

MARK A. NUSSELEIN

# INHALTLICHE GESTALTUNG EINES DATA WAREHOUSE-SYSTEMS AM BEISPIEL EINER HOCHSCHULE



BAYERISCHES STAATSWINSTITUT  
FÜR HOCHSCHULFORSCHUNG  
UND HOCHSCHULPLANUNG



MÜNCHEN

## Impressum

© Bayerisches Staatsinstitut für Hochschulforschung und Hochschulplanung  
Prinzregentenstraße 24, 80538 München  
Tel.: 089/2 12 34-405, Fax: 089/2 12 34-450  
E-Mail: Sekretariat@ihf.bayern.de, Internet: <http://www.ihf.bayern.de>

**Umschlagentwurf und Layout:** Bickel und Justus, München

Das Bild zeigt das historische Gebäude in der Prinzregentenstraße 24, in dem das Staatsinstitut für Hochschulforschung und Hochschulplanung neben einem anderen Institut seit 1994 untergebracht ist.

**Herstellung:** Dr. Ulrich Scharmer, München

**Druck:** Steinmeier, Nördlingen

München, 2003

zugl.: München Univ., Diss., 2003 / D 19

ISBN 3-927044-50-4

MARK A. NUSSELEIN

INHALTLICHE GESTALTUNG  
EINES DATA WAREHOUSE-SYSTEMS  
AM BEISPIEL EINER HOCHSCHULE

BAYERISCHES STAATSWINSTITUT FÜR HOCHSCHULFORSCHUNG UND HOCHSCHULPLANUNG  
MONOGRAPHIEN: NEUE FOLGE, BAND 68  
MÜNCHEN 2003



## Geleitwort

Die Gestaltung von Informationssystemen hat durch die Entwicklung der Informatik eine neue Dimension gewonnen. Ein äußerst attraktives Instrument stellen dabei Data Warehouses dar. Deshalb hat sich das Land Bayern vor Jahren entschlossen, ein Data Warehouse-System CEUS (Computergestütztes Entscheidungs-Unterstützungs-System) für die bayerischen Hochschulen zu entwickeln, welches die Entscheidungsträger in Wissenschaftsministerium, Hochschulleitungen und Fakultäten mit den relevanten Informationen versorgen soll.

Eine notwendige, häufig nicht ausreichend beachtete Voraussetzung für die effiziente Nutzung eines solchen Informationssystems liegt in der Analyse des Informationsbedarfs seiner Adressaten. Ihrer Erfüllung dient diese Schrift, indem das Konzept einer umfassenden Informationsbedarfsanalyse entwickelt und mit der Gestaltung multidimensionaler Datenstrukturen im Data-Warehouse verknüpft wird. Um sowohl den objektiven als auch den subjektiven Informationsbedarf zu erfassen, wird eine integrierte Analyse vorgeschlagen. Diese umfaßt eine deduktive Analyse auf Basis der gesetzlichen Vorschriften und der Organisation von Universitäten, induktive Analysen durch Interviews und Befragungen sowie einen abschließenden Workshop. Die Zweckmäßigkeit eines solchen Konzepts hat sich im Projekt CEUS bestätigt.

Die Ergebnisse der Informationsbedarfsanalyse müssen in die Konstruktion der Datenstrukturen eines Warehouses einfließen. Der Verfasser zeigt auf, wie multidimensionale Datenstrukturen aus einem Studentenverwaltungssystem hergeleitet werden können. Auf systematische und automatisierbare Weise gelangt man damit zu den Kennzahlen, die von den Entscheidungsträgern benötigt und mit begrenztem Aufwand aus den verfügbaren Informationssystemen bezogen werden können. Ferner wird anhand der im Projekt gewonnenen Erfahrungen untersucht, welche Daten für die Entscheidungsträger von Hochschulen besonders wichtig sind und inwieweit sie gegenwärtig aufgrund der verfügbaren Anwendungssysteme gedeckt werden können.

Diese Analyse dokumentiert die Leistungsfähigkeit, aber auch die Grenzen eines Data Warehouses für Hochschulen. Damit liefert sie wertvolle Hinweise für die Einrichtung dieses äußerst leistungsvollen Informationsinstruments in Dienstleistungsunternehmen.

München, im Herbst 2003

Prof. Dr. Hans-Ulrich Küpper

## Vorwort

Knappe finanzielle Mittel und eine gleichzeitig zunehmende öffentliche Erwartungshaltung an die Leistungsfähigkeit der Hochschulen erfordern strukturelle Änderungen des deutschen Hochschulsystems. Eine wichtige Voraussetzung für eine Reihe dieser notwendigen Reformen ist der Ausbau und die Professionalisierung des Informationssystems.

Während meiner Zeit als Mitarbeiter beim Bayerischen Staatsinstitut für Hochschulforschung und -planung konnte ich innerhalb des Projektes CEUS an dem Aufbau eines Data Warehouse-gestützten Berichtssystem für die bayerische Hochschullandschaft mitarbeiten und somit Beitrag an dem Reformprozeß leisten. Als Teil dieses Beitrags ist die vorliegende Arbeit entstanden. Bei deren Ausarbeitung haben mich eine Reihe von Menschen begleitet und unterstützt, denen ich an dieser Stelle danken möchte.

Mein erster Dank gilt Herrn Prof. Küpper, meinem Projektleiter sowie Doktorvater, der diese Dissertation mit fachlicher Unterstützung und Zuspruch erst ermöglicht hat. Seine intellektuellen Fähigkeiten und seine positive Einstellung werden mir stets ein großes Vorbild für meinen weiteren Lebensweg sein. Danken möchte ich auch Herrn Prof. Hess für die freundliche Übernahme der Zweitkorrektur.

Für die stets professionelle, konstruktive und freundschaftliche Zusammenarbeit möchte ich mich bei meinen CEUS-Kollegen vom Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insb. Systementwicklung und Datenbankanwendung der Universität Bamberg bedanken.

Den Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen des Bayerischen Staatsinstitut für Hochschulforschung und -planung sowie des Instituts für Produktionswirtschaft und Controlling habe ich für ein anregendes und motivierendes Umfeld zu danken. Hervorheben möchte ich insbesondere die Herren Dr. Gerhard Tropp und Dr. Robert Ott, die mich als kritische Diskussionspartner und gute Freunde während der Dissertation begleitet haben. Mein ganz besonderer Dank gilt meiner Familie, die mir stets Unterstützung und Rückhalt geben und denen ich daher diese Arbeit widmen möchte.

Hilden, im November 2003

Mark Nusselein

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Kennzeichnung und Mängel des Informationssystems an Universitäten</b>	<b>1</b>
1.1	Anforderungen an die Führung von Universitäten	1
1.1.1	Aufgaben der Universitäten	1
1.1.2	Gestaltung und Vorschläge zum Aufbau des Führungssystems von Universitäten	3
1.2	Kennzeichnung des Informationssystems an deutschen Universitäten	7
1.2.1	Kennzeichnung und Aufgabe des Informationssystems	7
1.2.2	Analyse des Informationssystems an deutschen Universitäten	12
<b>2.</b>	<b>Potential eines Data Warehouse-Systems für das Informationssystem von Hochschulen</b>	<b>17</b>
2.1	Kennzeichnung eines Data Warehouse-Systems	17
2.2	Auswirkung von OLAP-Werkzeugen auf das Berichtswesen einer Unternehmung	23
2.3	Notwendige Maßnahmen für ein effizientes Data Warehouse-System	30
<b>3.</b>	<b>Konzeption eines umfassenden Ansatzes zur Ableitung multi-dimensionaler Datenstrukturen für ein Data Warehouse</b>	<b>33</b>
3.1	Anforderungen an eine umfassende Methodik zur Erstellung multi-dimensionaler Datenstrukturen	33
3.1.1	Darstellung des Entwurfs multidimensionaler Datenstrukturen	33
3.1.2	Bestimmungsgrößen für eine Methodik zum Entwurf konzeptueller, multidimensionaler Datenstrukturen	38
3.2	Einordnung bisheriger Ansätze zur Erstellung konzeptueller Datenstrukturen	39
3.2.1	Darstellung von Vorgehensweisen auf der Grundlage operativer Systeme	40
3.2.2	Darstellung von Vorgehensweisen auf der Grundlage von Informationsbedarfsanalysen	42
3.3	Umfassender Ansatz zur Ableitung multidimensionaler, konzeptueller Datenstrukturen	46
<b>4.</b>	<b>Konzeption und empirische Erkenntnisse einer integrierten Informationsbedarfsanalyse</b>	<b>50</b>
4.1	Determinanten des Informationsbedarfs und der Informationsbedarfsanalyse	50
4.1.1	Formen und Merkmale des Informationsbedarfs	50
4.1.2	Bestimmungsgrößen des Informationsbedarfs	53

4.1.3	Formen und Merkmale als Bestimmungsgrößen der Informationsbedarfsanalyse	56
4.1.4	Verhaltenswissenschaftliche Anforderungen an die Gestaltung der Informationsbedarfsanalyse	58
4.1.5	Anforderungen an die Reihenfolge der Methoden einer Informationsbedarfsanalyse	61
4.2	Begründung und Struktur einer integrierten Informationsbedarfsanalyse	62
4.2.1	Systematisierung und Überblick über die Methoden der Informationsbedarfsanalyse	62
4.2.2	Notwendigkeit eines integrierten Konzepts der Informationsbedarfsanalyse	64
4.2.3	Komponenten eines integrierten Konzepts der Informationsbedarfsanalyse	65
4.2.4	Phasen der integrierten Informationsbedarfsanalyse	70
4.3	Empirische Erfahrungen mit dem integrierten Konzept bei der Bestimmung des Informationsbedarfs für Universitäten	72
4.3.1	Notwendigkeit der Kombination deduktiver und induktiver Elemente	72
4.3.2	Empirisch feststellbare Unterschiede in der Wirkung verschiedener induktiver Analysemethoden	74
4.3.3	Notwendigkeit der Herstellung von Transparenz und breiter Partizipation zur Schaffung von Akzeptanz und Erfolgssicherung von Informationsbedarfsanalysen	75
<b>5.</b>	<b>Konstruktion von nutzerorientierten multidimensionalen Datenstrukturen</b>	<b>77</b>
5.1	Ableitung multidimensionaler Datenstrukturen aus dem Datenschema eines Studenten-Verwaltungssystems	77
5.2	Abgleich zwischen dem Informationsbedarf und den multidimensionalen Datenstrukturen	85
<b>6.</b>	<b>Anforderungen an das Informationssystem einer Universität aus der Analyse des Informationsbedarfs</b>	<b>92</b>
6.1	Design der Informationsbedarfsanalyse sowie Konzeption derer Auswertung	92
6.1.1	Design und Durchführung der Fragebogenstudie und anschließenden Workshops	92
6.1.2	Konzept der Auswertung von Fragebogenstudie und Workshops	96
6.2	Erkenntnisse aus der Auswertung des Informationsbedarfs für die Gestaltung des universitären Informationssystems	98
6.2.1	Erkenntnisse aus einer globalen Auswertung des Informationsbedarfs	98

6.2.2	Auswertung des Informationsbedarfs differenziert nach den Entscheidungstatbeständen	104
6.2.3	Vergleichende Analyse des Informationsbedarfs der Entscheidungsträger von Universitäten	107
<b>7.</b>	<b>Ansatzpunkte für weitere Forschungsvorhaben</b>	<b>112</b>
	<b>Literaturverzeichns</b>	<b>118</b>
	<b>Anhang</b>	<b>139</b>

### Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Führungs- und Leistungssystem einer Hochschule	5
Abb. 2:	Anwendungssystempyramide	9
Abb. 3:	Computergestützte Aufgaben der Administration	13
Abb. 4:	Architektur eines Data Warehouse-Systems	19
Abb. 5:	Architektur des hierarchisch verteilten Data Warehouse-Systems für Hochschulen	21
Abb. 6:	Dreidimensionaler Datenraum	25
Abb. 7:	Multidimensionale Operatoren und ihre Anwendung	26
Abb. 8:	Drill Down- und Drill Up- Operationen	27
Abb. 9:	Dice und Slice- Operationen	28
Abb. 10:	Rotate und OLAP Join	29
Abb. 11:	Ebenen des Entwurfs multidimensionaler Datenstrukturen	34
Abb. 12:	Bestimmungsgrößen einer Methodik zur Erstellung multidimensionaler Datenschemata	39
Abb. 13:	Überblick über die Vorgehensweise zur Konstruktion von Data Warehouse-Strukturen	44
Abb. 14:	Zuordnung der Ansätze zu den Anforderungen	47
Abb. 15:	Vorgehen zur Entwicklung von Data Warehouse-Strukturen	48
Abb. 16:	Formen des Informationsbedarfs	51
Abb. 17:	Merkmale zur Kennzeichnung des Informationsbedarfs	52
Abb. 18:	Bestimmungsgrößen des Informationsbedarfs	55
Abb. 19:	Zusammenhang zwischen den Bestimmungsgrößen des Informationsbedarf und den Formen des Informationsbedarfs	57
Abb. 20:	Maßnahmen zur Vermeidung von Widerständen	59

Abb. 21: Akzeptanzarten und Nutzertypen	60
Abb. 22: Vorgehensweise der Organisationsentwicklung	61
Abb. 23: Methoden der Informationsbedarfsanalyse	63
Abb. 24: Methoden zur Erfassung des objektiven Informationsbedarfs	66
Abb. 25: Formen der Befragung	68
Abb. 26: Methoden einer integrierten Informationsbedarfsanalyse	70
Abb. 27: Zuordnung der Methoden der Informationsbedarfsanalyse zu den Schritten der Organisationsentwicklung	71
Abb. 28: Vorgehensweise einer integrierten Informationsbedarfsanalyse	72
Abb. 29: Entity-Relationship-Modell eines Studentenverwaltungssystems	78
Abb. 30: Entitätstyp Student	81
Abb. 31: Rekursive Prozedur zur Konstruktion des Attributbaums	83
Abb. 32: Konstruktion der multidimensionalen Datenstrukturen	84
Abb. 33: Überführung des Datenschemas in eine tabellarische Darstellung	86
Abb. 34: Überführen von Kennzahlen in eine Data Warehouse-Spezifikation	87
Abb. 35: Entfernen nicht benötigter Attribute aus dem Attributbaum	88
Abb. 36: Modellierung zeitlicher Attribute	90
Abb. 37: Entscheidungstatbestände der Hochschule	93
Abb. 38: Rücklaufquoten der Fragebogenerhebung	95
Abb. 39: Unterstützung des Informationsbedarfs durch ein Data Warehouse	100
Abb. 40: Aufteilung weiterer Data Warehouse-Daten (Gruppe 5)	102
Abb. 41: Inhaltliche Anforderungen an die Gestaltung einer Datenbank zum Bereich Forschung	102
Abb. 42: Aufteilung des Informationsbedarfs nach Entscheidungstatbeständen	105
Abb. 43: Deckung und Bedeutung des Informationsbedarfs je Entscheidungstat- bestand	106
Abb. 44: Aufteilung des Informationsbedarfs nach Entscheidungsträgern	108
Abb. 45: Deckung des Informationsbedarfs der Entscheidungsträger einer Hochschule	109
Abb. 46: Nutzen der jeweiligen Datenbanken für die Entscheidungsträger	110
Abb. 47: Übersicht über mögliche Bewertungsmethoden eines Data Warehouse- Projekts	113
Abb. 48: Einsatzhäufigkeit und Zufriedenheit von Bewertungsmethoden	115

**1. Kennzeichnung und Mängel des Informationssystems an Universitäten**  
**1.1 Anforderungen an die Führung von Universitäten**  
**1.1.1 Aufgaben der Universitäten**

Bedeutend für die Aufgabenstellung von Hochschulen ist deren rechtliche Stellung, die durch ihren dualistischen Rechtscharakter gekennzeichnet ist.<sup>1</sup> So sind Hochschulen sowohl Körperschaften des öffentlichen Rechts als auch staatliche Einrichtungen.<sup>2</sup> Dies bedeutet u.a., dass ihnen staatliche Aufgaben im Auftrag des Landes übertragen werden. Diese Aufgaben werden grundlegend durch das Hochschulrahmengesetz (HRG), die landesspezifischen Hochschulgesetze, wie zum Beispiel das Bayerische Hochschulgesetz (BayHSchG), sowie Verordnungen festgelegt. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht sind diese Aufgaben als Ziele der Hochschulen interpretierbar. Ziele lassen sich des Weiteren in Formal- sowie Sachziele unterscheiden.<sup>3</sup> Hierbei bestimmen Sachziele die Art und den Zweck der zu erstellenden Leistungen einer Organisation und liefern die Antwort auf die Frage: „Was wird erstellt?“<sup>4</sup> Formalziele legen Art und Umfang der Sachzielerreichung und somit einen Maßstab für die Sachzielerreichung fest und werden daher auch als Erfolgsziele bezeichnet.<sup>5</sup> Formalziele beantworten die Frage: „Wie wird die Leistung erstellt?“

Die primären Sachziele einer Hochschule erstrecken sich auf die Pflege und Entwicklung der Wissenschaften durch Forschung, Lehre und Studium.<sup>6</sup> Diese primären Ziele werden durch eine Reihe von weiteren gesetzlichen Fixierungen konkretisiert. Beispielsweise wird eine Ausrichtung von Lehre und Studium auf die zukünftige berufliche Tätigkeit der Studierenden gefordert.<sup>7</sup> Im Verhältnis zu den Sachzielen stehen bei Hochschulen wie auch bei den meisten sonstigen öffentlichen Institutionen die Formalziele im Hintergrund.<sup>8</sup> Hier gilt vor allem der Grundsatz der Rechtsstaatlichkeit, d.h. die gesetzeskon-

---

<sup>1</sup> Vgl. Homburg, G./Reinermann, H./Lüder, K. (Hochschul-Controlling 1996), S. 69.

<sup>2</sup> Vgl. Art. 4 Absatz 1 BayHSchG; § 58 Absatz 1 Satz 1 HRG; Lüthje, J. (Selbstverwaltung 2001), S. 409.

<sup>3</sup> Vgl. Schweitzer, M./Küpper, H.-U. (Kostenrechnung 1998), S. 1.

<sup>4</sup> Vgl. Heinrich, L. J. (Informationsmanagement 1999), S. 105.

<sup>5</sup> Vgl. Schwinn, R. (BWL 1996), S. 40; Corsten, H. (Produktionswirtschaft 2000), S. 43.

<sup>6</sup> Vgl. Art. 2 Absatz 1 Satz 1 BayHSchG.

<sup>7</sup> Vgl. § 2 Absatz 1 Satz 2 HRG; Art. 2 Absatz 6 Satz 4 BayHSchG.

<sup>8</sup> Vgl. Blum, J. (Hochschulmanagement 1988), S. 171.

forme Erfüllung der Aufgaben.<sup>9</sup> Für die Verwendung der zur Verfügung stehenden Stellen, Mittel und Räume gilt der Grundsatz der Wirtschaftlichkeit.<sup>10</sup>

Neben den gesetzlich fixierten Zielen wird das Zielsystem von Hochschulen stark von gesellschaftspolitischen Strömungen beeinflusst. Derzeit wird ein Druck von Gesellschaft und Politik auf die Hochschulen ausgeübt, der vergleichbar dem im Anschluss an die Studentenbewegungen von 1968 sein dürfte.<sup>11</sup> Stand damals jedoch die Demokratisierung der Hochschulen im Vordergrund, so werden heute Leistungsorientierung sowie internationale Wettbewerbsfähigkeit von den Hochschulen gefordert.<sup>12</sup> Der Grund für diesen gesellschaftspolitischen Druck liegen in der wachsenden Globalisierung mit einer resultierenden Internationalisierung des Wettbewerbs sowie in der Erkenntnis, dass Forschung und Lehre zentrale Bedeutung für die künftige Wettbewerbsfähigkeit eines Landes aufweisen.<sup>13</sup>

Verschärft wird diese Situation durch die Knappheit finanzieller Mittel der öffentlichen Hand.<sup>14</sup> Den Herausforderungen, denen die Hochschulen gegenüberstehen, kann somit nicht durch eine verbesserte Ressourcenausstattung begegnet werden. Im Gegenteil werden je nach Bundesland die Hochschulen mit Einsparungen oder stagnierenden Mittelzuwendungen konfrontiert.<sup>15</sup> Um trotzdem im internationalen Wettbewerb bestehen zu können, werden eine Reihe von strukturellen Verbesserungsvorschlägen gemacht. So sollen Hochschulen bereits auf nationaler Ebene in verstärktem Wettbewerb speziell um Ressourcen, aber auch um Studierende miteinander treten.<sup>16</sup> In den meisten Bundesländern werden die verfügbaren Haushaltsmittel bereits nach leistungs- und belastungsbe-

---

<sup>9</sup> Vgl. Art. 2 Absatz 6 Satz 4 BayHSchG.

<sup>10</sup> Vgl. Artikel 7 Absatz 1 Satz 6 BayHSchG.

<sup>11</sup> Vgl. Küpper, H.-U. (Strukturreform 1997), S. 124.

<sup>12</sup> Vgl. Küpper, H.-U. (Hochschulfinanzierung 2002), S. 18.

<sup>13</sup> Vgl. Bayer, A. (Zukunft 2000); Lange, J. (Zukunft 2000), S. 37; Schuller, P. (Universität 2000), S. 126; Wolter, S. (Bildungsfinanzierung 2001), S. 13ff.; Seeber, G. (Bildungsökonomie 2001); Sporn, B. (University 1999), S. 8f.

<sup>14</sup> Vgl. Haneke, U. (Hochschulcontrolling 1999), S. 37, Wissenschaftsrat (Wissenschaftssystem 2000), S. 51. Dzwonnek, D. (Hochschulplanung), S. 4 spricht von einer Reform ohne Geld.

<sup>15</sup> Vgl. Schramm, J. (Universitätsreform 2002), S. 13.

