–15.
- [GrGe00] Grotbe, M.; Gentsch, P.: Business Intelligence. Aus Informationen Wettbewerbsvorteile gewinnen. München 2000.
- [Hack98] Hackathorn, R. D.: Web Farming for the Data Warehouse. San Francisco 1998.
- [Inmo96] Inmon, W. H.: Building the Data Warehouse. 2. Auflage, New York 1996.
- [JuWi00] Jung, R.; Winter R.: Data Warehousing. Nutzungsaspekte, Referenzarchitektur und Vorgehensmodell. In: Jung, R.; Winter R. (Hrsg.): Data Warehousing Strategie. Berlin u. a. 2000, S. 3–20.
- [Kimb96] Kimball, R.: The Data-Warehouse Toolkit. New York 1996.
- [KrWZ98] Krabl, D.; Windheuser, U.; Zick, F.: Data Mining. Einsatz in der Praxis. Bonn 1998.
- [Krcm02] Krcmar, H.: Informationsmanagement. 3. Auflage, Berlin 2002.
- [Matt96] Mattison, R.: Data Warehousing: Strategies, Technologies and Techniques. New York 1996.
- [Meie00] Meier, M.: Integration externer Daten in Planungs- und Kontrollsystemen – Ein Redaktions-Leitstand für Informationen aus dem Internet. Wiesbaden 2000.
- [MeSt99] Mellis, W.; Stelzer, D.: Das Rätsel des prozeborientierten Softwarequalitätsmanagement. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 41 (1999) 1, S. 31–39.
- [MeGr02] Mertens, P.; Griese, J.: Integrierte Informationsverarbeitung. Band 2, Planungs- und Kontrollsysteme in der Industrie. 9. Auflage, Wiesbaden 2002.
- [Mert02] Mertens, P.: Business Intelligence – ein Überblick. Arbeitspapier Nr. 2/2002, Bereich Wirtschaftsinformatik I, Universität Erlangen-Nürnberg 2002.
- [Mumm04] Mummert Consulting AG: Business Intelligence Studie biMA 2004. Wie gut sind die BI-Lösungen der Unternehmen in Deutschland? BI-Benchmarking-Studie 2004, Hamburg 2004.
- [Neel98] Neely, A.: Measuring Business Performance. London 1998.
- [PaWC93] Paulk, M. C.; Weber, C. V.; Curtis, B.; Chrissis, M. B.: The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process. Reading, MA 1993.
- [WhWh99] Whitehorn, M.; Whitehorn M.: Business intelligence. The IBM solution. London 1999.