<sup>16</sup> Vgl. Lange, J. (Zukunft 2000), S. 39. Vgl. Liefner, I. (Ressourcensteuerung 2002), S. 9ff. zur Wirkung von leistungsorientierter Ressourcensteuerung auf Universitäten.

zogenen Kennzahlen auf die Hochschulen verteilt.<sup>17</sup> Um diesen Wettbewerb bestreiten zu können, erhalten die Hochschulen erhöhte Autonomie in ihren Entscheidungen.<sup>18</sup> Hierunter fällt zum Beispiel die Flexibilisierung der Hochschulhaushalte, wodurch die Hochschulen die Möglichkeit erhalten, Einfluss auf die interne Mittelallokation auszuüben.<sup>19</sup> Weitere Maßnahmen zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit liegen in einer Verstärkung des Anreizsystems in Hochschulen,<sup>20</sup> in Zielvereinbarungen zwischen Staat und Hochschulen,<sup>21</sup> in der Profilbildung von Hochschulen,<sup>22</sup> in der Stärkung der Hochschulleitung sowie in der Professionalisierung der Verwaltung.<sup>23</sup> Die meisten dieser Maßnahmen haben zur Folge, dass die Führung der Hochschule mehr Entscheidungskompetenzen und somit mehr Einfluss erhält.<sup>24</sup> Dies stellt jedoch auch erweiterte Forderungen an die Gestaltung des Führungssystems einer Hochschule. Im nachfolgenden Abschnitt werden daher ein kurzer Überblick über die derzeitige Ausprägung des Führungssystems an Hochschulen gegeben sowie die wichtigsten Vorschläge der Literatur zu dessen Ausbau dargestellt.

### 1.1.2 Gestaltung und Vorschläge zum Aufbau des Führungssystems von Universitäten

Die Aufgabe des Führungssystems besteht in der zielorientierten Ausrichtung des Leistungssystems einer Institution.<sup>25</sup> Das Leistungssystem lässt sich auf einer Prozess- sowie einer Ressourcenebene betrachten (vgl. Abb. 1).<sup>26</sup> Die Prozesse einer Universität lassen

---

<sup>17</sup> Vgl. Haneke, U. (Hochschulcontrolling 1999), S. 38; Jasper, G. (Herausforderungen 2000), S. 44.

<sup>18</sup> Vgl. Zehetmair, H. (Eigenverantwortung 2000), S. 8; Müller-Böling, D. (Hochschulreform 2001), S. 138; Müller-Böling, D. (Hochschule 2000), S. 35ff.

<sup>19</sup> Vgl. Hener, Y. (Globalhaushalt 2001); Zehetmair, H. (Eigenverantwortung 2000); Warnecke, H.-J. (Defiziten 2000), S. 42.

<sup>20</sup> Vgl. Wilkesmann, U. (Leistungsanreize 2001); Witter, G. (Unternehmen 2000); Horváth, P. (Scorecard 1999).

<sup>21</sup> Vgl. Fangmann, H. (Zielvereinbarungen 2001), S. 508ff.; Krasny, E. (Zielvereinbarungen 1999).

<sup>22</sup> Vgl. Teichler, U. (Profilbildung 2001); Landfried, K. (Profilbildung 2000).

<sup>23</sup> Vgl. Günther, H.-H. (Unternehmen TUM 2000); Böhm, M. (Wirkung 2000); Berg, G. (Probleme 2000); Lemmens, M. (Güte 1999); Seeling, S. (Reformen 2000); Schneider, R. (Profil 2000); Nullmeier, F. (Professionalisierung 2001), Brüggemeier, M. (Public Management 2001).

<sup>24</sup> Vgl. Beckmeier, B./Neusel, A. (Leistungsstrategien 1994), S. 8.

<sup>25</sup> Vgl. Küpper, H.-U. (Controlling 2001), S. 13; ähnlich Link, J. (Führungssystem 2002), Sp. 606f.

<sup>26</sup> Vgl. Küpper, H.-U. (Struktur 1998), S. 154; Sinz, E. J. (Konzeption 1998), S. 5.

sich in Analogie zu ihren primären Leistungszielen in die zwei Hauptprozesse Studium & Lehre sowie Forschung unterteilen.<sup>27</sup> Diese Hauptprozesse werden durch eine Reihe von Serviceprozessen unterstützt. Hierzu gehören u. a. Leistungen des Bibliothekswesens, des EDV- oder des Personalbereichs. Haupt- als auch Serviceprozesse werden durch eine Kombination verschiedener Ressourcen durchgeführt. Von diesen stellen aufgrund des Charakters einer Universität als Dienstleistungsunternehmen Personen und Informationen die wichtigsten Faktoren der Leistungsprozesse dar.<sup>28</sup> Das Führungssystem einer Unternehmung lässt sich nach *Küpper* in die Führungsteilsysteme Planungs-, Kontroll-, Informations-, Personalführungs-, Organisations- sowie Controllingsystem differenzieren (vgl. Abb. 1).<sup>29</sup>

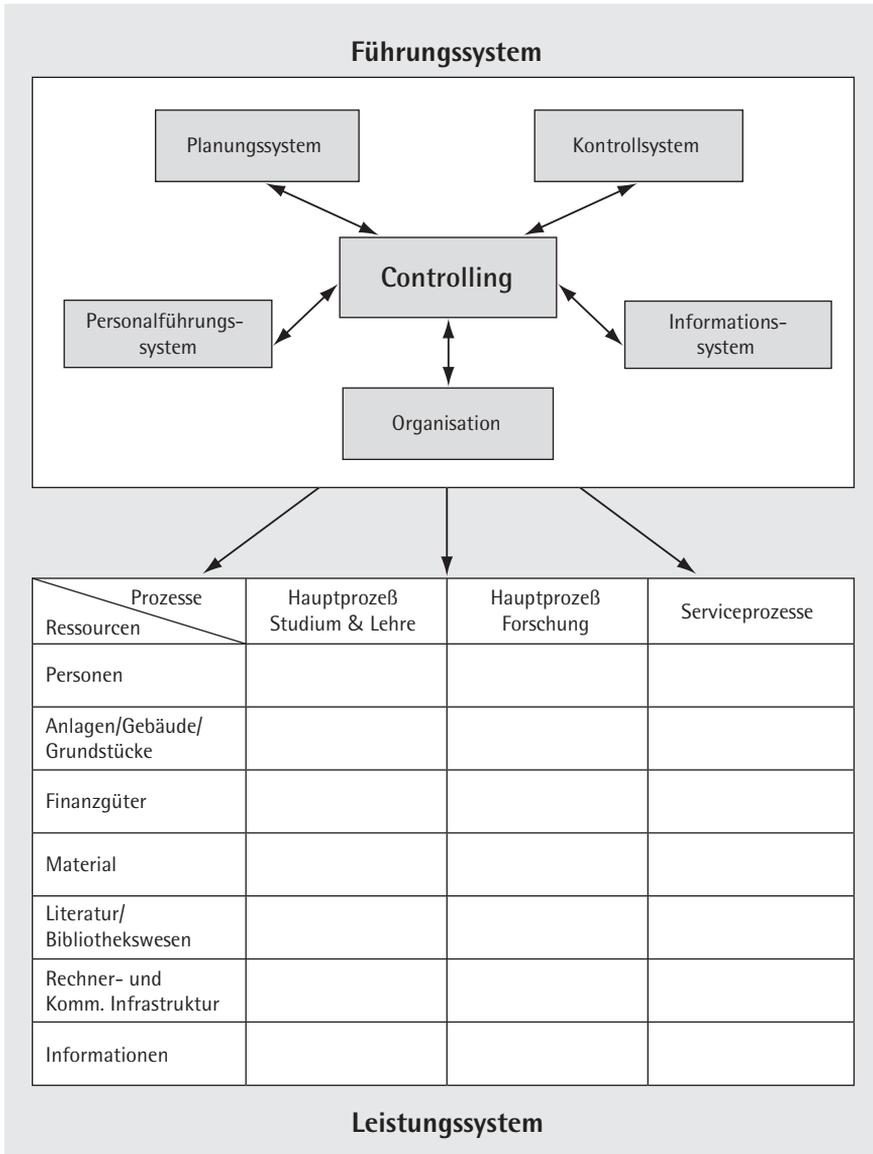
---

<sup>27</sup> Vgl. Sinz, E. J. (Universitätsprozesse 1998), S. 16.

<sup>28</sup> Vgl. Chantelau, F. (Hochschuldienstrecht 2001), S. 159.

<sup>29</sup> Vgl. Küpper, H.-U. (Controlling 2001), S. 15. Vgl. auch Link, J. (Führungssystem 2002), Sp. 606ff. zu den Komponenten eines Führungssystems.

Abbildung 1: Führungs- und Leistungssystem einer Hochschule<sup>30</sup>



<sup>30</sup> Entnommen aus Küpper, H.-U. (Struktur 1998), S. 154.

Der Ausbau dieser Führungsteilsysteme ist an den Universitäten recht unterschiedlich ausgeprägt. Um den beschriebenen Anforderungen gerecht zu werden, scheint die derzeitige Gestaltung jedoch unzureichend.<sup>31</sup> Für den Ausbau dieser Teilsysteme werden vor allem folgende Vorschläge unterbreitet:

- Stärkung der Entscheidungs- und Kontrollbefugnisse des Dekans als Sprecher des Fachbereichs,<sup>32</sup>
- Verpflichtende Einrichtung eines Hochschulrates zur Stärkung der strategischen Planung,<sup>33</sup>
- Verwendung outputbezogener Budgetierungstechniken auch innerhalb der Universität,<sup>34</sup>
- Schaffung von Zielvereinbarungssystemen,<sup>35</sup>
- Forschungs- und Lehrevaluationen.<sup>36</sup>

Der Einsatz dieser sowie möglicher weiterer Führungsinstrumente bedingt ein funktionsfähiges Informationssystem, welches die erforderlichen Informationen bereitstellt.<sup>37</sup> Wegen seiner grundlegenden Bedeutung erscheint eine eingehende Analyse des universitären Informationssystems erforderlich. Im nächsten Abschnitt werden daher zunächst die zu koordinierenden Schnittstellen zwischen den Führungsteilsystemen und dem Informationssystem beleuchtet. Diese Darstellung bildet die Grundlage für eine anschließende Analyse des universitären Informationssystems, welche dessen Schwachstellen identifizieren und Hinweise für einen geeigneten Ausbau des Informationssystems liefern soll.

---

<sup>31</sup> Vgl. Küpper, H.-U. (Strukturreform 1997), S. 131.

<sup>32</sup> Vgl. Küpper, H.-U. (Strukturreform 1997), S. 141; Sporn, B. (Entscheidungsstrukturen 2001), S. 108; Lüthje, J. (Leistungsstrukturen 2001), S. 273.

<sup>33</sup> Vgl. Artikel 26 BayHSchG; Haneke, U. (Hochschulcontrolling 1999), S. 38.

<sup>34</sup> Vgl. Ziegele, F. (Budgetierung 2001), S. 37; Ziegele, F. (Mittelvergabe 2001), S. 199; Hilmer, M. (Märkte 2001), S. 201.

<sup>35</sup> Vgl. Nickel, S. (Zielvereinbarungssysteme 2001), S. 512ff.

<sup>36</sup> Vgl. Bülow-Schramm, M. (Evaluation 2001); Müller-Böling, D. (Qualitätsmanagement 2001), S. 392; HRK (Qualitätssicherung 2001), S. 7.

<sup>37</sup> Vgl. Haneke, U. (Hochschulcontrolling 1999), S. 38.

## 1.2 Kennzeichnung des Informationssystems an deutschen Universitäten

### 1.2.1 Kennzeichnung und Aufgabe des Informationssystems

Als Basis des Führungssystems liegt die Aufgabe des Informationssystems in einer Bereitstellung von Informationen, die für eine Durchführung von Führungsaufgaben benötigt werden.<sup>38</sup> Die aufgrund der neuen Rahmenbedingungen gestellten Anforderungen an das Führungssystem erfordern folglich Änderungen des Informationssystems.<sup>39</sup> Ansatzpunkte für Anpassungen lassen sich durch eine genauere Betrachtung des Begriffes Informationssystem finden.

Das Informationssystem einer Unternehmung besteht aus den Elementen, durch die Informationen ermittelt und bereitgestellt werden. „Hierzu gehören Personen und Sachmittel, die Informationen aktiv bearbeiten, Informationen und Informationsinstrumente (z. B. Rechnungssysteme, Softwareprogramme u. Ä.). Im Informationssystem werden Prozesse zur Beschaffung, Speicherung, Verarbeitung und Übermittlung von Informationen durchgeführt.“<sup>40</sup> Die weiteren Betrachtungen konzentrieren sich auf das formale, also das gestaltbare Informationssystem. Wichtige Aufgaben des Informationssystems zur Abstimmung mit den restlichen Führungsteilsystemen liegen in der Erfassung des führungsrelevanten Informationsbedarfs sowie in der Bereitstellung dieser Informationen über das Berichtssystem der Unternehmung.<sup>41</sup>

Die Prozesse der Verarbeitung sowie der Übermittlung von Informationen werden in dem Berichtswesen eines Unternehmens zusammengefasst.<sup>42</sup> Als Output dieser Prozesse erhält man das Berichtssystem des Unternehmens, welches die Gesamtheit aller auf den betrieblichen Informationsbedarf ausgerichteten Berichte umfasst. Die in dem Berichtssystem zusammengefassten Berichte lassen sich durch eine Reihe von Berichtsmerkmalen kennzeichnen. Grundlegend für die Ausprägungen dieser Merkmale ist wiederum der Informationsbedarf des Unternehmens. Eine weit verbreitete Differenzierung der Berich-

---

<sup>38</sup> Vgl. Küpper, H.-U. (Controlling 2001), S. 138; Huch, B./Schimmelpfeng, K. (Controlling 1994), S. 21.

<sup>39</sup> Vgl. Küpper, H.-U. (Strukturreform 1997), S. 146.

<sup>40</sup> Vgl. Küpper, H.-U. (Controlling 2001), S. 109; Berthel, J. (Informationssysteme 1975), S. 15f.

<sup>41</sup> Vgl. Küpper, H.-U. (Controlling 2001), S. 110. Vgl. Kap. 4 zur Erfassung von Informationsbedarfen.

<sup>42</sup> Vgl. Göpfert, I. (Berichtswesen 2002), S. 144. Vgl. Blohm, H. (Berichtswesen 1974), S. 13; Blohm, H. (Berichtswesen 1982), S. 866; Horváth, P. (Controlling 1998), S. 589; Reichmann, T. (Controlling 1997), S. 560; Weber, J. (Controlling 1999), S. 179 zu alternativen Abgrenzungen des Begriffs Berichtswesen.

te wird nach den Merkmalen *Erscheinungsweise* sowie *auslösendes Ereignis* vorgenommen,<sup>43</sup> die zu einer Unterscheidung der Berichtstypen in Standardberichte, Abweichungsberichte sowie Bedarfsberichte führen.<sup>44</sup>

Standardberichte stellen den Kern des klassischen Berichtssystems dar. Sie zeichnen sich durch eine Standardisierung hinsichtlich Inhalt und Form der Berichte aus und werden zu festgelegten Zeiten übermittelt. Für die inhaltliche Gestaltung dieser Berichte bieten sich die in einer Informationsbedarfsanalyse erhobenen Informationen an. Abweichungsberichte werden nur erstellt, falls Informationen einen bestimmten Wert überschreiten. Dies erfordert eine vorherige Festlegung von möglichen Abweichungsfällen sowie den zugehörigen Toleranzwerten. Das heißt, der den Berichten zugrunde liegende Informationsbedarf muss planbar sein, und kann somit ebenfalls mittels einer Informationsbedarfsanalyse erfasst werden. Im Unterschied zu den Standardberichten decken Abweichungsberichte den Informationsbedarf ab, dessen Auftreten an bestimmte Bedingungen geknüpft ist.

Keine Aussagen kann eine Informationsbedarfsanalyse für die Gestaltung von Bedarfsberichten treffen. Kennzeichnend für die Auslösung dieser Berichte ist der individuelle sowie kurzfristig, ad-hoc und sporadisch auftretende Informationsbedarf der Empfänger. Die Möglichkeit, diesen Informationsbedarf zu decken, ist insbesondere für die Erfüllung von Führungsaufgaben von großer Bedeutung,<sup>45</sup> scheiterte aber bisher an der fehlenden technischen Basis. Mit der aktuellen Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnik werden die Informationsempfänger immer mehr in die Lage versetzt, individuelle Informationsbedarfe durch einen direkten Zugriff auf entsprechende Datenbestände zu befriedigen.<sup>46</sup> Als Folge dessen kann man erwarten, dass die Bedeutung von Bedarfsberichten zunimmt und Standardberichte teilweise ersetzt werden.<sup>47</sup>

Für eine zielgerichtete Gestaltung des Berichtssystems ist neben der umfassenden Bestimmung des Informationsbedarfs die Verfügbarkeit der für die Generierung der Infor-

---

<sup>43</sup> Vgl. Göpfert, I. (Berichtswesen 2002), S. 148.

<sup>44</sup> Vgl. Küpper, H.-U. (Controlling 2001), S. 153; Reichmann, T. (Controlling 2001), S. 45.

<sup>45</sup> Vgl. Koreimann, D. S. (Software-Entwicklung 2000), S. 45; Helmke, J./Grözingler, R. (Informationssysteme 1991), S. 280.

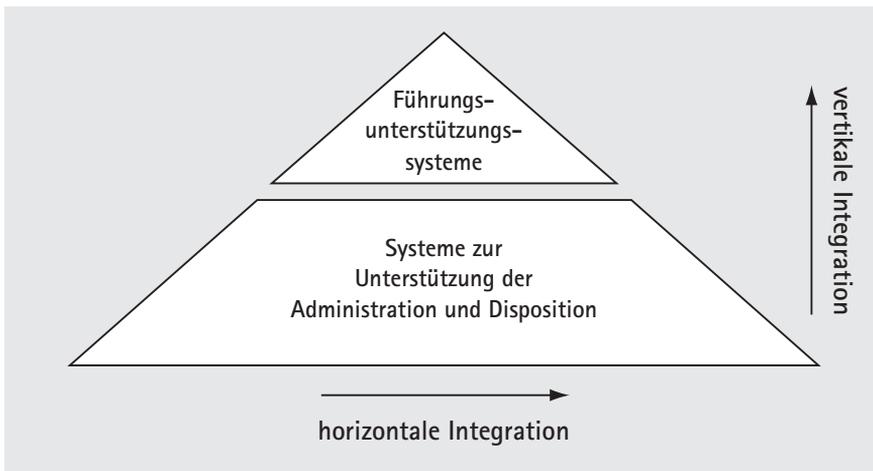
<sup>46</sup> Vgl. Steinle, C./Thiem, H. /Krüger, S. (Berichtssysteme 2001), S. 490.

<sup>47</sup> Vgl. Göpfert, I. (Berichtswesen 2002), S. 149.

mationen notwendigen Rohdaten entscheidend. Für die Gestaltung des Berichtssystems ist daher die Datenerfassung und -speicherung eines Unternehmens zu analysieren. Aufgrund des Umfangs wird für diese Aufgabe eine umfassende EDV-Unterstützung angestrebt. Neben diesen beiden Prozessen werden zudem die Prozesse Datenverarbeitung sowie Informationsgenerierung durch EDV-Anwendungen unterstützt. Die Gesamtheit aller Softwareanwendungen eines Unternehmens werden in ihrer Anwendungssystemarchitektur zusammengefasst. Im Hinblick auf die Gestaltung des Berichtssystems eines Unternehmens sind diese Softwareanwendungen (im Folgenden auch als Anwendungssysteme bezeichnet) nach den erfassten Daten sowie der Möglichkeit der Informationsgenerierung zu analysieren. Eine Differenzierung der Anwendungssysteme eines Unternehmens erfolgt in der Literatur meist nach dem Verwendungszweck der Anwendungen. Dementsprechend wird zwischen Systemen zur

- Unterstützung von Administrations- und Dispositionsaufgaben sowie zur
  - Unterstützung von Führungsaufgaben
- unterschieden (vgl. Abb. 2).<sup>48</sup>

Abbildung 2: Anwendungssystempyramide<sup>49</sup>



<sup>48</sup> Vgl. Sinzig, W. (Datenbanken 2002), S. 319; Scheer, A.-W. (Konsequenzen 1991), S. 43; Biethan, J./Fischer, D. (CIS 1994), S. 25.

<sup>49</sup> In Anlehnung an Mertens, P. (Informationsverarbeitung 1993), S. 6f. und Koreimann, D. S. (Software-Entwicklung 2000), S. 44f.

Erstere werden auch operative Anwendungssysteme (kurz: operative Systeme) genannt und sollen im Rahmen der betrieblichen Leistungserstellung helfen, die Vorfälle des operativen Tagesgeschäft abzuwickeln. Sie sind also primär nicht auf die Informationsbedarfe der Führung eines Unternehmens ausgerichtet, sondern auf die Automatisierung der Datenspeicherung sowie aufgabenbezogenen Datenverarbeitung. Für den Zweck der Generierung führungsrelevanter Informationen sind eigene Systeme notwendig. Insbesondere muss auf eine Trennung der Datenhaltung für operative Tätigkeiten sowie für die Generierung von Informationen geachtet werden. So wird durch die Trennung der Datenhaltung zum einen die Leistungsfähigkeit der operativen Systeme beibehalten, zum anderen kann durch eine geeignete Datenstruktur ein gutes Antwortzeitverhalten für Informationsanfragen sichergestellt werden. Bei der Datenstruktur kann durch eine Historisierung der Daten erreicht werden, dass Zeitvergleiche durchgeführt werden können. Das für den Bereich der Führungsunterstützungssysteme entwickelte Anwendungsangebot zeichnet sich durch eine große Vielfalt und Unübersichtlichkeit aus, welches sich auch in den Begrifflichkeiten niederschlägt.<sup>50</sup> EIS, CIS, DSS oder MSS sind nur einige Beispiele hierfür.<sup>51</sup> Mittlerweile scheinen sich Lösungen, basierend auf dem Data Warehouse-Konzept, durchzusetzen.

Als wesentliches Merkmal bei der Konzeption eines Anwendungssystems ist der Integrationsgrad der Daten zu berücksichtigen. Eine Datenintegration kann entweder durch einen Zugriff der Anwendungen auf gleiche Datenbestände oder durch den Austausch von Daten zwischen den Anwendungen erfolgen.<sup>52</sup> Wesentliche Ziele der Datenintegration liegen in der Vermeidung von Mehrfacheingaben und einer daraus resultierenden Gefahr widersprüchlicher Daten.<sup>53</sup> Hinsichtlich der Integrationsrichtung der Anwendungen wird zwischen einer horizontalen sowie einer vertikalen Integration unterschieden (vgl. Abb. 2).<sup>54</sup> Die horizontale Integration bezieht sich auf die Integration von Anwendungssystemen innerhalb einer Schicht und zielt auf eine Kopplung der Anwendungen entsprechend des Leistungsflusses des Unternehmens. Der Fokus der Literatur liegt dabei

---

<sup>50</sup> Vgl. Chamoni, P. /Gluchowski, P. (Informationssysteme 1999), S. 8f.

<sup>51</sup> Vgl. Back, A. (EUS 2002), Sp. 369f. zu einer möglichen Systematik.

<sup>52</sup> Dementsprechend wird zwischen Datenintegration sowie Datenflußorientierter Funktionsintegration unterschieden. Vgl. Ferstl, O. K. (Integrationskonzepte 1992), S. 14ff.; Ferstl, O. K./Sinz, E. J. (Grundlagen 2001), S. 217ff.

<sup>53</sup> Vgl. Fischer, J. (Anwendungsmanagement 1999), S. 91.

<sup>54</sup> Vgl. Mertens, P. (Informationsverarbeitung 1993), S. 4.

auf einer Integration der operativen Systeme. In der Praxis wird eine horizontale Integration durch die oftmals vorherrschende Heterogenität bezüglich der Hersteller der Anwendungen erschwert. Der Zusammenhang zwischen operativen Systemen und Führungsunterstützungssystemen wird meist mit Hilfe einer pyramidalen Abbildung entsprechend Abb. 2 dargestellt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Datenerfassung mit Hilfe der operativen Systeme erfolgen soll. Für die notwendige Datengrundlage der Führungsunterstützungssysteme sollen die Daten nicht nochmals erhoben werden, sondern von den operativen Systeme abgegriffen werden. Durch eine solche vertikale Integration zwischen den Anwendungssystemen verhindert man unnötige Doppelarbeit und schafft Konsistenz bezüglich der Informationsgrundlage des Unternehmens.

Um Aussagen für eine Gestaltung des Berichtssystems zu erhalten, muss eine Analyse des Anwendungssystems insbesondere auf folgende Fragen gerichtet sein:

1. Welche Aufgaben eines Unternehmens werden durch welche Anwendungssysteme unterstützt?<sup>55</sup>
2. In welcher Weise sind die einzelnen Anwendungssysteme integriert?<sup>56</sup>
3. Werden die für die Erfüllung des Informationsbedarfs notwendigen Rohdaten erfasst?<sup>57</sup>

Für eine Analyse zur Beantwortung der ersten Frage bietet sich eine Trennung der Anwendungssysteme nach obiger Aufteilung in operative Systeme sowie in Führungsunterstützungssysteme an. Erstere zeigen an, welche Aufgaben des Leistungssystems eines Unternehmens EDV-unterstützt werden und geben Aufschluss über das Angebot an Rohdaten. Führungsunterstützungssysteme zeigen auf, wie das bisherige Berichtssystem des Unternehmens technisch unterstützt wird. Hierbei soll die Analyse aufdecken, welche Berichtstypen (Standard-, Abweichungs- oder Bedarfsbericht) durch die Anwendung unterstützt werden. Die Softwareanwendungen des Unternehmens sind auf ihre sowohl horizontale als auch vertikale Integration hin zu untersuchen. Im Falle eines geringen Integrationsgrades können Daten an verschiedenen Stellen in unterschiedlichen Ausprägungen vorliegen und somit abweichende Informationen generieren. Eng verknüpft mit den ersten beiden Fragen ist die dritte. Sie zielt auf eine Gegenüberstellung von Infor-

---

<sup>55</sup> Vgl. Sinz, E. J. (Anwendungssysteme 1997), S. 9.

<sup>56</sup> Vgl. Sinz, E. J. (Anwendungssystem 1998), S. 60.

<sup>57</sup> Vgl. Schröder, K. (Informationssystem 1997), S. 139.

mationsbedarf und Informationsangebot ab. Eine notwendige Vorarbeit für sie stellt die Ermittlung des Informationsbedarfs dar.<sup>58</sup> Für das Informationsangebot ist zum einen die Datengrundlage der operativen Systeme und zum anderen deren Integration und Weiterverarbeitung durch die Führungsunterstützungssysteme bestimmend.

### **1.2.2 Analyse des Informationssystems an deutschen Universitäten**

Die hier vorgenommene Analyse des bestehenden Informationssystems an Universitäten wird den Fokus, gemäß dem letzten Abschnitt, speziell auf die Anwendungssystemarchitektur sowie deren Unterstützung für das Berichtssystem setzen. Das Ergebnis der Analyse soll die Beantwortung der drei oben formulierten Fragen liefern.

Die Anwendungssystemarchitektur von Universitäten ist geprägt durch eine historisch gewachsene Struktur von Anwendungen,<sup>59</sup> die jeweils einzelne Aufgaben der Administration unterstützen.<sup>60</sup> Im Rahmen des vom Bayerischen Staatsministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst initiierten Projekts zur Erstellung eines IT-Rahmenkonzepts für Verwaltung und Management der bayerischen staatlichen Universitäten wurde im Jahre 1999 in einer Umfrage ermittelt, welche administrativen Aufgaben an den bayerischen Universitäten durch Anwendungen der EDV unterstützt werden.<sup>61</sup> Die folgende Abb. 3 zeigt die Ergebnisse für die vier wichtigsten Aufgaben der Administration: Haushaltsüberwachung/Mittelbewirtschaftung (HM), Studentenverwaltung (SV), Prüfungsverwaltung (PrV) sowie Personal- und Stellenverwaltung (PSV).<sup>62</sup>

---

<sup>58</sup> Vgl. Abschnitt 4.

<sup>59</sup> Vgl. Sinz, E. J. (Anwendungssystem 1998), S. 59.

<sup>60</sup> Vgl. Sinz, E. J. (Informationssystem 1995), S. 71.

<sup>61</sup> Vgl. BayStWFK (IT-Rahmenkonzept 2001). Eine ähnliche Analyse wurde für die Universität Hamburg durchgeführt. Vgl. Ebers, N. (UBS 1998), S. 16.

<sup>62</sup> Vgl. BayStWFK (IT-Rahmenkonzept 2001), S. 71. Als weitere wesentliche von der EDV zu unterstützende Aufgaben der Administration wurden das Lehrveranstaltungsmanagement, die Reisekostenabrechnung sowie die Liegenschaftsverwaltung/Facility-Management identifiziert. Einen Überblick über die hierfür am Markt empfehlenswerten Produkte findet man in BayStWFK (IT-Rahmenkonzept 2001), S. 74ff.

Abbildung 3: Computergestützte Aufgaben der Administration<sup>63</sup>

Universität	HM	SV	PrV	PSV
Augsburg	HIS-MBS	HIS-SOS	HIS-POS	DiaPers
Bamberg	HIS-MBS	HIS-SOS	FlexNow!	DiaPers
Bayreuth	HIS-MBS	STUSA	---	STEPPER
Eichstätt	HIS-MBS	HIS-SOS	HIS-POS	DiaPers
Erlangen	HIS-MBS	HIS-SOS	HIS-POS	DiaPers
München, LMU	HIS-MBS	ISLMU	POSMED / POSMAG POSBWL / LPO	DiaPers
München, TU	HIS-MBS	HIS-SOS	FlexNow!	DiaPers
Passau	HIS-MBS	HIS-SOS	HIS-POS / POSMED	DiaPers
Regensburg	HIS-MBS	HIS-SOS	HIS-POS	DiaPers
Würzburg	HIS-MBS	HIS-SOS	HIS-POS	SAP R/3

Man erkennt, dass die Anwendungssystemarchitektur der bayerischen Universitäten sehr stark von den Produkten der HIS (Hochschul-Informationen-System) GmbH geprägt wird. So wird für die Aufgaben der Haushaltsüberwachung/Mittelbewirtschaftung sowie der Studentenverwaltung nahezu flächendeckend HIS-Software verwendet.<sup>64</sup> Auch für den Bereich der Prüfungsverwaltung ist hauptsächlich das von der HIS angebotene Produkt HIS-POS in Benutzung. Eine zunehmende Bedeutung dürfte hierbei das Produkt Flex Now! erfahren, welches am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insbesondere Systementwicklung und Datenbankanwendung in Bamberg entwickelt wurde.<sup>65</sup> Einzig für die Personal- und Stellenverwaltung weist das entsprechende Produkt der HIS keine Bedeutung auf. Für diesen Bereich verwenden die meisten Universitäten die vom Bayerischen Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (LfStaD) entwickelte Anwendung DiaPers.

Als derzeit größte Mängel der operativen Systeme werden die gering ausgeprägte Kommunikation zwischen den einzelnen Anwendungen und der daraus resultierende geringe Grad

<sup>63</sup> Entnommen aus BayStWFK (IT-Rahmenkonzept 2001), S. 71.

<sup>64</sup> Einschränkung ist hier zu bemerken, dass an den Universitäten verschiedene Varianten der jeweiligen HIS-Software verwendet werden. Eine der Forderungen des IT-Rahmenkonzepts besteht daher in einer bayernweiten Vereinheitlichung dieser Software-Komponenten. Vgl. BayStWFK (IT-Rahmenkonzept 2001), S. 11.

<sup>65</sup> Vgl. Krumbiegel, J. (Prüfungen 1996), S. 10. Vgl. Krumbiegel, J. (Kartierung 1996), S. 3–1ff. für einen Vergleich zwischen FlexNow! und HIS-POS.

der horizontalen Integration der Datenverarbeitung gesehen.<sup>66</sup> Dies führt zu einer Mehrfacherschfassung der Daten und Redundanz in den Datenbeständen. Dies wiederum birgt die Gefahr widersprüchlicher Informationen in sich. Ein Grund für die unzureichende Anwendungssystemarchitektur liegt darin, dass Softwareunternehmen den Hochschulbereich zunächst nicht als lukrativen Markt für sich entdeckt hatten und in der Folge kaum Produkte für den Hochschulbereich vorlagen.<sup>67</sup> Die HIS GmbH hingegen wurde mit der Bestimmung, die Verwaltung von Hochschulen durch die Entwicklung von Software-Anwendungen zu unterstützen, vom Bund und den Ländern gegründet.<sup>68</sup> Erst im Rahmen der Sättigung bisheriger Absatzmärkte und der daraus resultierenden Notwendigkeit der Erschließung neuer Geschäftsfelder rücken die Hochschulen in das Blickfeld großer, kommerzieller Hersteller.<sup>69</sup>

So wurden in den letzten Jahren an verschiedenen Hochschulen Projekte gestartet, um Standardsoftware insbesondere des Unternehmens SAP an den Hochschulen einzuführen. Im Gegensatz zu den für einzelne Aufgaben konzipierten, isolierten Software-Anwendungen, orientiert sich das Produkt SAP-R/3 an den gesamten Prozessen der Unternehmung. Hierdurch wird sichergestellt, dass die für die einzelnen Aufgaben entwickelten Module miteinander kommunizieren, die notwendigen Daten austauschen, und somit die angestrebte horizontale Integration der Anwendungen erreicht wird. Nachteil der SAP-Software ist, dass sie ursprünglich nicht für die Belange der Hochschulen konzipiert wurde. Zwar entwickelt SAP ein auf den internationalen Bildungsmarkt gerichtetes Modul „IQ Campus“, welches u. a. Funktionen der Studierendenverwaltung, des Veranstaltungsmanagements und des Hochschulmarketings beinhaltet. Als eine der wichtigsten Funktionen der Hochschulverwaltung bleibt die Prüfungsverwaltung wahrscheinlich auf absehbare Zeit nicht abgedeckt. Es ist also für die entsprechenden Hochschulen notwendig, neben SAP-R/3 Anwendungen von zusätzlichen Herstellern in die Anwendungssystemarchitektur der betreffenden Hochschule zu integrieren.

Die Weiterentwicklung der Anwendungssystemarchitektur ist für die Universitäten des Landes Bayern verpflichtend. Auf der Grundlage des landesweiten IT-Rahmenkonzepts wird den Universitäten vorgeschrieben, ein hochschuleigenes Konzept zu entwickeln, welches u. a. An-

---

<sup>66</sup> Vgl. Keitzel, O. (Software-Einsatz 2001), S. 414; Streitferdt, L. (Hochschulcontrolling 1999), S. 24. Eine Darstellung notwendiger Datenflüsse zwischen den einzelnen Aufgaben findet man in BayStWFK (IT-Rahmenkonzept 2001), S. 9.

<sup>67</sup> Vgl. Sinz, E. J. (Anwendungssysteme 1997), S. 9.

<sup>68</sup> Vgl. HIS (HIS 1974), S. 146.

<sup>69</sup> Vgl. Sinz, E. J. (Anwendungssysteme 1997), S. 9.

gaben zur angestrebten Implementation weiterer Anwendungen, zur personellen Ausstattung des IT-Bereichs sowie zu den Investitionsmitteln des IT-Konzepts aufweisen muss.<sup>70</sup> Für die Entwicklung des Anwendungssystems werden den Hochschulen zwei Optionen zur Auswahl gestellt: die Weiterentwicklung der bestehenden Anwendungen oder die Einführung eines umfassenden, integrierten Anwendungssystems.<sup>71</sup> Beide Vorgehensweisen sollen auf die Errichtung eines integrierten Verwaltungssystems abzielen. Bei Wahl der ersten Option soll die Weiterentwicklung des bestehenden Systems insbesondere auf den Datenaustausch zwischen den Systemen konzentriert werden. Dieser Aspekt wurde mittlerweile auch von der HIS GmbH aufgegriffen, die an den Schnittstellen ihrer Anwendungen arbeitet mit dem Ziel, einen verbesserten Datenaustausch zu gewährleisten. Die zweite Option der Implementation eines umfassenden, integrierten Anwendungssystems wurde in anderen Bundesländern bereits von mehreren Hochschulen durchgeführt. In Bayern sind die Universität Würzburg sowie die Technische Universität München mit einzelnen Modulen der SAP-Software die Vorreiter auf diesem Gebiet. Da SAP-R/3 nicht alle administrativen Aufgaben abdeckt, ist an diesen Universitäten die Verwendung weiterer Software geplant. Speziell für die Bereiche Studentenverwaltung sowie Prüfungsverwaltung wird die Empfehlung gegeben, auf die Anwendungen HIS-SOS sowie FlexNow! bzw. HIS-POS (vgl. Abb. 3) zurückzugreifen.<sup>72</sup>

Während die Anwendungssystemarchitektur auf der operativen Ebene relativ gut ausgebaut ist, besteht auf der Ebene zur Führungsunterstützung ein Mangel an entsprechender Software. Die Notwendigkeit des Ausbaus dieser Ebene wurde angesichts des in Abschnitt 1.1.1 beschriebenen größeren Entscheidungsspielraums und den damit verbundenen erhöhten Anforderungen an die Führung der Hochschulen, erkannt. So wird im IT-Rahmenkonzept für die bayerischen Hochschulen explizit der Ausbau von führungsunterstützenden Software-Anwendungen gefordert.<sup>73</sup> Auch an einigen Hochschulen wurde die Notwendigkeit zur Schließung dieser Lücke gesehen. So hat die TU München mit TUM-CoSy eine Anwendung zur Unterstützung der Kosten- und Leistungsrechnung entwickelt. Es ist aber geplant, die Software TUM-CoSy im Zuge der Einführung von SAP-R/3 durch ein entsprechendes SAP-Modul zu ersetzen.<sup>74</sup> Mit solchen EDV-Lösungen wird jedoch nur ein Teil des Informationsbedarfs gedeckt.

---

<sup>70</sup> Vgl. BayStWFK (IT-Rahmenkonzept 2001), S. 2.

<sup>71</sup> Vgl. hierzu und im Folgenden BayStWFK (IT-Rahmenkonzept 2001), S. 16f.

<sup>72</sup> Vgl. BayStWFK (IT-Rahmenkonzept 2001), S. 77f.

<sup>73</sup> Vgl. BayStWFK (IT-Rahmenkonzept 2001), S. 13ff.

<sup>74</sup> Vgl. BayStWFK (IT-Rahmenkonzept 2001), S. 42.

Die mangelnde Gestaltung der führungsunterstützenden Ebene wirkt sich auch auf das Berichtssystem der Hochschulen aus. Dieses wird grundsätzlich als mangelhaft bezeichnet und dessen Ausbau als dringend notwendig erachtet.<sup>75</sup> Aufgrund fehlender Führungsunterstützungsanwendungen werden die Informationen und Berichte aus den Daten der operativen Systeme generiert. Für die Informationsgenerierung weisen diese Anwendungen jedoch nicht die notwendige Flexibilität auf, um ein umfassendes Berichtssystem aufbauen zu können. Als Folge wird das Berichtssystem von Standardberichten dominiert. Eine Erstellung von Bedarfsberichten, also eine Deckung von ad-hoc auftretenden Informationsbedarfen, ist für die meisten Entscheidungsträger einer Hochschule nicht möglich. Weitere Nachteile dieses auf den operativen Systemen fußenden Berichtssystems liegen in einem enormen Zeitaufwand für die Erstellung der Berichte und in der Folge in einer späten Bereitstellung der Berichte. Des Weiteren sind die Möglichkeiten der Berichtsaufbereitung eingeschränkt. So ist es nicht möglich, die Informationen in der von den Entscheidungsträgern gewünschten Darstellungsform und auf dem benötigten Aggregationsniveau bereitzustellen.

Der Ausbau des universitären Berichtssystems ist zudem innerhalb der Hochschule recht unterschiedlich gestaltet. Das größte Informationsdefizit weisen hierbei die Fachbereiche der Hochschulen auf,<sup>76</sup> die teilweise selbst über grundlegende Informationen nicht verfügen. Angesichts dieser großen Missstände insbesondere im Bereich der EDV-gestützten Führungsunterstützungssysteme ist es notwendig, nach geeigneten Lösungen zu suchen. Ein erfolgsversprechender Ansatz könnte das bereits in Abschnitt 1.2.1 erwähnte und in der Industrie bewährte Data Warehouse-Konzept sein. Daher werden im nächsten Abschnitt 1.1 dieses Konzept dargestellt und seine organisatorische Einbettung in den Hochschulkontext aufgezeigt. Im anschließenden Abschnitt 1.2 werden die Möglichkeiten eines Data Warehouse-Systems für das Berichtssystem einer Hochschule beleuchtet und im abschließenden Abschnitt 1.3 die für den erfolgreichen Einsatz eines Data Warehouses notwendigen Maßnahmen identifiziert.

---

<sup>75</sup> Vgl. Kasüschke, H.-P. (Qualitätssicherung 1999), S. 54; BayStWFK (IT-Rahmenkonzept 2001), S. 15. Vgl. HIS (Berichtswesen 2001) für eine Übersicht des Berichtswesens an Hochschulen des Bundeslandes NRW.

<sup>76</sup> Vgl. Küpper, H.-U. (Hochschul-Controlling 1996), S. 153. Vgl. Zboril, N. (Fakultäts-Informationssystem 1998); Zboril, N. (Fakultäts-Informationssystem 1996) zur Konzeption und Wirkung eines Fakultäts-Informationssystems.

## 2. Potential eines Data Warehouse-Systems für das Informationssystem von Hochschulen

### 2.1 Kennzeichnung eines Data Warehouse-Systems

Als Ziel des Data Warehouse-Konzepts wird die Versorgung autorisierter Einzelpersonen mit zuverlässigen, zeitrichtigen, genauen und verständlichen Geschäftsinformationen aus allen Bereichen einer Unternehmung zum Zwecke der Entscheidungsunterstützung genannt.<sup>77</sup> Zu beachten ist im Allgemeinen, dass aufgrund unterschiedlicher Voraussetzungen und Anforderungen an die Realisierungen unter dem Data Warehouse-Konzept keine umfassende Standard-Software, sondern stets eine unternehmensindividuelle Lösung zu verstehen ist.<sup>78</sup> Als zentrale Komponente des Konzepts wird zunächst das in dieser Arbeit angewandte Verständnis des Begriffs Data Warehouse vorgestellt:

*Mit dem Begriff Data Warehouse (DW) wird eine von den operationalen DV-Systemen isolierte Datenbank umschrieben, die als unternehmensweite Datenbasis für das gesamte Spektrum managementunterstützender Informationssysteme dient.*<sup>79</sup>

Ein Data Warehouse stellt jedoch nicht nur eine herkömmliche Datenbank dar. Zur Abgrenzung von konventionellen Datenbanken wurden vom Begründer der Data Warehouse-Idee *Walter H. Inmon* vier Merkmale festgelegt:<sup>80</sup>

- Orientierung an unternehmensrelevanten Sachverhalten (subject-oriented): Die Aufgabe von operativen Systemen besteht in der EDV-Unterstützung von Prozessen der Leistungsebene, insbesondere der Datenerfassung, -speicherung und -verarbeitung. Daher werden für die Modellierung der Datenstruktur von operativen Systemen Ansätze verwendet, die sich an den Geschäftsprozessen einer Unternehmung orientie-

---

<sup>77</sup> Vgl. Holthuis, J. (Aufbau 1997), S.72.

<sup>78</sup> Vgl. Holthuis, J. (Aufbau 1997), S.73.

<sup>79</sup> Vgl. Holthuis, J. (Aufbau 1997), S.73. Ähnliche Definitionen findet man bei Chamoni, P./Gluchowski, P. (Informationssysteme 1999), S.13; Mucksch, H. (Datenbasis 1999), S. 173; Reiser, M./Holthuis, J. (Nutzenpotentiale 1996), S. 119. Neben dieser Definition gibt es noch weitere Auffassungen eines Data Warehouses. Unterschiede ergeben sich in erster Linie durch den Umfang an Funktionalitäten, die einem Data Warehouse zugeschrieben werden. Ein umfassenderes Verständnis eines Data Warehouse findet man z.B. bei Wieken, J.-H. (Weg 1999), S. 13; Anahory, S./Murray, D. (Data Warehouse 1997), S. 19.

<sup>80</sup> Vgl. Inmon, W. H. (Data Warehouse 1992), S.29. Aufgrund einer erweiterten Auffassung des Begriffes Data Warehouse definiert beispielsweise Wieken, J.-H. (Weg 1999), S. 17 ff. weitere charakteristische, mehr anwenderspezifische Merkmale für ein Data Warehouse.

ren. Hingegen ist ein Data Warehouse für die Unterstützung von Führungsentscheidungen konzipiert. Demzufolge müssten Methodiken für die Konstruktion von Datenstrukturen eines Data Warehouses am Informationsbedarf der Entscheidungsträger auszurichten sein.

- **Zeitraumbezug (time-varying):** Diese Forderung lässt sich aus dem Informationsbedarf der Entscheidungsträger ableiten. So sind für die Managementunterstützung insbesondere Daten der Unternehmung über einen bestimmten Zeitraum zur Erkennung und Untersuchung von Trends wichtig. Um einen Zeitraumbezug herzustellen, werden im Rahmen der Datenerfassung in das Data Warehouse die Datensätze mit Zeitmarken versehen.<sup>81</sup>
- **Struktur- und Formatvereinheitlichung (integrated):** Mit dem Data Warehouse-Konzept wird eine unternehmensweite Integration der für den Informationsbedarf relevanten Daten in einem einheitlich gestalteten System angestrebt. Sowohl syntaktische als auch semantische Inkonsistenzen in den Daten müssen im Data Warehouse bereinigt sein. Durch diese Integration erhält man eine einheitliche Datengrundlage und verhindert, dass unterschiedliche Informationen generiert werden.
- **Nicht-Volatilität (non-volatile):** Mit dem Begriff der Volatilität wird der Grad beschrieben, mit dem sich Daten im Laufe der normalen Nutzung ändern. Die in einem Data Warehouse gespeicherten Daten werden nach einer fehlerfreien Übernahme sowie gegebenenfalls notwendigen Korrekturen in der Regel nicht mehr aktualisiert oder verändert. Im Gegensatz dazu werden bei herkömmlichen Datenbanken für operative Systeme die Daten bei entsprechenden Transaktionen überschrieben. Durch die Nicht-Volatilität von Data Warehouses sind Informationen jederzeit reproduzierbar. Daher wird im Gegensatz zu der konventionellen Datenbank ein Data Warehouse für schnelles Lesen und Analysieren der Daten, weniger für schnelles Schreiben und Aktualisieren, optimiert.<sup>82</sup>

Das bisher betrachtete Data Warehouse stellt die Basis des Data Warehouse-Konzeptes dar. Analog zur Definition von Datenbank und Datenbanksystem kann eine Unterscheidung zwischen Data Warehouse und Data Warehouse-System vorgenommen werden.<sup>83</sup> Ein Data Warehouse-System umfasst neben dem oben beschriebenen eigentlichen Data

---

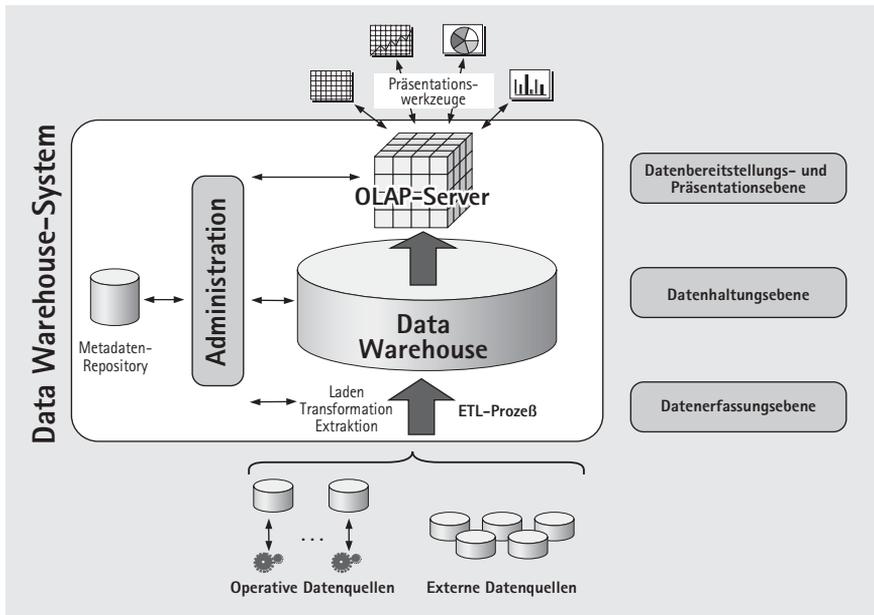
<sup>81</sup> Vgl. Hannig, U./Schwab, W. (MIS 1996), S. 5.

<sup>82</sup> Vgl. Thiex-Kreye, M. (MIS 1997), S.230.

<sup>83</sup> Vgl. Böhnlein, M./Ulbrich-vom Ende, A. (Grundlagen 2000), S.17.

Warehouse weitere Funktionen wie Extraktions-, Reinigungs-, Datenbereitstellungs- und Administrationsfunktionen sowie ein Data Warehouse-Management-System.<sup>84</sup> Die Architektur eines Data Warehouse-Systems ist in Abb. 4 dargestellt.<sup>85</sup>

Abbildung 4: Architektur eines Data Warehouse-Systems<sup>86</sup>



Das System lässt sich in drei Ebenen untergliedern:

- Datenerfassungsebene mit der Schnittstelle zu den operativen Systemen,
- Datenhaltungsebene mit dem eigentlichen Data Warehouse sowie die
- Datenbereitstellungs- und Präsentationsebene.

Diese drei Ebenen bieten verschiedene Gestaltungsmöglichkeiten und können entsprechend der individuellen Anforderungen der betreffenden Unternehmung angepasst werden.

<sup>84</sup> Vgl. Böhnlein, M./Ulbrich-vom Ende, A. (Grundlagen 2000), S.17.

<sup>85</sup> Ähnliche Architekturen findet man bei Gehrke, C. (Informationsagenten 2000), S. 31; Jung, R./ Winter, R. (Data Warehousing 2000), S. 11; Mucksch, H./Behme, W. (Data Warehouse-Konzept 2000), S. 14.

<sup>86</sup> Entnommen aus Böhnlein, M./Ulbrich-vom Ende, A. (Grundlagen 2000), S.17.

Auf der Datenerfassungsebene werden die für die Nutzer relevanten Daten aus den unterschiedlichen heterogenen operativen, internen wie externen Datenquellen zusammengeführt, um sie anschließend im Data Warehouse zu speichern. Der Prozess der Datenerhebung kann in die Teilabschnitte Extraktion – dem Filtern der relevanten Daten aus den operativen Datenquellen, Datenbereinigung – der syntaktischen und semantischen Datenaufbereitung und die abschließende Datenübernahme in das Data Warehouse untergliedert werden.<sup>87</sup> Es wird also keine zusätzliche Datenerfassung für das Data Warehouse durchgeführt, sondern die bestehenden Daten der operativen Systeme verwendet. Damit wird der Forderung einer vertikalen Integration der Daten zwischen Führungsunterstützungssystemen und operativen Systemen Folge geleistet.

Für die Datenhaltungsebene wurde eine Reihe von Architekturformen entwickelt, um den speziellen Erfordernissen der jeweiligen Unternehmung gerecht werden zu können. Als grundlegende Typen werden das virtuelle Data Warehouse, das zentrale Data Warehouse sowie Data Marts unterschieden. Bei einem System auf Basis des virtuellen Data Warehouses verzichtet man auf eine eigene Datenhaltung, also auf die Verwendung eines eigentlichen Data Warehouses, und greift mit Hilfe einer Zwischenschicht direkt auf die Daten der operativen Systeme zu.<sup>88</sup> Die Vorteile dieser Architektur liegen in einer schnellen Umsetzung sowie niedrigen Kosten. Jedoch treffen auf diese Form alle Nachteile klassischer Lösungen, wie eine fehlende Historisierung der Daten oder ein schlechtes Antwortzeitverhalten, uneingeschränkt zu.<sup>89</sup> In einem zentralen Data Warehouse werden alle Daten in einer zentralen physischen Datenbank gehalten, die zusätzlich zu den operativen Datenbanken existiert.<sup>90</sup> Ein Data Mart kann als ein Data Warehouse beschrieben werden, welches sich auf die Datenbedürfnisse eines bestimmten Personenkreises oder eines Funktionsbereichs begrenzt.<sup>91</sup> Hierdurch wird der Grad der Komplexität gegenüber einem zentralen Data Warehouse abgebaut. Dies wirkt sich positiv sowohl auf Entwicklungszeit als auch auf die Antwortzeiten des Data Warehouse-Systems aus.<sup>92</sup> Die Abgrenzung zwi-

---

<sup>87</sup> Vgl. Wieken, J.-H. (Weg 1999), S.189 ff.; Kirchner, J. (Datenveredelung 1996), S. 286 ff.; Bartel, W./Schwarz, S./Strasser, G. (ETL 2000) zu einer vertiefenden Behandlung dieses Prozesses.

<sup>88</sup> Vgl. Mucksch, H./Behme, W. (Data Warehouse-Konzept 2000), S. 55.

<sup>89</sup> Vgl. Böhnlein, M. (Konstruktion 2001), S. 58.

<sup>90</sup> Abb. 4 stellt diese klassische Lösung dar.

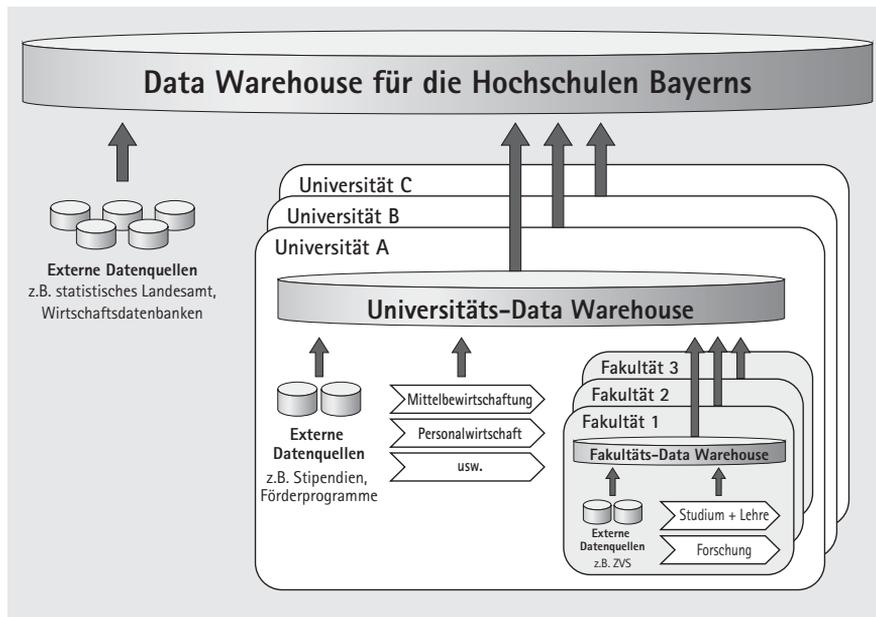
<sup>91</sup> Vgl. Mucksch, H./Behme, W. (Data Warehouse-Konzept 2000), S. 20.

<sup>92</sup> Vgl. Kemper, H.-G. (MUS 1999), S. 192.

schen einem Data Warehouse und einem Data Mart ist meist fließend.<sup>93</sup> In der praktischen Umsetzung sind häufig Kombinationen von Data Warehouses und Data Marts zu beobachten, um den jeweiligen Spezifika einer Unternehmung gerecht zu werden.

Für den speziellen Fall einer Universität haben *Sinz, Böhnlein* und *Ulbrich-vom Ende* ein hierarchisch verteiltes Data Warehouse entwickelt (vgl. Abb. 5), welches sich für alle Unternehmen eignet, die eine den Universitäten vergleichbare Organisation aufweisen.<sup>94</sup>

Abbildung 5: Architektur des hierarchisch verteilten Data Warehouse-Systems für Hochschulen<sup>95</sup>



Ausschlaggebend für die Gestaltung des hierarchisch verteilten Data Warehouses sind die weitgehend autonom agierenden dezentralen Fachbereiche.<sup>96</sup> Das hierarchisch ver-

<sup>93</sup> Vgl. Mucksch, H. (Datenbasis 1999), S. 175.

<sup>94</sup> Vgl. Sinz, E. J. et al. (Architekturkonzept 2001).

<sup>95</sup> Entnommen aus Sinz, E. J. et al. (Architekturkonzept 2001), S. 8.

<sup>96</sup> Vgl. Böhnlein, M. (Konstruktion 2001), S. 64.

teilte Data Warehouse bietet die Möglichkeit eines eigenständigen Data Warehouses für jeden Fachbereich. Diese sind über klar definierte Schnittstellen mit dem Data Warehouse der höheren Ebene verbunden. Aus Gründen der Akzeptanz ist es wichtig, die Kontrolle über diese Schnittstellen stets der hierarchisch untergeordneten Stelle zu geben, um somit möglichen Datenschutzproblemen zu begegnen.<sup>97</sup> Ein Austausch von Daten mit Data Warehouses anderer Fachbereiche kann ebenso über entsprechende Schnittstellen ermöglicht werden. Schließlich können ausgewählte Daten der Universitäten in ein landesweites Data Warehouse eingespeist werden, welches einerseits dem Wissenschaftsministerium eines Landes als Informationspool und andererseits den Hochschulen als Datenbasis für Benchmarking-Vergleiche dienen kann.

Für die auf dem Data Warehouse aufsetzenden Analysewerkzeuge der Datenbereitstellungsebene/Präsentationsebene wird von den Anbietern eine Vielzahl von Produkten angeboten, die sehr unterschiedlich gestaltet sind. Diese lassen sich in Werkzeuge basierend auf Data Mining sowie Online Analytical Processing unterscheiden.<sup>98</sup> Das erste Konzept bildet einen Oberbegriff für Methoden und Techniken, die bislang unbekannte Zusammenhänge in den Datenbeständen einer Unternehmung aufdecken.<sup>99</sup> Diese Aktivitäten kommen in der Analyse des zugrunde liegenden Datenbestandes zum Ausdruck und zielen darauf ab, Beziehungsmuster, wie zum Beispiel Regelmäßigkeiten oder Auffälligkeiten, in den Daten zu identifizieren und durch logische oder funktionale Beziehungszusammenhänge abzubilden.<sup>100</sup> Die größte Bedeutung auf dieser Ebene hat jedoch das Online Analytical Processing (OLAP). Dieses wird für die meisten Data Warehouse-Systeme verwendet. Aufgrund des hohen Zusammenhangs werden diese beiden Begriffe von einigen Autoren nicht mehr getrennt. Wegen seiner hohen Bedeutung wird das OLAP-Konzept im nächsten Abschnitt genauer vorgestellt und auf seine Auswirkungen auf das Berichtswesen einer Unternehmung untersucht.

---

<sup>97</sup> Vgl. Sinz, E. J. et al. (Architekturkonzept 2001), S. 8f.

<sup>98</sup> Vgl. Bauer, A./Günzel, H. (Data Warehouse Systeme 2001), S. 65.

<sup>99</sup> Vgl. Holthuis, J. (Aufbau 1997), S.58.

<sup>100</sup> Vgl. Düsing, R. (Data Mining 1999), S. 346ff.; Bissantz, N./Hagedorn, J./Mertens, P. (Data Mining 2000), S. 377ff. für eine Einführung in Methoden des Data Minings.

## 2.2 Auswirkung von OLAP-Werkzeugen auf das Berichtswesen einer Unternehmung

Der Begriff OLAP wird, wie die meisten Begriffe aus dem Data Warehouse-Umfeld, stark von der Herstellerseite beeinflusst. So hat sich bisher noch keine umfassende Definition für diesen Begriff durchsetzen können. Ein erster Anhaltspunkt für dessen Verständnis bieten die hinter der Abkürzung OLAP stehenden drei Begriffe: **O**nline **A**nalytical **P**rocessing.<sup>101</sup> *Online* kennzeichnet den direkten Zugriff für die Nutzer auf den Datenbestand, *Analytical* bedeutet, dass die Daten planerischen Aufgaben dienen und *Processing*, dass Berechnungen schnell durchgeführt werden sollen.

Erstmals geprägt wurde der Begriff 1993 von *Edgar F. Codd* anlässlich der Präsentation von *Essbase*, einer Softwarelösung des Unternehmens *Arbor Software*. Zur Abgrenzung des Begriffes OLAP hat *Codd* 12 Regeln aufgestellt, die eine OLAP-Software zu erfüllen hat.<sup>102</sup> Später hat er diese Regeln auf insgesamt 18 erweitert. Diese stellten den Grundstein für die Entwicklung des OLAP-Gedankens dar, wurden aber zunehmend stark kritisiert.<sup>103</sup> Insbesondere wurde eine zu hohe Herstellernähe an den Regeln bemängelt. Daher wurden weitere Anforderungskataloge aufgestellt, von denen der hinter der Abkürzung FASMI stehende die breiteste Akzeptanz in der Literatur gefunden hat. Diese Regeln sind auf *Pendse* und *Creeth* zurückzuführen, die eine einfachere sowie herstellerunabhängige Definition aufstellen wollten.<sup>104</sup> Das Akronym FASMI steht für **F**ast **A**nalysis of **S**hared **M**ultidimensional **I**nformation und bedeutet im Einzelnen:<sup>105</sup>

- Mit *Fast* werden sehr kurze Antwortzeiten für Berichtsfragen gefordert.
- *Analysis* steht für eine anwenderfreundliche und intuitive Analyse der Daten.
- *Shared* stellt die Forderung nach einem Mehrbenutzerbetrieb mit unterschiedlichen Anwendergruppen und Rechten.
- *Multidimensional(ität)* wird als die adäquate Sichtweise eines Entscheidungsträgers auf Daten betrachtet; folglich wird für die Datenstruktur ebenso eine multidimensionale Modellierung gefordert.
- *Information* fordert die Deckung der Informationsbedarfe der Entscheidungsträger.

---

<sup>101</sup> Vgl. Pfläging, N. (OLAP 2002), S. 17.

<sup>102</sup> Vgl. Chamoni, P./Gluchowski, P. (OLAP 2000), S. 336ff.

<sup>103</sup> Vgl. Chamoni, P./Gluchowski, P. (OLAP 2000), S. 341.

<sup>104</sup> Vgl. Chamoni, P./Gluchowski, P. (Entwicklungslinien OLAP 1999), S. 267.

<sup>105</sup> Vgl. Pendse, N./Creeth, R. (OLAP 1995); Holthuis, J. (Aufbau 1997), S. 55.

Man erkennt an diesen Regeln, dass ihr Zweck vor allem in der Evaluierung von OLAP-Softwaretools liegt, sich aber weniger als Definition des OLAP-Konzepts eignet. Zentrale Bedeutung für das OLAP-Konzept hat der Begriff der Multidimensionalität. Dieser impliziert ein Verständnis von OLAP als Datenhaltungskonzept. Die Entwicklung des OLAP war notwendig, da das Datenhaltungskonzept für operative Systeme, das so genannte OLTP (**O**nline **T**ransaction **P**rocessing), den Anforderungen eines Systems zur Unterstützung von Führungsaufgaben nicht gerecht wird. Das Datenhaltungskonzept OLTP wurde für die Belange der operativen Systeme zur Unterstützung von administrativen und dispositiven Aufgaben entwickelt; es dient also der Abwicklung von Geschäftsvorfällen des Tagesgeschäfts und ist darauf ausgerichtet, stets aktuelle Daten zu haben. Im Gegensatz dazu ist OLAP für die Unterstützung von Führungsaufgaben konzipiert. Dabei wird davon ausgegangen, dass die multidimensionale Sichtweise der Daten einer natürlichen mehrdimensionalen Problemsicht der Entscheidungsträger entspricht.<sup>106</sup> Diese Sicht unterscheidet zwischen Kennzahlen und Attributen. Ein Beispiel für eine Kennzahl aus dem universitären Kontext stellt die Anzahl der Studierenden dar, welche nach verschiedenen Attributen wie zum Beispiel Geschlecht, Fachbereich oder Semester berechnet werden kann. In der Literatur wird die multidimensionale Sichtweise meist durch einen dreidimensionalen Würfel visualisiert.<sup>107</sup> Abb. 6 zeigt einen solchen Würfel für ein Beispiel aus dem universitären Bereich, der die Berechnung der Kennzahl Anzahl der immatrikulierten Studenten differenziert nach den drei Attributen Semester, Fachbereich sowie Anzahl Fachsemester darstellt.<sup>108</sup> So wird beispielsweise für den Fachbereich Elektrotechnik, das Wintersemester 2001/2002 und das 4. Fachsemester eine Anzahl von 47 immatrikulierten Studenten berechnet.

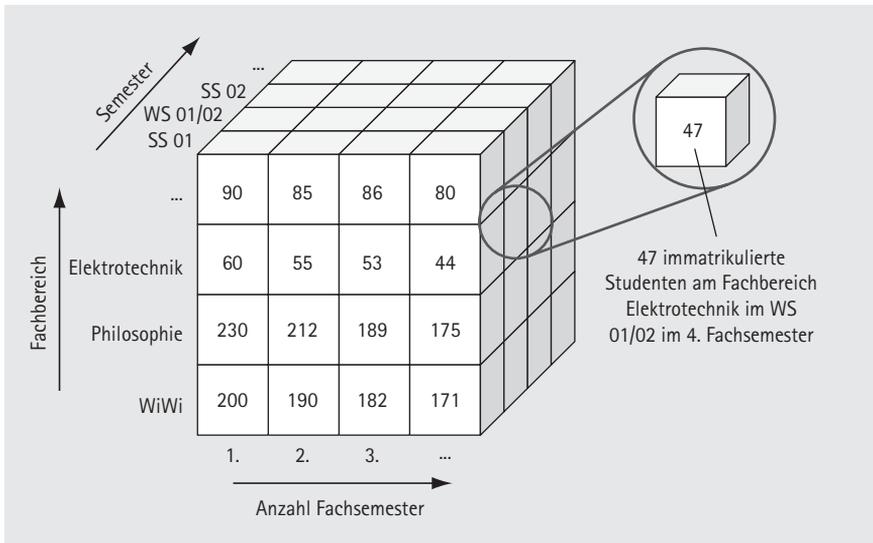
---

<sup>106</sup> Vgl. Gabriel, R./Chamoni, P./Gluchowski, P. (Data Warehouse 2000), S. 79; Schelp, J. (Modellierung 1999), S. 282.

<sup>107</sup> Streng genommen handelt es sich um einen Quader und nur im Ausnahmefall um einen Würfel. Aufgrund der weiten Verbreitung des Würfelgedankens wird aber auch hier der Begriff beibehalten. Im höherdimensionalen Fall liegen so genannte Hyperwürfel vor; vgl. Schelp, J. (Modellierung 1999), S. 284.

<sup>108</sup> Unter dem Begriff Studenten sind stets auch die Studentinnen mit eingeschlossen. In der Folge wird zudem der Begriff Studierende synonym verwendet.

Abbildung 6: Dreidimensionaler Datenraum



Eine solche multidimensionale Modellierung der Daten eines Data Warehouses ermöglicht eine einfache und schnelle Durchführung von Navigationsoperatoren auf dem Datenbestand. Im Folgenden werden die wichtigsten multidimensionalen Operationen Drill Down, Drill Up, Selection, Slice, Dice, Rotate sowie der OLAP Join vorgestellt.<sup>109</sup> Diese sichern eine komfortable Berichtserstellung sowie eine intuitive und interaktive Berichtsbearbeitung.<sup>110</sup> Abb. 7 zeigt die Operatoren mit ihren wichtigsten Funktionen im Berichtssystem.

<sup>109</sup> Vgl. Gabriel, R./Chamoni, P./Gluchowski, P. (Data Warehouse 2000), S. 85ff.; Bauer, A./Günzel, H. (Data Warehouse Systeme 2001), S. 104ff. Neben diesen Operatoren werden noch weitere Operatoren wie Drill Across oder Nesting genannt; vgl. z.B. Böhnlein, M. (Konstruktion 2001), S. 147f.

<sup>110</sup> Wie später deutlich wird, ist eine genaue Trennung zwischen Berichtserstellung und -bearbeitung bei OLAP-Anwendungen nicht immer möglich. Demzufolge ist auch die Zuordnung der einzelnen Operatoren nicht immer eindeutig.

Abbildung 7: Multidimensionale Operatoren und ihre Anwendung

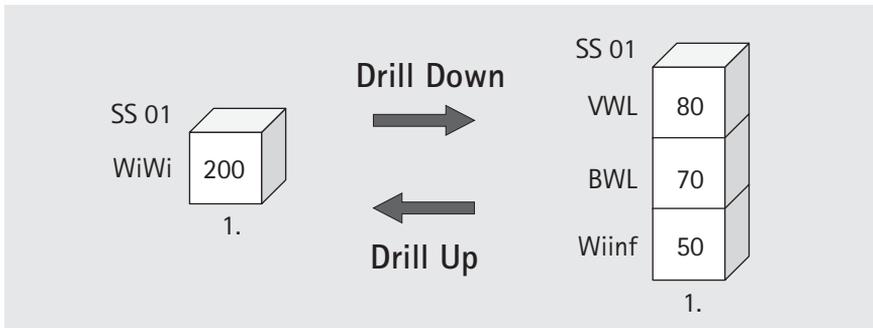
Operator	Berichtserstellung	Berichtsbearbeitung
Drill Down		X
Drill Up		X
Selection (Slice, Dice)	X	
Rotate		X
OLAP Join	X	

Die Funktion eines Drill Downs bewirkt eine Disaggregation von Kennzahlen. In Abb. 8 wird ein solcher Drill Down an einem Beispiel verdeutlicht. Im Ausgangszustand liegt eine Kennzahl vor, welche die Anzahl der Studenten der Wirtschaftswissenschaften im 1. Fachsemester des Sommersemesters 2001 berechnet. Durch einen Drill Down bezüglich des Fachbereichs wird diese Kennzahl nach den Studiengängen der Wirtschaftswissenschaften differenziert. An diesem Beispiel erkennt man zudem, dass ein solcher Drill Down nur für Attribute durchgeführt werden kann, die in einem hierarchischen Zusammenhang stehen. Der Drill Up ist die inverse Operation zu dem Drill Down, d. h. die Daten werden auf ein hierarchisch höheres Attribut verdichtet.<sup>111</sup> Drill Down-Operationen eignen sich vor allem für eine Ursachenforschung oder Abweichungsanalyse. Ausgehend von einem bereits erstellten Bericht, können so auffällige Datenwerte näher untersucht werden. Umgekehrt können mit Hilfe des Drill Ups Auswirkungsanalysen unterstützt werden. Beispielsweise kann durch die Einführung eines Studiengangs geprüft werden, welche Auswirkungen diese Maßnahme auf die Studentenzahlen des Fachbereichs hat.

---

<sup>111</sup> Statt Drill Up wird in der Literatur auch der Begriff Roll Up verwendet; vgl. z. B. Holthuis, J. (Aufbau 1997), S. 46.

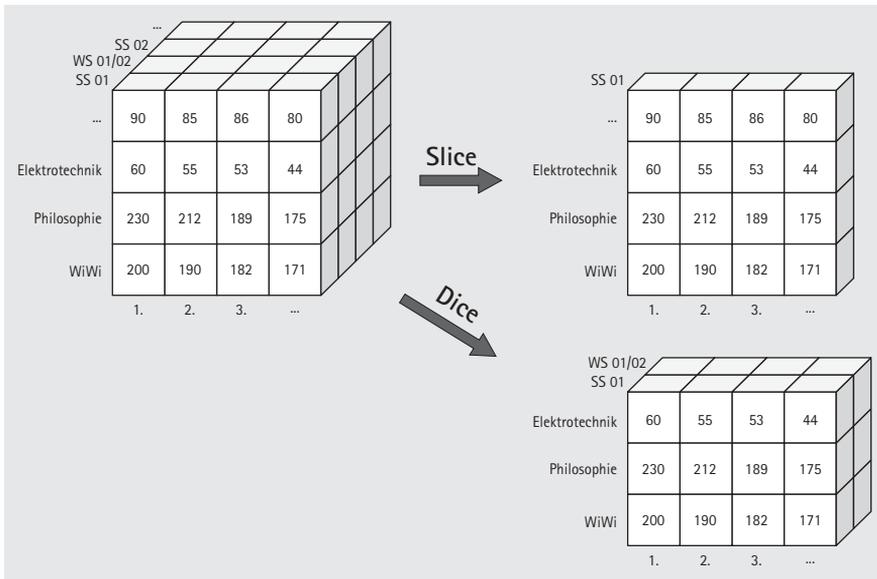
Abbildung 8: Drill Down- und Drill Up- Operationen



Mittels des Operators Selection kann die Betrachtung auf bestimmte Daten eingeschränkt werden.<sup>112</sup> Dadurch können für die Nutzer individuelle Sichten auf die Daten erzeugt werden. Die Operationen Slice und Dice stellen Sonderfälle einer Selection dar. Mit Slice schränkt man die Datenmenge auf eine bestimmte Ausprägung eines Attributs ein. In Abb. 9 wird eine Einschränkung hinsichtlich des Attributs Semester vorgenommen und die Ansicht auf Daten des Sommersemesters 2001 begrenzt. In Anlehnung an die Visualisierungshilfe des Würfels spricht man vom Herausschneiden einer Würfelscheibe. Bei Dice hingegen werden mehrere Attribute hinsichtlich ihrer Ausprägungen eingeschränkt. In Abb. 9 wurden Einschränkungen hinsichtlich der Ausprägungen der Attribute Semester (WS 01/02 und SS 01), Fachbereich (Elektrotechnik, Philosophie, Wirtschaftswissenschaften) sowie Anzahl Fachsemester (1. bis 3.) vorgenommen. Die Selection dient vor allem der Reduzierung der Komplexität. Berichte können auf diese Art genau auf die spezifischen Wünsche des Nutzers abgestimmt und überflüssige Daten ausgeschaltet werden. Insbesondere bei umfangreichen Datenmodellen mit vielen Attributen gewinnt dieser Operator an Bedeutung.

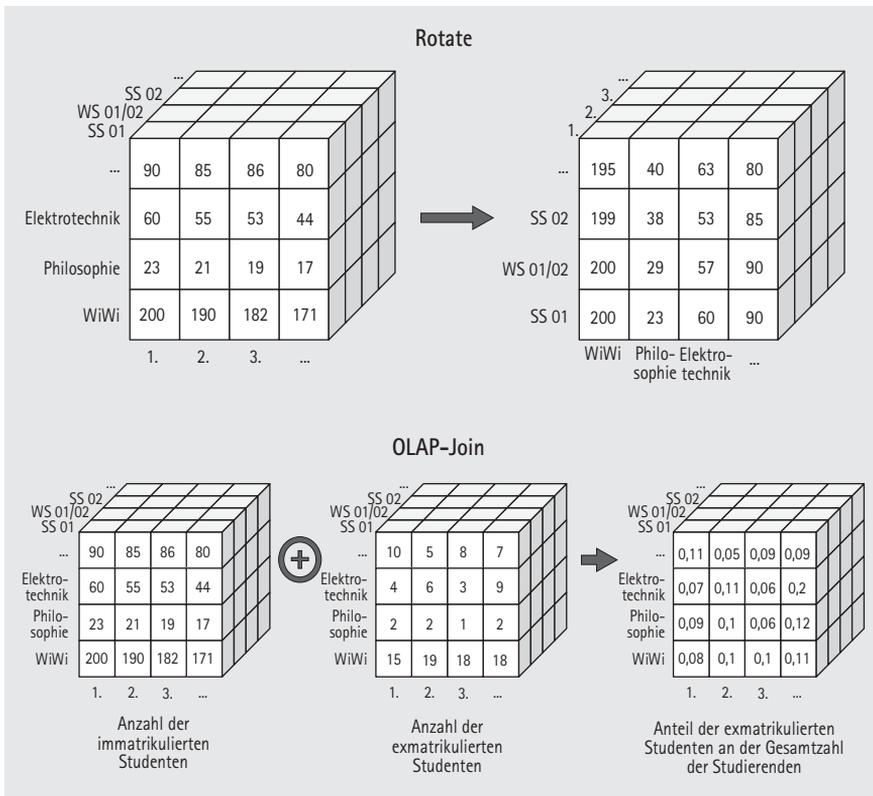
<sup>112</sup> Statt Selection wird von kommerziellen Anbietern auch der Begriff Filtern verwendet.

Abbildung 9: Dice und Slice- Operationen



Rotare ermöglicht den Nutzern, die Daten eines Berichts aus dem jeweiligen, gewünschten Blickwinkel zu betrachten. So ist es jederzeit möglich, die Anordnung der Attribute zueinander zu ändern. Große Bedeutung hat der OLAP Join, der eine Verknüpfung von unterschiedlichen Würfeln erlaubt. In dem Beispiel aus Abb. 10 können so die Anzahl der immatrikulierten mit der Anzahl der exmatrikulierten Studenten in Bezug zueinander gesetzt werden. Einzige Bedingung für eine solche Verknüpfung ist das Vorliegen mindestens eines gemeinsamen Attributs, über das die Kennzahlen miteinander verbunden werden könnten. Aus einer solchen Verknüpfung können dann neue Kennzahlen gebildet werden. In obigem Beispiel (vgl. Abb. 10) erhält man durch eine Division die Verhältniszahl „Anteil der exmatrikulierten Studierenden an der Gesamtzahl der Studierenden“.

Abbildung 10: Rotate und OLAP Join



Die Unterstützung dieser OLAP-Operationen wird mittlerweile von nahezu allen Herstellern angeboten.<sup>113</sup> Für weitere Aussagen bezüglich des Berichtssystems muss teilweise zwischen den Herstellern differenziert werden. Die Auswirkungen der Verwendung einer OLAP-Anwendung werden im Folgenden an den drei Berichtstypen eines Berichtssystems Standard-, Abweichungs- sowie Bedarfsbericht beschrieben.

Da die gängigen OLAP-Anwendungen über die Funktionalität eines Berichtsgenerators verfügen, eignen sie sich als Grundlage für das Standardberichtswesen. Die Berichte können zentral erstellt werden und den Nutzern dezentral über verschiedene Kanäle zur

<sup>113</sup> Vgl. Schinzer, H. D. (Marktüberblick 2000), S. 412.

Verfügung gestellt werden. In vermehrtem Maße nutzen OLAP-Anwendungen die Möglichkeiten des Internets und erlauben eine Verbreitung der Standardberichte über das World Wide Web (WWW) oder über E-mail-Dienste.<sup>114</sup> Hierdurch können der großen Zahl reiner Informationsempfänger einer Unternehmung – Schätzungen zufolge sind dies in der Regel ca. 70–80% der Nutzer – die benötigten Informationen zur Verfügung gestellt werden.<sup>115</sup> Ergänzt werden kann das Standardberichtssystem durch die Implementation von Abweichungsberichten. So bieten die meisten Anwendungen entsprechende Eingabemöglichkeiten für die Definition von Toleranz- und Schwellenwerten an.

Die größte Verbesserung für das Berichtssystem bieten OLAP-Anwendungen in der Deckung von ad-hoc auftretendem Informationsbedarf. Das klassische Berichtssystem insbesondere an Hochschulen ist mit dieser Aufgabe meist überfordert oder benötigt dafür zuviel Zeit. OLAP-Anwendungen bieten für diese Aufgaben zwei Möglichkeiten. Zum einen kann mit den oben beschriebenen Navigatoren bereits erstellte Berichte bearbeitet und somit weitere Informationen abgeleitet werden. Dies bietet sich an, da häufig weiterer Informationsbedarf erst bei der Durchsicht bestehender Berichte generiert wird. Zum anderen können die Nutzer über entsprechende Schnittstellen eigene Berichte kreieren. Einige Hersteller bieten WWW-gestützte Anwendungen für die Berichterstellung an. Hierdurch kann diese Funktion einer breiten Gruppe von Anwendern zur Verfügung gestellt werden.

### 2.3 Notwendige Maßnahmen für ein effizientes Data Warehouse-System

Wie im letzten Abschnitt gezeigt wurde, scheint ein Data Warehouse-System eine sinnvolle Komponente des Informationssystems einer Unternehmung darzustellen. Es bietet eine gute technische Lösung für die Ebene der Führungsunterstützungssysteme an. Aufgrund der beschriebenen aktuellen Defizite auf dieser Ebene dürfte es insbesondere für Hochschulen ein sinnvolles System darstellen. Das eigentliche Data Warehouse dient als Sammelstelle von Daten, um die relevanten Informationen generieren zu können und stellt somit sicher, dass alle Entscheidungsträger auf dieselbe Informationsgrundlage zugreifen. Für die technische Unterstützung des Berichtssystems bieten sich in einem ers-

---

<sup>114</sup> Vgl. Schinzer, H. D./Bange, C. (Werkzeuge 1999), S. 59. Zunehmend werden für den Empfang von Informationen auch andere Medien als der Bildschirm des PC entdeckt, wie z. B. über SMS an Mobiltelefone, per Fax oder sogar bei automatischer Sprachumsetzung mit dem Telefon; vgl. ebenda.

<sup>115</sup> Vgl. Schinzer, H. D. (Marktüberblick 2000), S. 424.

ten Schritt die Implementation von OLAP-basierten Anwendungen an. Diese ermöglichen den Aufbau eines umfangreichen und flexiblen Berichtssystems. In einem späteren Schritt können Data Mining-Werkzeuge eine sinnvolle Ergänzung zu den OLAP-Anwendungen sein. Während bei OLAP-Anwendungen der Nutzer zunächst eine Informationsanfrage formulieren muss, durchforsten Data Mining-Werkzeuge die Datenbestände des Data Warehouses und extrahieren auffällige Datenmuster.<sup>116</sup> Den hohen potentiellen Nutzen, den ein Data Warehouse-System für das Informationssystem einer Unternehmung liefern kann, lässt sich auch an dessen breiter Akzeptanz in der Praxis festmachen, die sich in einer Vielzahl von Projekten und einem starken Wachstum des Data Warehouse-Marktes niederschlägt.<sup>117</sup>

Jedoch scheint der Erfolg bisheriger Data Warehouse-Projekte begrenzt. Laut Aussagen der META GROUP führen nur 30% dieser Projekte zum erwünschten Ziel, 50% erfüllen die Erwartungen nur zum Teil und der Rest der Projekte wird als gescheitert betrachtet.<sup>118</sup> Gründe für das Scheitern oder für nicht erfüllte Erwartungen liegen meist in einer zu starken Technologieorientierung und einer zu geringen Berücksichtigung der Nutzeranforderungen.<sup>119</sup> Diese Fehler lassen sich darauf zurückführen, dass die meisten Data Warehouse-Projekte allein von der EDV-Abteilung initiiert und geleitet werden. Daher wird von vielen Autoren vorgeschlagen, die Projektgruppe auch mit Vertretern der Fachabteilung zu besetzen.<sup>120</sup> Eine zu geringe Orientierung der Data Warehouse-Entwicklung an den Bedürfnissen der Nutzer ist verwunderlich, gemessen an der Aufgabe eines Data Warehouse-Systems als Grundlage für das Berichtssystem einer Unternehmung. Das Berichtssystem, welches vor allem mit entsprechenden OLAP-basierten Anwendungen realisiert wird, muss die notwendigen Informationen den Nutzern zur Verfügung stellen. Dies erfordert in einem ersten Schritt die Erfassung der für die Nutzer notwendigen In-

---

<sup>116</sup> Vgl. Chamoni, P. (Data Mining 1999), S. 357. Bissantz, N. (Managementinformation 1999), S. 376 sieht in der Verwendung von Data Mining-Werkzeugen einen Wechsel von einem passiven hin zu einem aktiven Analyseparadigma.

<sup>117</sup> Vgl. Watson, H. J./Haley, B. J. (Considerations 1998), S. 32; Dähler, W./Deeg, M. (Erfolg 2001), S. 48; Gatzju, S./Vavouras, A. (Data Warehousing 1999), S. 8.

<sup>118</sup> Vgl. Böhnlein, M. (Konstruktion 2001), S. 2. Kemper, H.-G. (MUS 1999), S. 139ff. erhält ähnliche Ergebnisse.

<sup>119</sup> Vgl. Dähler, W./Deeg, M. (Erfolg 2001), S. 48; Gabriel, R./Chamoni, P./Gluchowski, P. (Data Warehouse 2000), S. 91; Möllnitz, U. (Data Warehouse Controlling 1999), S. 453.

<sup>120</sup> Vgl. Möllnitz, U. (DW Controlling 1999), S. 455; Exner, A. (Erfahrungen 2000), S. 473; Fütting, U. C. (DW-Projekte 2000), S. 273.

formationen. Bisher existieren in der Literatur nur wenige, meist nicht umfassende Vorschläge für die Konzeption einer solchen Informationsbedarfsanalyse. Daher wird im Abschnitt 4 eine Informationsbedarfsanalyse konzipiert, die den Informationsbedarf einer Unternehmung umfassend erheben soll. Die Ergebnisse dieser Analyse stellen die Grundlage für das zu implementierende Berichtssystem dar. Das Data Warehouse wiederum muss die Rohdaten für die Generierung der Berichte liefern. Die Organisation der Rohdaten lässt sich aus den Datenstrukturen erkennen und zeigt auf, welche Daten vorliegen und in welchem Bezug die Daten zueinander stehen. Daraus wird ersichtlich, dass die Gestaltung der Data Warehouse-Datenstrukturen den kritischen Erfolgsfaktor für einen erfolgreichen Einsatz eines Data Warehouse-Systems darstellt. Daher wird im folgenden Abschnitt 2 eine Methodik zur Gestaltung multidimensionaler Datenstrukturen konzipiert, die sich an den Bedürfnissen der Nutzer orientiert.

Die in den folgenden Kapiteln dargestellten Konzepte basieren auf empirischen Erkenntnissen des Projektes CEUS<sup>HB</sup> (Computerbasiertes Entscheidungsunterstützungssystem für die **H**ochschulen **B**ayerns). Dieses wurde im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst Anfang 1999 initiiert und Anfang 2003 abgeschlossen. Ziel dieses Projekts war die Entwicklung von Data Warehouse-basierten Berichtssystemen, die am Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst sowie an zwei Pilotuniversitäten, der Otto-Friedrich-Universität Bamberg und der Technischen Universität München, implementiert wurden. Die mit dieser Aufgabe beauftragte Projektgruppe bestand aus Mitgliedern des Bayerischen Staatsinstituts für Hochschulforschung und Hochschulplanung unter Leitung von Herrn Prof. Dr. Küpper und des Lehrstuhls für Wirtschaftsinformatik, insbesondere Systementwicklung und Datenbank-anwendung der Universität Bamberg unter Leitung von Herrn Prof. Dr. Sinz.

### **3. Konzeption eines umfassenden Ansatzes zur Ableitung multidimensionaler Datenstrukturen für ein Data Warehouse**

#### **3.1 Anforderungen an eine umfassende Methodik zur Erstellung multidimensionaler Datenstrukturen**

##### **3.1.1 Darstellung des Entwurfs multidimensionaler Datenstrukturen**

Für die Gestaltung multidimensionaler Datenstrukturen stellen sich insbesondere zwei Fragen: Wann sind Maßnahmen an der Datenstruktur notwendig und wie sind sie zu strukturieren? Die Antwort auf die erste Frage kann aus einer Analyse der zeitlichen Entwicklung eines Data Warehouse-Systems gefunden werden. Ein grobes Modell von *Staudt, Vaduva* und *Vetterli* beschreibt den idealtypischen Lebensablauf eines Data Warehouses.<sup>121</sup> Nach diesem Modell lässt sich die Entwicklung in folgende drei Phasen unterteilen: die Entwurfsphase (Design-time), die Aufbauphase (Build-time) sowie die Nutzungs- und Wartungsphase (Runtime and Maintenance).

In der Entwurfsphase werden die fachlichen Anforderungen an ein Data Warehouse-System spezifiziert und in einem nächsten Schritt in die Begrifflichkeiten des Data Warehouses übertragen.<sup>122</sup> Darunter fällt vor allem die erstmalige Konzeption der Datenstrukturen für das Data Warehouse.<sup>123</sup> Da die Entwurfsphase die Grundlage für die weiteren Phasen darstellt, ist ihr besondere Bedeutung für einen erfolgreichen Einsatz eines Data Warehouse-Systems beizumessen.<sup>124</sup> Die in der Entwurfsphase definierten Anforderungen sollen in der anschließenden Aufbauphase technisch umgesetzt werden. Ein bedeutsamer Bestandteil dieser Umsetzung besteht in der physischen Realisation der konzeptionellen Datenstrukturen. Zudem gehört in diese Phase die initiale Datenversorgung des Data Warehouses. In der Nutzungs- und Wartungsphase wird den Entscheidungsträgern der betrachteten Unternehmung das Data Warehouse zur Anwendung freigegeben. Eine wichtige Aufgabe dieser Phase besteht in der fortlaufenden Aktualisierung des Datenbestandes des Data Warehouses. Da, wie oben deutlich wurde, der Datenbestand eines Data Warehouses von den Daten der zugrunde liegenden operativen Systeme abhängt, wirken sich Veränderungen dieser Systeme auch auf die Datenstruktur eines Data Warehouses aus. So erfordern die Einführung neuer oder der

---

<sup>121</sup> Vgl. *Staudt, M./Vaduva, A./Vetterli, T. (Metadata 1999)*, S. 37ff.

<sup>122</sup> Vgl. *Holthuis, J. (Modellierung 2000)*, S. 161.

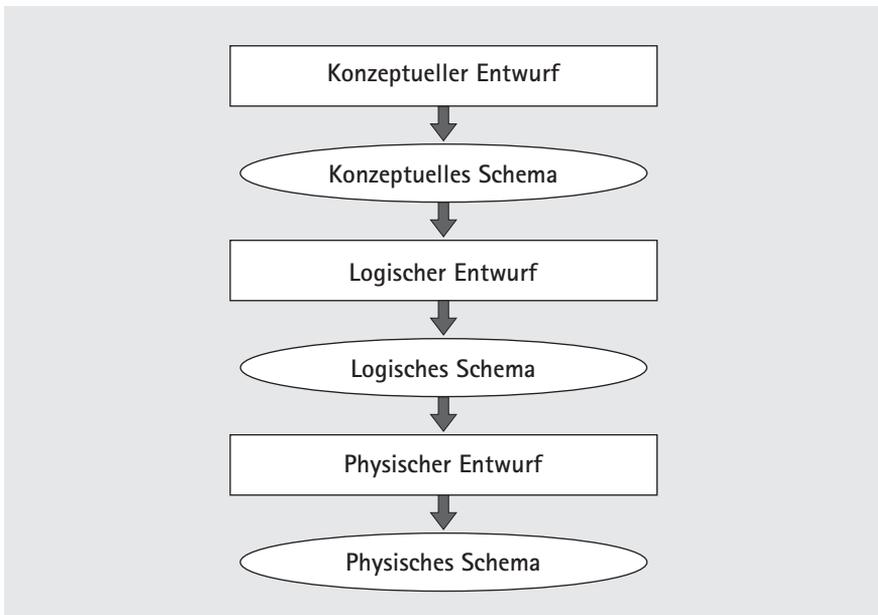
<sup>123</sup> Vgl. *Bauer, A./Günzel, H. (DW-Systeme 2001)*, S. 378ff. für eine ausführliche Beschreibung dieser Phase.

<sup>124</sup> Vgl. *Benander, A. et al. (DWA 2000)*, S. 78f.

Austausch alter Systeme in der Regel Modifikationen an der Datenstruktur eines Data Warehouses.

Für den erstmaligen Aufbau multidimensionaler Datenschemata hat sich in der Literatur ein Vorgehen durchgesetzt, welches auf der Entwicklung klassischer operativer Datenbanken fußt. Dieser Entwurf gliedert sich in die drei Ebenen: konzeptueller, logischer sowie physischer Entwurf (vgl. Abb. 11).<sup>125</sup> Jede dieser Entwurfsebenen besitzt einen bestimmten Schwerpunkt bei der Modellierung, wobei die Modellierung sich von einer fachnahen hin zu einer implementierungsnahen Darstellung verändert. Als Ergebnis der jeweiligen Ebenen erhält man ein konzeptuelles, ein logisches sowie ein physisches Datenschema.

Abbildung 11: Ebenen des Entwurfs multidimensionaler Datenstrukturen<sup>126</sup>



<sup>125</sup> Vgl. Lockemann, P./Radermacher, K. (Konzepte 1990), S. 3ff.

<sup>126</sup> Entnommen aus Böhnlein, M./Ulbrich-vom Ende, A. (Grundlagen 2000), S. 7.

Der konzeptuelle Entwurf ist der erste Schritt zur Erstellung des multidimensionalen Datenschemas, dessen Aufgabe darin besteht, eine Brücke zwischen den fachlichen Anforderungen seitens der Informationsnutzer sowie dem logischen Datenmodell zu errichten.<sup>127</sup> Der konzeptuelle Entwurf ist zu diesem Zeitpunkt noch losgelöst von technischen Implementationsdetails.<sup>128</sup> Insbesondere hinsichtlich des zu verwendenden Datenbankmanagementsystems soll das konzeptuelle Datenschema unabhängig sein und sowohl in eine relationale als auch eine multidimensionale oder eine objektorientierte Datenbank überführt werden können.<sup>129</sup> Ein späterer Wechsel der Datenbanktechnologie würde somit keinen Neuentwurf des Datenmodells auf der konzeptuellen Ebene bedeuten. Das konzeptuelle Datenschema bildet die Basis für die Systemdokumentation und den Ausgangspunkt für Modifikationen am Datenmodell des Data Warehouse-Systems, wie es beispielsweise bei Umgestaltungen der operativen Systemlandschaft notwendig wird. Während für die grafische Darstellung von Datenstrukturen operativer Datenbanken mit dem Entity-Relationship Modell (ERM) ein Quasi-Standard existiert, hat sich für Data Warehouse-Strukturen noch kein Modell durchsetzen können. Hierfür ist eine Reihe von Vorschlägen in der Literatur veröffentlicht worden. Diese wurden von Böhnlein in klassische Ansätze (und deren Erweiterungen), in multidimensionale sowie in objektorientierte Ansätze unterteilt und hinsichtlich ihrer Fähigkeit untersucht, multidimensionale Zusammenhänge darstellen zu können.<sup>130</sup>

In einem nächsten Schritt wird aus dem konzeptuellen Datenschema ein logisches Datenschema erstellt. Auf der logischen Ebene wird die Unabhängigkeit zur technischen Implementierung teilweise aufgehoben. Zwar ist das logische Schema noch unabhängig von der physischen Repräsentation, nicht jedoch von der für die Speicherung einzusetzenden Datenbanktechnologie. Entsprechend der zugrunde liegenden Datenbanktechnologie können logische Schemata für die drei Gruppen relationale, multidimensionale sowie objektorientierte Datenbanken unterschieden werden. Die in der Praxis größte

---

<sup>127</sup> Vgl. Hahne, M. (Logische Datenmodellierung 1999), S. 147.

<sup>128</sup> Vgl. Blaschka, M. et al. (Data Models 1998), S. 198; Schelp, J. (Modellierung 1999), S. 281.

<sup>129</sup> Vgl. Mucksch, H./Behme, W. (Informationslogistik 2000), S. 21; Ohlendorf, T. (Objektorientierte 2000), S. 243ff.; Ohlendorf, T. (Objektorientierte 1996), S. 205ff.; Gluchowski, P. (Architekturkonzepte 1996), S. 232ff.

<sup>130</sup> Vgl. Böhnlein, M. (Konstruktion 2001), S. 158ff.; Gärtner, M. (Eignung 1996), S. 142ff. Vgl. Böhnlein, M. (Konstruktion 2001), S. 160ff.; Totok, A. (Notationen 2000), S.189ff. für eine vergleichende Darstellung ausgewählter Ansätze.

Verbreitung haben relationale und multidimensionale Datenbanken.<sup>131</sup> Während sich für die multidimensionalen Datenbanken bisher keine dominierenden Modellierungsarten herauskristallisiert haben,<sup>132</sup> werden für den logischen Entwurf bei relationalen Datenbanken zumeist das Star Schema, das Snowflake Schema sowie deren Varianten wie zum Beispiel das Galaxy Schema, das Starflake Schema oder das Fact Constellation Schema verwendet.<sup>133</sup> Während durch eine Organisation der Daten nach dem Star Schema eine verhältnismäßig niedrige Anfragekomplexität erzielt wird, verursacht das Snowflake Schema durch die Vermeidung von Redundanzen einen geringeren Speicherbedarf.<sup>134</sup>

Das resultierende logische Datenschema wird schließlich auf der physischen Ebene auf das jeweilige Datenbanksystem sowie die Software- und Hardwarekonfiguration umgesetzt. Auf dieser Ebene spielen technische Fragestellungen eine Rolle, mit den Zielen einer Minimierung der Antwortzeit sowie einer Maximierung der Verfügbarkeit. Restriktiv bei der Optimierung dieser Ziele wirken die technischen Gegebenheiten, vor allem die Speicherkapazität des Data Warehouses. Eine Reihe von Maßnahmen zur Steigerung der Verarbeitungseffizienz auf der physischen Ebene sind datenbank- und somit herstellerspezifisch und werden daher nicht weiter vertieft. Zu den übergreifenden Ansätzen gehören vor allem die Partitionierung sowie die Aggregation von Daten des Data Warehouses,<sup>135</sup> beide Maßnahmen werden durch den Informationsbedarf der Unternehmung determiniert. Bei Durchführung der Partitionierung wird der gesamte Datenbestand des Data Warehouses in mehrere kleine, physisch selbständige Partitionen mit redundanzfreien Datenbeständen aufgeteilt. Dadurch lässt sich der Verarbeitungsumfang von Berichtsanfragen an das Data Warehouse in der Regel vermindern, da nicht mehr auf den gesamten Datenbestand, sondern auf einen kleineren Teilbereich zugegriffen werden muss. Allerdings erfordert die Partitionierung der Daten eines Data Warehouses einen erhöhten Aufwand bei der Durchführung von Auswertungen, die auf Daten verschiedener Partitionen zugreifen. Daher muss eine Partitionierung am Informationsbedarf der Un-

---

<sup>131</sup> Vgl. Bauer, A./Günzel, H. (DW-Systeme 2001), S.197ff.

<sup>132</sup> Vgl. Böhnlein, M. (Konstruktion 2001), S. 235.

<sup>133</sup> Vgl. Hahne, M. (Logische Datenmodellierung 1999), S. 152ff.; Holthuis, J. (Datenstrukturen 1996), S. 190ff.

<sup>134</sup> Vgl. Behme, W./Holthuis, J./Mucksch, H. (Umsetzung 2000), S. 225ff.

<sup>135</sup> Vgl. Behme, W./Holthuis, J./Mucksch, H. (Umsetzung 2000), S. 230ff. Statt Partitionierung wird in der Literatur auch oft der Begriff Fragmentierung benutzt; vgl. Mucksch, H./Behme, W. (Informationslogistik 2000), S. 45.

ternehmung ausgerichtet werden. Oftmals bietet sich eine Aufteilung der Daten auf die verschiedenen Organisationseinheiten oder auf bestimmte Zeiträume an. Da die meisten Analysen verdichtete Daten erfordern, ist es sinnvoll, diese Aggregate zu unkritischen Zeitpunkten im voraus zu berechnen und in dem Data Warehouse abzulegen. Nach *Mucksch* und *Behme* bietet sich dieses Vorgehen für die Standardberichte einer Unternehmung an, welche zeit- oder ereignisgesteuert bereitgestellt werden können.<sup>136</sup>

In der Praxis wird eine Unterteilung des Entwurfes für multidimensionale Datenstrukturen in die drei vorgestellten Ebenen noch zu selten aufgegriffen. Insbesondere auf eine konzeptuelle Planung des Datenbestandes wird meist verzichtet und stattdessen direkt und möglichst schnell ein logisches Schema entwickelt, welches gegebenenfalls in einem iterativen Vorgehen verbessert wird. Ein Grund für die mangelnde Wahrnehmung der konzeptuellen Ebene lässt sich in dem bisher starken Fokus von Forschungsbemühungen auf die physische und die logische Ebene der Datenmodellierung finden.<sup>137</sup> Mittlerweile ist für die Probleme dieser Ebenen eine Reihe von Lösungsvorschlägen erarbeitet worden. Der konzeptuellen Ebene ist erst in den letzten Jahren verstärkt Beachtung zuteil geworden. Dieses geringe Augenmerk auf die konzeptuelle Phase steht im starken Widerspruch zu ihrer eigentlichen Bedeutung, da sie das Bindeglied zwischen den Nutzeranforderungen und der technischen Umsetzung darstellt sowie die Grundlage für die weiteren Entwurfsebenen bildet. Die in Abschnitt 1.3 angeführten Probleme lassen sich auf Mängel in den bisher auf dieser Ebene verwendeten Methodiken zurückführen. Die meisten Lösungsvorschläge, die bezüglich der konzeptuellen Ebene entwickelt wurden, befassen sich jedoch lediglich mit dem Aspekt der graphischen Abbildung multidimensionaler Datenstrukturen. Eine Methodik zur fundierten Gestaltung dieser Strukturen wird von sehr wenigen Autoren angeboten. Um einen geeigneten Ansatz bestimmen zu können, werden im folgenden Abschnitt 2.1.2 die wesentlichen Bestimmungsgrößen für einen solchen Ansatz herausgearbeitet. Anhand dieser Bestimmungsgrößen werden dann in Abschnitt 2.2 die in der Literatur existierenden Vorschläge zur Ableitung von Datenstrukturen für ein Data Warehouse klassifiziert und vorgestellt.

---

<sup>136</sup> Vgl. Mucksch, H./Behme, W. (Informationslogistik 2000), S. 46.

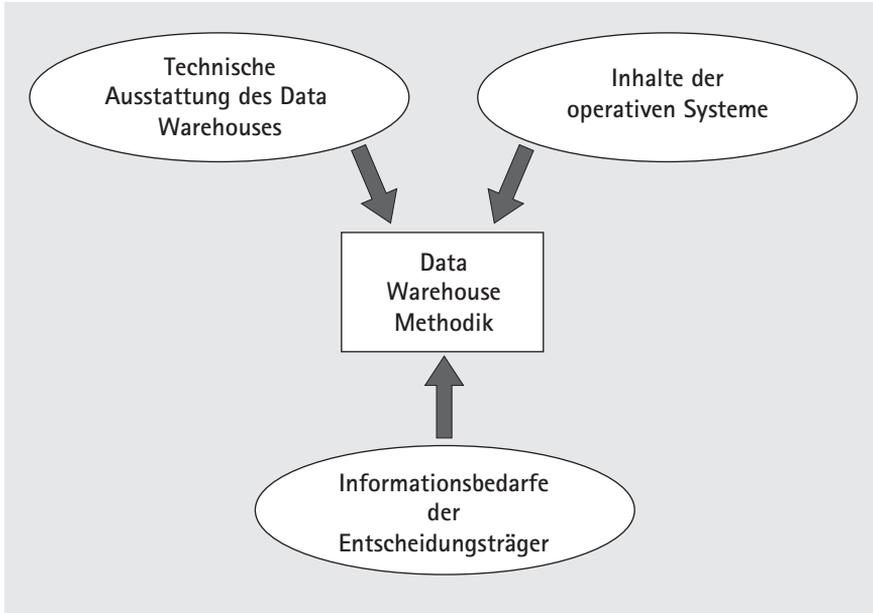
<sup>137</sup> Vgl. Schelp, J. (Modellierung 1999), S. 282.

### **3.1.2 Bestimmungsgrößen für eine Methodik zum Entwurf konzeptueller, multidimensionaler Datenstrukturen**

Die Bestimmungsgrößen für eine Methodik zum Entwurf multidimensionaler Datenstrukturen lassen sich zum einen aus dem Zweck, den ein Data Warehouse-System in dem Informationssystem einer Unternehmung zu erfüllen hat, und zum anderen aus der Architektur eines Data Warehouse-Systems ableiten. Abschnitt 1.1 hat gezeigt, dass ein Data Warehouse-System die technische Plattform für das Berichtssystem einer Unternehmung bietet. Dabei bilden die Daten des Data Warehouses den Gestaltungsspielraum der Berichte. Da das Berichtssystem den Informationsbedarf der Entscheidungsträger abdecken soll, ist die Gestaltung der konzeptuellen Datenstrukturen eines Data Warehouses am Informationsbedarf der betreffenden Unternehmung auszurichten (vgl. Abb. 12). Aus dem Informationsbedarf lässt sich ein Soll-Konzept für den Inhalt des Data Warehouses ableiten. Dieses Soll-Konzept kann jedoch nur in Ausnahmefällen realisiert werden, da der Datenumfang eines Data Warehouses von den Dateninhalten der operativen Systeme abhängt und die erforderlichen Daten folglich in diesen Systemen vorliegen müssen. Dies bedeutet, dass eine Methodik zur Konstruktion multidimensionaler Datenstrukturen als zweite Größe die Inhalte der operativen Systeme berücksichtigen muss (vgl. Abb. 12). Eine Methodik könnte sich ausschließlich darauf beschränken, aus einer Analyse der Datenstrukturen der operativen Systeme realisierbare konzeptuelle Datenstrukturen für ein Data Warehouse abzuleiten.

Gegen dieses Vorgehen spricht jedoch eine Reihe von Gründen. Ein erster Grund lässt sich darauf zurückführen, dass aus den operativen Systemen abgeleitete Datenstrukturen gemessen am Informationsbedarf nicht benötigte Daten beinhalten können. Bei einer gegebenen technischen Ausstattung des Data Warehouses, insbesondere hinsichtlich der Speicherkapazität, bewirkt ein größerer Umfang des Datenmodells in der Regel einen größeren Verarbeitungsaufwand bei der Bearbeitung von Anfragen an das Data Warehouse-System. Um schnelle Antwortzeiten zu ermöglichen, ist es also notwendig, unwichtige Daten zu identifizieren und aus dem Datenmodell zu entfernen. Eine solche Identifikation könnte durch eine Gegenüberstellung von Informationsbedarfen einerseits und Datenangebot der operativen Systeme andererseits durchgeführt werden. Ein weiterer Grund ist, dass man keine Informationen erhält, wie ein nutzerabgestimmtes Datenmodell aussehen müsste und man folglich keine Aussagen machen kann, in wie weit das realisierte Data Warehouse den Nutzerwünschen entspricht. Ein den Nutzeranforderungen nicht entsprechendes Data Warehouse kann auf mangelnde Akzeptanz treffen und sogar abgelehnt werden.

Abbildung 12: Bestimmungsgrößen einer Methodik zur Erstellung multidimensionaler Datenschemata



Grundsätzlich ist also der Informationsbedarf einer Unternehmung für die Gestaltung eines Data Warehouse-Systems und insbesondere der Datenstrukturen bestimmend. Die Inhalte der operativen Systeme zeigen den realisierbaren Rahmen für die Datenstrukturen auf. Im Sinne einer hohen Verarbeitungseffizienz ist das Datenmodell auf die von den Nutzern benötigten Daten zu begrenzen.

### 3.2 Einordnung bisheriger Ansätze zur Erstellung konzeptueller Datenstrukturen

Die in der Literatur bisher konzipierten Methodiken zur Ableitung von multidimensionalen Datenstrukturen werden im folgenden präsentiert und an den im letzten Abschnitt aufgestellten Bestimmungsgrößen beurteilt (vgl. Abb. 12). Für die bisherigen Vorschläge haben die Autoren entweder einen Ansatz basierend auf den Daten der operativen Systemen oder auf dem Informationsbedarf gewählt. Dementsprechend werden zunächst die von den operativen Systemen ausgehenden Ansätze vorgestellt, miteinander verglichen sowie die grundsätzlichen Mängel dieser Vorgehensweise beleuchtet. Im anschlie-

Benden Abschnitt wird eine entsprechende Analyse für die am Informationsbedarf orientierten Ansätze durchgeführt.

### 3.2.1 Darstellung von Vorgehensweisen auf der Grundlage operativer Systeme

Diese Ansätze basieren auf den Dateninhalten der für das Data Warehouse relevanten operativen Systeme. Den Ansätzen gemein ist der Versuch, die den operativen Systemen zugrunde liegenden konzeptuellen Datenschemata in ein konzeptuelles multidimensionales Datenschema für das Data Warehouse zu überführen.<sup>138</sup> Hierin liegt ein wichtiges Kriterium zur Beschreibung der verschiedenen Ansätze, die sich nach dem verwendeten Schema zur Entwicklung der Datenstrukturen des Data Warehouses unterscheiden lassen (vgl. Abschnitt 2.1.1).

*Golfarelli, Maio* und *Rizzi* haben ein halb-automatisiertes Verfahren entwickelt, um Entity-Relationship-Modelle (ERM) in ein konzeptuelles Data Warehouse-Schema, hier das Dimensional Fact Schema, zu überführen.<sup>139</sup> Das ERM stellt die am weitesten verbreitete konzeptuelle Modellierungssprache für die Entwicklung operativer Systeme dar. Laut einer Untersuchung von *Böhnlein* ist das Dimensional Fact Schema gut geeignet zur Visualisierung von multidimensionalen Zusammenhängen.<sup>140</sup> Darüber hinaus bieten die Autoren einen Lösungsansatz für eine Ableitung des Dimensional Fact Schemas direkt aus dem logischen Schema einer relationalen Datenbank. Somit ist diese Methode auch bei operativen Systemen anwendbar, bei denen kein ER-Schema vorliegt. Dieser Missstand ist in der Praxis durchaus vorhanden und ist zurückzuführen auf fehlende Dokumentation, Verlust oder der fehlenden Entwicklung eines konzeptuellen Modells. Ein auf der Arbeit von *Golfarelli, Maio* und *Rizzi* basierender Ansatz wurde von *Böhnlein* und *Ulbrich-vom Ende* entwickelt. Sie gehen von Datenstrukturen aus, die nach dem strukturierten Entity-Relationship-Modell (SERM) entwickelt wurden und überführen diese in ein konzeptuelles Modell namens Semantisches Data Warehouse Modell (SDWM). Die Verwendung des SERM für operative Systeme ermöglicht eine einfachere Identifizierung von multidimensionalen Strukturen. Nachteilig an diesem Ansatz ist die geringe Ver-

---

<sup>138</sup> Im angloamerikanischen Raum wird für diese Vorgehensweise von Data Domain Analysis gesprochen; vgl. *Böhnlein, M.* (Konstruktion 2001), S. 305.

<sup>139</sup> Vgl. *Golfarelli, M./Rizzi, S.* (Framework 1998); *Golfarelli, M./Maio, D./Rizzi, S.* (DFM 1998); *Golfarelli, M./Rizzi, S.* (Designing 1999); *Golfarelli, M./Maio, D./Rizzi, S.* (Conceptual Design 1998).

<sup>140</sup> Vgl. *Böhnlein, M.* (Konstruktion 2001), S. 217ff.

breitung des SERM. Zwar ist eine Umwandlung eines ERMs in ein SERM möglich, diese verursacht jedoch zusätzlichen Aufwand. *Hüsemann, Lechtenböcker* und *Vossen* bieten ebenso einen ähnlichen Vorschlag wie *Golfarelli, Maio* und *Rizzi*.<sup>141</sup> Ihr Ansatz basiert auf dem ER-Modell und wandelt dieses in ein Schema namens Multidimensional Normal Form um. Im Unterschied zu *Golfarelli, Maio* und *Rizzi* bietet dieser Ansatz keinen teil-automatisierbaren Ablauf. Schließlich existieren zwei weitere Lösungsansätze von *Moody* und *Kortink* sowie von *Cabibbo* und *Torlone*.<sup>142</sup> In diesen Ansätzen wird jedoch nicht zwischen einer konzeptuellen sowie einer logischen Entwurfsebene unterschieden. Da eine solche schrittweise Entwicklung sinnvoll ist und von den meisten Autoren gefordert wird,<sup>143</sup> werden diese beiden Ansätze nicht weiter verfolgt.

Grundsätzlich ermöglichen die vorgestellten Ansätze die Modellierung initialer Datenstrukturen für das Data Warehouse. Sie beachten, dass die Inhalte eines Data Warehouse von den operativen Systemen abhängen und gewährleisten somit ein realisierbares Daten-Modell. *Golfarelli, Maio* und *Rizzi* bieten sogar ein halb-automatisiertes Vorgehen an, welches durch entsprechende Werkzeuge unterstützt werden könnte.<sup>144</sup> Allen vorgeschlagenen Methoden gemeinsam ist jedoch die fehlende Orientierung an den Erfordernissen der Nutzer. Die mittels dieser Methoden entwickelten multidimensionalen Datenstrukturen stellen lediglich das mögliche Datenangebot für ein Data Warehouse-gestütztes Berichtssystem dar. Es können aber keine Aussagen über den Soll-Zustand des Data Warehouse gemacht werden, aus denen Hinweise zur Verbesserung des Data Warehouse-Systems abzuleiten wären, wie zum Beispiel Erweiterungen der operativen Systemlandschaft. Dieses ist zudem nicht frei von überflüssigen Daten. *Golfarelli, Maio* und *Rizzi* zeigen zwar auf, wie nicht benötigte Teile des Datenmodells entfernt werden könnten, es werden dem Entwickler des Datenmodells jedoch keine Entscheidungshilfen gegeben, welche Daten für die Entscheidungsträger nicht relevant sind.

---

<sup>141</sup> Vgl. *Hüsemann, B./Lechtenböcker, J./Vossen, G.* (Conceptual 2000).

<sup>142</sup> Vgl. *Moody, D./Kortink, M.* (Methodology 2000); *Cabibbo, L./Torlone, R.* (Logical Approach 1998).

<sup>143</sup> Vgl. *Hahne, M.* (Logische Datenmodellierung 1999), S.146f.

<sup>144</sup> Vgl. *Golfarelli, M./Maio, D./Rizzi, S.* (Conceptual Design 1998), S. 9.

### 3.2.2 Darstellung von Vorgehensweisen auf der Grundlage von Informationsbedarfsanalysen

#### 3.2.2.1 Verwendung von Workshops und Interviews für die Entwicklung von Data Warehouse-Systemen

Die Notwendigkeit, die Gestaltung von Data Warehouse-Systemen an dem Informationsbedarf der Unternehmung auszurichten, wurde von mehreren Autoren erkannt und gefordert.<sup>145</sup> Bisher wurden aber nur wenige Vorschläge gemacht, die zudem sehr rudimentär und oberflächlich bleiben. So weisen die Autoren *Poe* und *Holthuis* auf die Notwendigkeit hin, Informationsbedarfe für die Gestaltung des Data Warehouse-Systems zu ermitteln. *Poe* schlägt hierfür die Verwendung von Interviews mit den Entscheidungsträgern der betreffenden Unternehmung vor;<sup>146</sup> *Holthuis* empfiehlt das von *Rockart* ausgearbeitete Verfahren zur Ermittlung kritischer Erfolgsfaktoren.<sup>147</sup> In der Literatur werden Vorgehensweisen basierend auf Informationsbedarfsanalysen von einigen Autoren heftig kritisiert. Bezogen auf die obigen Ansätze ist die geäußerte Kritik dahingehend gerechtfertigt, dass bei diesen Ansätzen nicht ersichtlich wird, wie der ermittelte Informationsbedarf in die Modellierung multidimensionaler Strukturen einfließen könnte. Es wird weder aufgezeigt, wie ein vom Informationsbedarf abgeleitetes Soll-Modell erzeugt werden könnte, noch wie aus dem Informationsbedarf erforderliche Modifikationen an einem bestehenden multidimensionalen Daten-Schema abgeleitet werden könnten.

Es ist aber nicht gerechtfertigt, die Erhebung von Informationsbedarfen und einer an diesen Informationen orientierten Gestaltung des Data Warehouse-Systems grundsätzlich abzulehnen. Dies widerspricht der grundlegenden Aufgabe eines Data Warehouse als technischer Basis des Berichtsystems einer Unternehmung. Zudem wird man den Ergebnissen empirischer Untersuchungen nicht gerecht, welche als Hauptursache für das Scheitern von Data Warehouse-Projekten eine fehlende Nutzerorientierung ausgemacht haben. Als einer der Hauptkritikpunkte an die Ermittlung von Informationsbedarfen wird meist angeführt, dass die potentiellen Nutzer häufig überfordert sind, ihren

---

<sup>145</sup> Vgl. Bullinger, H.-J./Niemeier, J./Koll, P. (FIS 1993), S. 55; Struckmeier, H. (FIS 1997), S. 29. In der englischsprachigen Literatur werden für diese Tätigkeit im Data Warehouse-Umfeld die Begriffe *Task Domain Analysis* oder *User Domain Analysis* verwendet; vgl. Böhnlein, M. (Konstruktion 2001), S. 305.

<sup>146</sup> Vgl. *Poe*, V./Reeves, L. (Aufbau 97), S. 118ff.

<sup>147</sup> Vgl. *Holthuis*, J. (Konzeption 1997), S. 131 ff. Vgl. *Rockart*, J.F. (Data Needs 1979), S. 84 ff. zur Methode der kritischen Erfolgsfaktoren.

objektiven Informationsbedarf, d.h. die für die Aufgabenerfüllung sachlich notwendigen Informationen, zu artikulieren.<sup>148</sup> Diese Aussage ist zwar richtig, die daraus abgeleiteten Konsequenzen sind allerdings nicht gerechtfertigt. Zunächst bieten sich für die Ermittlung objektiver Informationsbedarfe primär nicht Befragungen der Nutzer an, sondern die Verwendung deduktiver Analysemethoden, welche die Informationen aus den Aufgaben sowie den Planungsinstrumenten einer Unternehmung ableiten. Des Weiteren steht hinter der obigen Aussage die Forderung, dass ein Berichtssystem lediglich auf die Deckung des objektiven Informationsbedarfs zielen sollte. Aus Gründen der Akzeptanz sollte ein Data Warehouse-System aber vor allem auf die Nutzererfordernisse und somit auf den subjektiven Informationsbedarf abgestimmt werden. Dies wird durch die Ergebnisse verschiedener Studien gestützt, die aufzeigen, dass Entscheidungsträger ein Informationsangebot nutzen, falls sie von der Wichtigkeit der angebotenen Informationen für ihre Tätigkeit überzeugt sind.<sup>149</sup> Eine Angleichung des von den Entscheidungsträgern empfundenen subjektiven Informationsbedarf an den für die Aufgabenerfüllung sachlich notwendigen, also den objektiven Informationsbedarf, sollte nicht mit der Einführung eines Data Warehouses vermengt werden.

Als weiterer Kritikpunkt wird angeführt, dass Informationsbedarfe der Entscheidungsträger sich meist auf das bereits verfügbare, bekannte Informationsangebot stützen.<sup>150</sup> Auch dieses Argument scheint gerechtfertigt hinsichtlich der Gestaltung bisheriger Informationsbedarfsanalysen, indem es eine Schwäche der Befragung aufzeigt. Es ist aber wiederum falsch, die grundlegende Bedeutung von Informationsbedarfsanalysen in Frage zu stellen. Vielmehr wird deutlich, dass für die Ermittlung von Informationsbedarfen stets ein Mix von verschiedenen Analysemethoden zu verwenden ist, um die Schwächen der einzelnen Methoden ausgleichen zu können.<sup>151</sup> Beispielsweise bietet sich zur Vermeidung des oben aufgeführten Problems ein Vorgehen an, bei dem in einem ersten Schritt Informationen deduktiv aus den Aufgaben abgeleitet werden, um sie in einem zweiten Schritt mit den Entscheidungsträgern auf deren Relevanz zu prüfen sowie gegebenenfalls zu ergänzen. Als Fazit dieser Diskussion lässt sich festhalten, dass die angeführten Argumente wichtige Hinweise geben für eine geeignete Gestaltung einer sol-

---

<sup>148</sup> Vgl. Böhnlein, M. (Konstruktion 2001), S. 306; Ackoff, R. L. (Misinformation 1967), S. B-149.

<sup>149</sup> Vgl. Gemünden, H. G. (Informationsverhalten 1992), Sp. 1018; Simon, H. A. et al. (Controller 1954), S. 3f., 22ff.

<sup>150</sup> Vgl. Böhnlein, M. (Konstruktion 2001), S. 306.

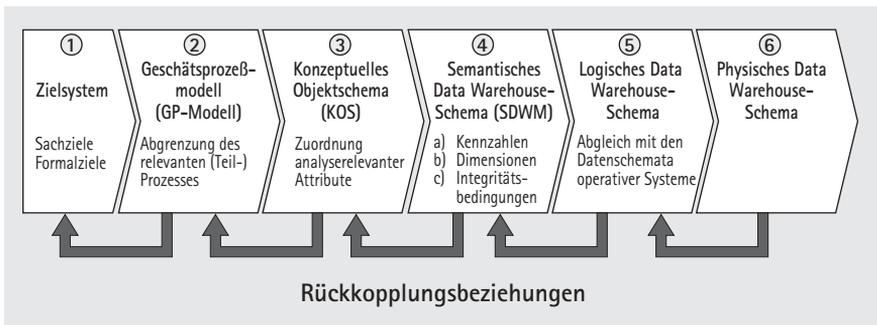
<sup>151</sup> Vgl. Küpper, H.-U. (Controlling 2001), S. 149.

chen Informationsbedarfsanalyse, sie aber nicht zu einer Ablehnung von Informationsbedarfsanalysen im Zuge einer Data Warehouse-Entwicklung führen.

### 3.2.2.2 Darstellung von Vorgehensweisen auf der Grundlage von Geschäftsprozessen

Die Autoren *Böhnlein* und *Ulbrich-vom Ende* haben einen Ansatz entwickelt, der aus den Geschäftsprozessen einer Unternehmung ein konzeptuelles Datenmodell ableitet.<sup>152</sup> Sie argumentieren, dass Geschäftsprozessmodelle die Entscheidungen und Aktivitäten einer Unternehmung abbilden, und somit implizit den Informationsbedarf der Unternehmung beinhalten. Ihre Vorgehensweise basiert auf der von *Ferstl* und *Sinz* entwickelten SOM-Methodik<sup>153</sup> und wurde für die Erfordernisse der Data Warehouse-Entwicklung angepasst. In sechs Schritten werden ausgehend vom Zielsystem und dem Geschäftsprozessmodell einer Unternehmung Data Warehouse-Strukturen konstruiert (vgl. Abb. 13).<sup>154</sup>

Abbildung 13: Überblick über die Vorgehensweise zur Konstruktion von Data Warehouse-Strukturen<sup>155</sup>



<sup>152</sup> Vgl. Böhnlein, M./Ulbrich-vom Ende, A. (Development 2000); Böhnlein, M./Ulbrich-vom Ende, A. (Business Process 2000), Böhnlein, M. (Konstruktion 2001).

<sup>153</sup> Vgl. Ferstl, O. K./Sinz, E. J. (SOM 90); Ferstl, O. K./Sinz, E. J. (SOM 91); Ferstl, O. K./Sinz, E. J. (SOM 93); Ferstl, O. K./Sinz, E. J. (SOM 95); Ferstl, O. K./Sinz, E. J. (Ansatz 95); Ferstl, O. K./Sinz, E. J. (SOM 97).

<sup>154</sup> Vgl. Böhnlein, M. (Konstruktion 2001), S. 309ff. zu einer ausführlichen Darstellung dieses Verfahrens.

<sup>155</sup> Entnommen aus Böhnlein, M. (Konstruktion 2001), S. 310.

In einem ersten Schritt wird das Zielsystem der betreffenden Unternehmung analysiert. Ausgehend von der grundlegenden Aufgabe bzw. dem Sachziel der Unternehmung werden über mehrere Ebenen hinweg Teilziele bzw. Teilaufgaben deduziert. Zu den jeweiligen (Teil-)Sachzielen werden darüber hinaus korrespondierende Formalziele identifiziert. Hierbei sollte das Zielsystem soweit verfeinert werden, bis die Zielausprägungen quantifizierbar sind. Im nächsten Schritt wird für jedes Teilziel ein Geschäftsprozess modelliert, der den zur Erreichung des jeweiligen Ziels notwendigen Lösungsweg wiederspiegelt. Das bisherige Vorgehen entspricht der konventionellen Vorgehensweise bei der Modellierung von Geschäftsprozessen. Die Schritte drei und vier dienen nun dazu, daraus konzeptuelle, multidimensionale Datenstrukturen abzuleiten. In dem dritten Schritt wird das Geschäftsprozessmodell in ein so genanntes konzeptuelles Objektschema (KOS) umgewandelt, welches die den Geschäftsprozessen zugrundeliegenden Datenstrukturen beschreibt, und somit eine Grundlage zur Identifizierung von Data Warehouse-Datenstrukturen bietet. Gegenstand des vierten Schrittes ist die Erstellung der konzeptuellen Datenstrukturen mithilfe des Semantischen Data Warehouse-Schemas (SDWM).<sup>156</sup> Hierzu werden zum einen die Ergebnisse der Analyse des Zielsystems (Schritt 1) und zum anderen das KOS zugrundegelegt und daraus multidimensionale Data Warehouse-Strukturen konstruiert. In den beiden letzten Schritten fünf und sechs wird gemäß dem Vorgehen aus Kapitel 2.1.1 das konzeptuelle Datenschema über ein logisches in ein physisches Datenschema umgewandelt.

Der Ausgangspunkt der Methodik liegt in einer Analyse des Zielsystems. Sie bildet die Grundlage sowohl für die Modellierung der Geschäftsprozesse als auch für die Identifikation der Kennzahlen und bildet somit den kritischen Erfolgsfaktor dieser Methodik. Die Ableitung von Kennzahlen anhand der Aufgaben und Ziele einer Unternehmung stellt eine sehr komplexe und anspruchsvolle Aufgabe dar, die u. a. Erfahrung mit der Durchführung der betreffenden Aufgaben erfordert.<sup>157</sup> Daher ist in der Regel eine solche Analyse nur in Zusammenarbeit mit geeigneten Mitarbeitern des Unternehmens durchzuführen.<sup>158</sup> Das von *Böhnlein* und *Ulbrich-vom Ende* entwickelte Verfahren bietet die Möglichkeit, basierend auf dem Informationsbedarf einer Unternehmung, ein Soll-Modell für die Datenstrukturen eines Data Warehouses zu konstruieren. Dieses Modell müsste jedoch in einem zweiten Schritt anhand der Inhalte der operativen Systeme auf

---

<sup>156</sup> Vgl. Böhnlein, M./Ulbrich vom-Ende, A. (SDWM 2001) für eine Darstellung dieses Modells.

<sup>157</sup> Vgl. Küpper, H.-U. (Controlling 2001), S. 147.

<sup>158</sup> Vgl. Küpper, H.-U. (Controlling 2001), S. 147.

seine Realisierbarkeit hin überprüft werden. Hinweise, wie ein solcher Abgleich erfolgen könnte, werden von den Autoren leider nicht gegeben. Ein weiterer wichtiger Kritikpunkt an dem Verfahren ist, dass hauptsächlich der objektive Informationsbedarf ermittelt und der Modellierung zugrunde gelegt wird. Wie schon im letzten Abschnitt argumentiert wurde, muss eine Entwicklung des Data Warehouse-Systems primär auf die Deckung des subjektiven Informationsbedarfs abgestimmt werden, um dadurch die Akzeptanz des Systems zu sichern.

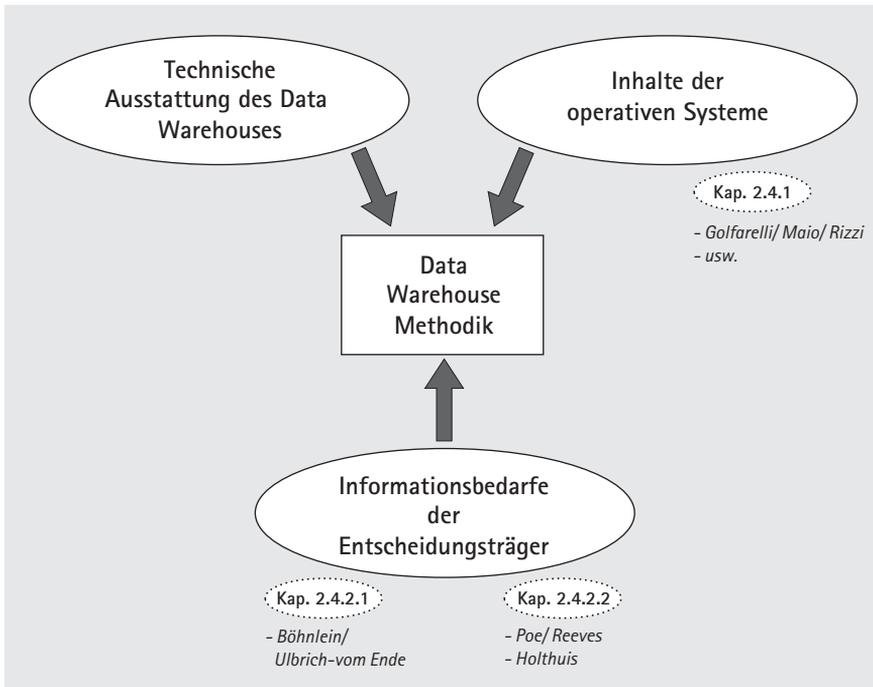
### 3.3 Umfassender Ansatz zur Ableitung multidimensionaler, konzeptueller Datenstrukturen

Die Analyse der bisherigen Ansätze zeigt auf, dass für verschiedene Aspekte der Data Warehouse-Modellierung geeignete Lösungen gefunden wurden, aber keiner dieser Ansätze den Bestimmungsgrößen umfassend gerecht wird. In Abb. 14 werden die vorgeschlagenen Konzepte den in Abschnitt 3.1.2 ausgearbeiteten Bestimmungsgrößen zugeordnet. Während die auf den operativen Systemen beruhenden Ansätze als Ergebnis eine realisierbare Lösung präsentieren, können sie keine Aussagen liefern, in wieweit den Nutzeranforderungen entsprochen wird. Da sie für die Deckung des Informationsbedarfs nicht benötigte Daten beinhalten, wird die technische Ausstattung des Data Warehouse hinsichtlich der Verarbeitungsgeschwindigkeit von Anfragen nicht optimal ausgenutzt.<sup>159</sup> Der Notwendigkeit einer Berücksichtigung der Informationsbedarfe der Nutzer wird in den Konzepten des Abschnitts 2.2.2. entsprochen, von denen die Beiträge von *Poe* sowie *Reeves* sehr rudimentär bleiben und sich auf eine Ermittlung von Informationsbedarfen beschränken. *Böhnlein* und *Ulbrich-vom Ende* hingegen bieten mit ihrem Verfahren eine Möglichkeit an, aus dem objektiven Informationsbedarf ein Soll-Modell für die Gestaltung von Data Warehouse-Datenstrukturen zu konstruieren. Leider zeigen sie nicht, wie dieses Soll-Modell in die Entwicklung eines realisierbaren Modells einfließen könnte. Die optimale Ausnutzung der technischen Ausstattung des Data Warehouse-Systems wird auch von den informationsbedarforientierten Ansätzen nicht explizit als Zielsetzung formuliert. Da multidimensionale Datenstrukturen auf Basis des Ansatzes von *Böhnlein* und *Ulbrich-vom Ende* den objektiven Informationsbedarf widerspiegeln, weisen diese keine überflüssigen Attribute auf und liefern ein effizientes Datenmodell.

---

<sup>159</sup> Vgl. Abschnitt 3.2.1.

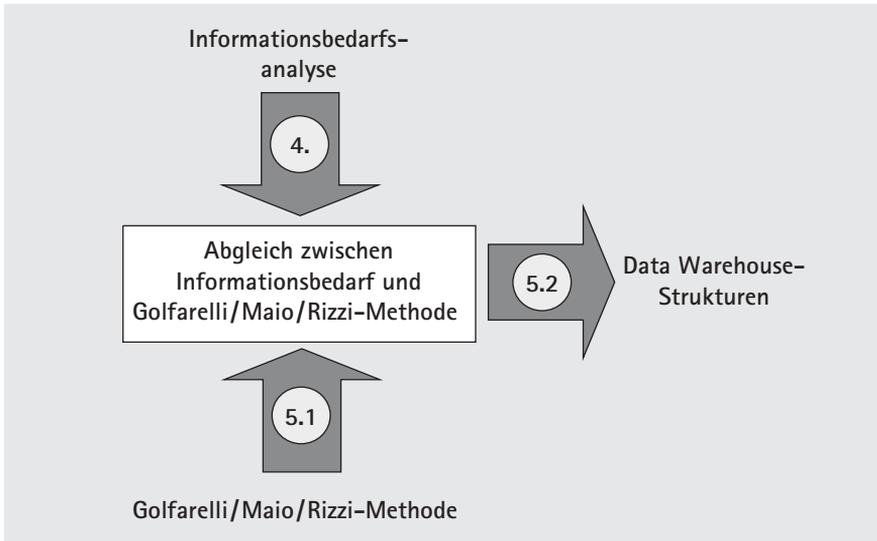
Abbildung 14: Zuordnung der Ansätze zu den Anforderungen



Es drängt sich jedoch die Möglichkeit auf, durch eine Kombination der vorgestellten Lösungsvorschläge einen umfassenden Ansatz zu entwickeln, der allen Bestimmungsgrößen gerecht wird. Zum einen kann durch die Verwendung eines Verfahrens aus Abschnitt 2.2.1 aus den bestehenden operativen Systemen ein realisierbares Data Warehouse-Schema konstruiert werden. Aus dem Vergleich in diesem Abschnitt wurde deutlich, dass sich vor allem das Verfahren von *Golfarelli, Maio* und *Rizzi* für diesen Vorgang anbietet. Parallel zu dieser Entwicklung ist eine Informationsbedarfsanalyse durchzuführen. Hierbei ist es wichtig, diese umfassend zu gestalten, so dass sie sowohl den subjektiven als auch den objektiven Informationsbedarf erfassen kann. Dies erfordert im Gegensatz zu den Ansätzen aus Abschnitt 2.2.2 einen Mix von verschiedenen Instrumenten der Informationsbedarfsermittlung.<sup>160</sup>

<sup>160</sup> Vgl. Küpper, H.-U. (Controlling 2001), S. 149.

Abbildung 15: Vorgehen zur Entwicklung von Data Warehouse-Strukturen



In einem letzten Schritt werden die Ergebnisse der Informationsbedarfsanalyse dazu verwendet, Modifikationen an den bisherigen Datenstrukturen vorzunehmen, mit dem Ziel, nicht nutzerrelevante Daten zu entfernen. Dazu ist das Datenschema auf Daten zu prüfen, die nicht vom Informationsbedarf gefordert werden. Durch ein Entfernen dieser Attribute wird ein effizientes Datenmodell gebildet und somit eine Verbesserung des Antwortzeitverhaltens des Data Warehouse-Systems erreicht. Umgekehrt können auch Daten für die Deckung des Informationsbedarfs notwendig sein, die im bisherigen Datenangebot nicht vorliegen. Daraus kann zum einen der Anteil des Data Warehouse-Systems zur Deckung des Informationsbedarfs und somit ein Indikator für dessen Erfolg ermittelt werden. Zum anderen können aus den nicht gedeckten Informationsbedarfen Empfehlungen abgeleitet werden, wie ein Ausbau der operativen Systeme erfolgen sollte. Neben diesen beiden Aspekten können die Ergebnisse der Informationsbedarfsermittlung in weitere Gestaltungsfragen des Data Warehouse-Systems einfließen. Vor allem stellen die Informationsbedarfe eine wichtige Grundlage für das zu implementierende Berichtssystem dar. Diese Berichte wiederum bieten sich, wie bereits in Abschnitt 2.1.1 vorgeschlagen wurde, als Richtlinien für Maßnahmen der Partitionierung sowie Aggregation bei der physischen Umsetzung der Data Warehouse-Datenstrukturen an, wodurch eine weitere Verbesserung des Antwortzeitverhaltens des Data Warehouse-Systems erzielt werden kann. Das in Abb. 15 dargestellte Vorgehen wird in den nächsten drei Ab-

schnitten an dem Beispiel der Entwicklung eines Data Warehouses für eine Universität aufgezeigt. In Abschnitt 3 wird gemäß Abb. 15 zunächst die Konzeption einer umfassenden Informationsbedarfsanalyse dargestellt. In Abschnitt 4.1 wird ein modifiziertes Verfahren von *Golfarelli, Maio und Rizzi* verwendet, um ein initiales Data Warehouse-Schema aufzustellen. Dieses dient zum einen als Gestaltungshilfe für die Konstruktion der multidimensionalen Datenstrukturen eines Data Warehouses sowie zum anderen als Grundlage für ein OLAP-gestütztes Berichtssystem. In Abschnitt 4.2 wird schließlich aufgezeigt, wie das initiale Data Warehouse-Schema durch den ermittelten Informationsbedarf angepasst wird.

#### **4. Konzeption und empirische Erkenntnisse einer integrierten Informationsbedarfsanalyse**

Informationsbedarfsanalysen spiegeln den Versuch einer sach- und personengerechten Bestimmung notwendiger Informationen wieder. Sie beinhalten den Prozess der Ermittlung von Informationsbedarfen und das Zusammenspiel seiner einzelnen methodischen Komponenten. Durch eine Informationsbedarfsanalyse sollen Art, Umfang und Verdichtungsgrad der Informationen ermittelt werden, welche für Entscheidungsträger zur Lösung von Problemen relevant sind. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass soziale Faktoren im Rahmen von Entscheidungsvorbereitung und -gewinnung eine wesentliche Rolle spielen können. Deshalb muss vor allem auf die Verhaltenseigenschaften der beteiligten Individuen eingegangen werden, um Akzeptanz und Nutzung darauf aufbauender Informationssysteme sicherstellen zu können.

Abschnitt 3.1 soll aufzeigen, welche Determinanten für die Bestimmung von Informationsbedarfen ausschlaggebend sind und weshalb eine umfassende Informationsbedarfsanalyse nur durch die Kombination verschiedener methodischer Elemente möglich ist. Im folgenden Abschnitt 3.2 wird anhand der ermittelten Determinanten ein Schema für eine Informationsbedarfsanalyse konstruiert. Schließlich wird in Abschnitt 3.3 dargelegt, wie durch verschiedene Ergebnisse der Informationsbedarfsanalyse in dem Projekt CEUS<sup>HB</sup> die Relevanz der getroffenen Aussagen aufgezeigt und empirisch untermauert werden kann.

##### **4.1 Determinanten des Informationsbedarfs und der Informationsbedarfsanalyse**

###### **4.1.1 Formen und Merkmale des Informationsbedarfs**

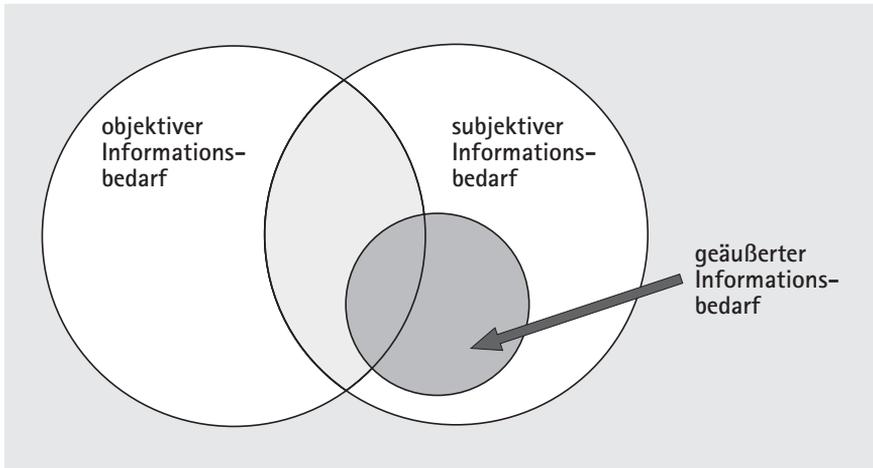
Unter dem Begriff Informationsbedarf versteht man „... die Art, Menge und Beschaffenheit von Informationen, die ein Aufgabenträger für die Erfüllung seiner Aufgabe benötigt ...“<sup>161</sup> Dabei kann man zwischen objektivem, subjektivem sowie geäußertem Informationsbedarf unterscheiden.<sup>162</sup>

---

<sup>161</sup> Vgl. Koreimann, D. (Informationsbedarfsanalyse 1976), S. 6; Picot, A. et. al. (Unternehmung 1998), S. 106; Szyperski, N. (Informationsbedarf 1980), S. 904 f.

<sup>162</sup> Vgl. Küpper, H.-U. (Controlling 2001), S. 141; Gemünden, H. G. (Information 1993), Sp. 1726.

Abbildung 16: Formen des Informationsbedarfs



Während der objektive Informationsbedarf die Menge an Informationen umfasst, die in einem sachlichen Zusammenhang zur Lösung eines Entscheidungsproblems stehen, besteht der subjektive Bedarf aus den Informationen, die der jeweilige Entscheidungsträger zur Lösung seiner Tätigkeit als relevant erachtet.<sup>163</sup> Die Erfüllung des subjektiven Informationsbedarfs ist entscheidend für die Akzeptanz der Informationen seitens der Entscheidungsträger und infolgedessen, ob eine Entscheidung getroffen wird oder nicht. Objektiver und subjektiver Informationsbedarf müssen nicht übereinstimmen und besitzen somit nur eine Schnittmenge an gemeinsam geforderten Informationen.

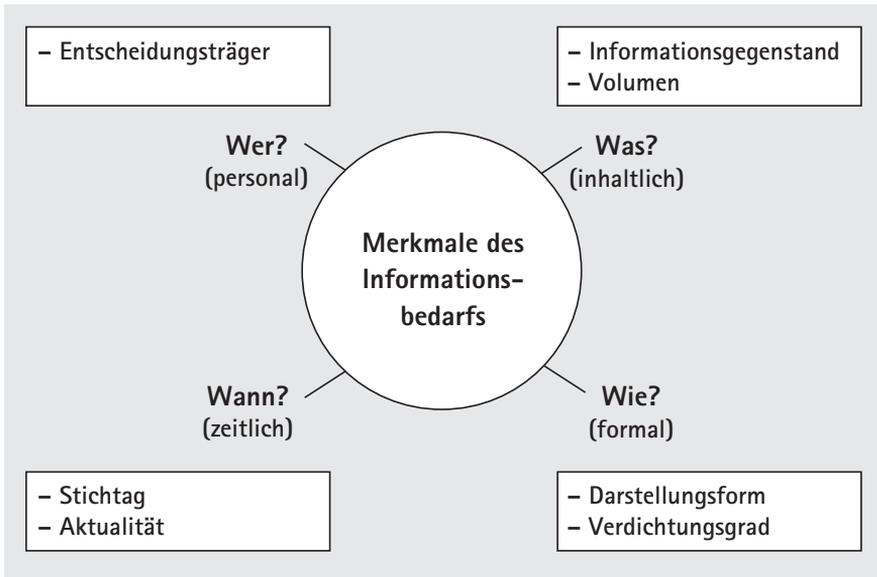
Der geäußerte Informationsbedarf betrifft die konkrete Informationsnachfrage der betreffenden Aufgabenträger. Er stellt eine Teilmenge des subjektiven Informationsbedarfs dar, weil die Aufgabenträger sich ihres empfundenen Informationsbedarfs nicht umfassend bewusst sind, sich nicht entsprechend ausdrücken können oder den tatsächlich empfundenen Informationsbedarf verheimlichen möchten.<sup>164</sup>

<sup>163</sup> Vgl. Kirsch, W./Klein, H. K. (MIS 1977), S. 46 f., Küpper, H.-U. (Controlling 1997), S. 137.

<sup>164</sup> Vgl. Windler, A. (Informationsbedarf 1990), S. 217; Struckmeier, H. (FIS 1997), S. 21; Küpper, H.-U. (Controlling 2001), S. 141.

Weitere Merkmale des Informationsbedarfs sind insbesondere im Hinblick auf die Gestaltung eines Informations- und Berichtssystems von hoher Relevanz. Wie in Abb. 17 dargestellt, können diese Merkmale nach inhaltlichen (Was?), formalen (Wie?), zeitlichen (Wann?) sowie personalen (Wer?) Merkmalen systematisiert werden.<sup>165</sup>

Abbildung 17: Merkmale zur Kennzeichnung des Informationsbedarfs<sup>166</sup>



Unter den personalen Merkmalen versteht man die Zuordnung der Informationsbedarfe zu Entscheidungsträgern. Hinsichtlich des Aufbaus eines Berichtssystems stellt diese Gruppe die Basis für die Berichtsempfänger dar. Zudem ist dieses Merkmal hilfreich für die Analyse des Informationsbedarfs, da die Gruppe der Informationsnachfrager potentielle Personen zur Ermittlung des subjektiven Bedarfs beinhaltet.

Die inhaltlichen Merkmale des Informationsbedarfs beziehen sich auf die eigentlichen Informationen. Der Inhalt dieser Informationen kann durch eine Reihe von Aspekten erfasst werden. Besondere Bedeutung hat hier der abzubildende Gegenstand, zum Beispiel

<sup>165</sup> Vgl. Küpper, H.-U. (Controlling 2001), S. 139, Piontek, J. (Controlling 1996), S. 108.

<sup>166</sup> In Anlehnung an Küpper, H.-U. (Controlling 2001), S. 158.

eine Person, ein Studiengang oder Ähnliches. Der Inhaltsgegenstand bezieht sich auf eine einzelne Information. Wird der Informationsbedarf in Bezug zu einem Entscheidungsträger oder einem Entscheidungsproblem gesetzt, so können diese Informationsbedarfsmengen durch weitere Merkmale beschrieben werden. Beispielweise kann das Volumen als Merkmal der Informationsbedarfsmenge eines Entscheidungsträgers oder eines Entscheidungsproblems erfasst werden.

Zu den zeitlichen Merkmalen gehören vor allem Stichtag sowie Aktualität des Informationsbedarfs. Der Stichtag gibt an, zu welchem Zeitpunkt einem Entscheidungsträger bestimmte Informationen vorliegen müssen. Je nach Problemstellung werden die Informationen in einer bestimmten Aktualität gefordert. Zum Beispiel kann zur Abschätzung der zukünftigen Studentenzahlen die Anzahl der Studenten zu Beginn der letzten Semester gefordert werden.

Die formalen Kriterien beschreiben, wie der Informationsbedarf den Entscheidungsträgern übermittelt werden soll. Wichtig ist hierbei die Darstellungsform, d. h. ob die Informationen in verbaler, tabellarischer oder graphischer Form gefordert werden.<sup>167</sup> Um die Gefahr einer Informationsüberflutung zu begrenzen, bietet sich eine Verdichtung der Daten an.<sup>168</sup> Insbesondere Führungskräfte benötigen für Ihre Entscheidungen höher verdichtete Informationen.

#### **4.1.2 Bestimmungsgrößen des Informationsbedarfs**

Um eine auf den Informationsbedarf abgestimmte Analyse durchführen zu können, scheint es wichtig, zunächst die den Informationsbedarf bestimmenden Größen herauszuarbeiten. Wie in Kapitel 3.1.1 dargestellt wurde, kann der Informationsbedarf entweder auf ein Entscheidungsproblem oder auf einen Entscheidungsträger bezogen werden. Entscheidungsprobleme lassen sich auch als Aufgaben der Unternehmung verstehen. In einer Unternehmung werden diese Aufgaben den in ihr tätigen Personen zugeordnet. Über diese Zuordnung erhält man eine Verknüpfung zwischen Entscheidungsproblemen und Entscheidungsträgern. Für den Informationsbedarf bestimmend sind also zum einen die Aufgaben selbst sowie zum anderen die Aufgaben- und Kompetenzverteilung. Die Aufgaben bzw. die dahinter stehenden Entscheidungsprobleme sind insbesondere für die

---

<sup>167</sup> Vgl. Hoffmann, H. (Planung 1993), S. 131; Küpper, H.-U. (Controlling 1997), S. 155.

<sup>168</sup> Vgl. Struckmeier, H. (FIS 1997), S. 133.

inhaltlichen Merkmale des Informationsbedarfs von Bedeutung (vgl. Abb. 18). Die Aufgaben- und Kompetenzverteilung bestimmt den Informationsnachfrager (personale Merkmale).

Zur Lösung der Aufgaben können die Entscheidungsträger durch unterschiedliche Planungsmodelle unterstützt werden. Beispielsweise kann die Hochschulleitung Mittelverteilungsmodelle verwenden, um Finanzmittel an die Zentral- und Fachbereiche der Universität weiterzugeben. Die Wahl der Modelle wirkt sich auf den Informationsbedarf aus. Die für die Planungsmodelle benötigten Informationen stellen einen weiteren maßgeblichen Anteil des Informationsbedarfs dar.

Ein weiteres wichtiges Merkmal des Informationsbedarfs bildet die zeitliche Verteilung des Anfallens von Entscheidungen. Da diese Entscheidungen entsprechende Informationen benötigen, wirkt sich diese Handlungsrythmik auf die zeitliche Verteilung des Informationsbedarfs aus.

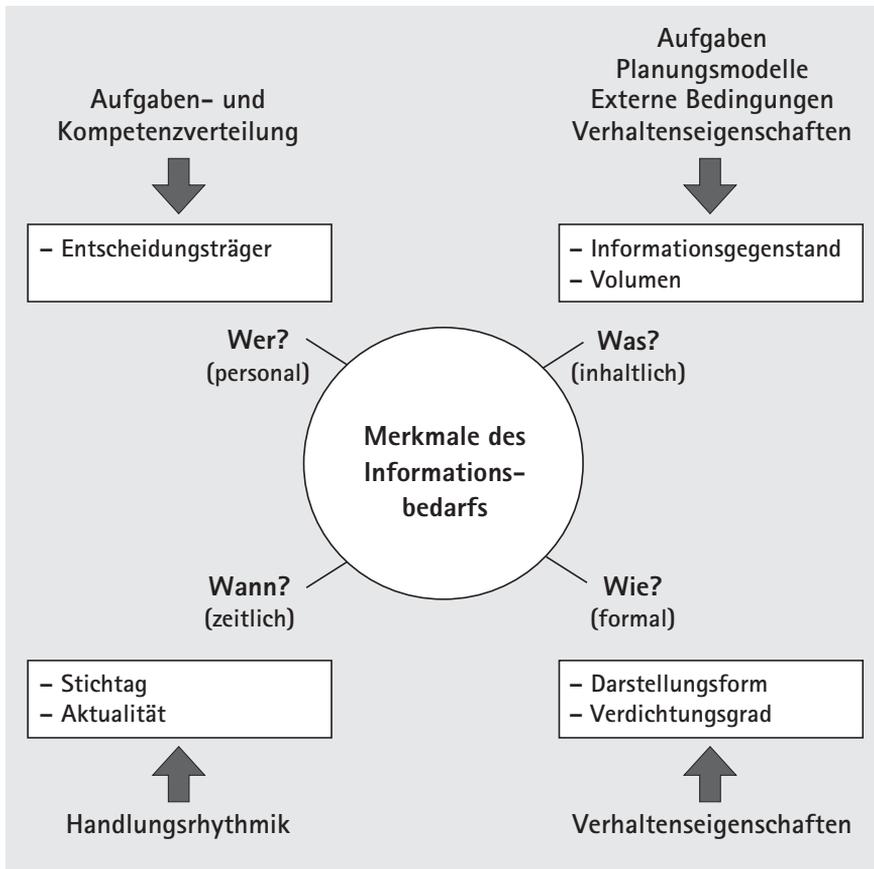
Durch diese drei Größen werden die inhaltlichen, die personalen sowie die zeitlichen Merkmale festgelegt. Die formalen Merkmale des Informationsbedarfs hingegen werden hauptsächlich durch die Verhaltenseigenschaften der Entscheidungsträger bestimmt. So kann eine Person eher Präferenzen für verbale, schriftliche oder bildliche Kommunikation haben.<sup>169</sup> Darüber hinaus sind Verhaltenseigenschaften des Entscheidungsträgers auch für die inhaltlichen Merkmale relevant. So kann die Risikoeinstellung des Entscheidungsträgers die Menge der nachgefragten Informationen beeinflussen. Eine risikoscheue Person wird für ihre Aufgaben in der Regel mehr Informationen nachfragen als eine risikofreudige.<sup>170</sup>

---

<sup>169</sup> Küpper, H.-U. (Controlling 1997), S. 137.

<sup>170</sup> Vgl. Gemünden, H. G. (Informationsverhalten 1993), S. 158f. auch zu weiteren Aussagen.

Abbildung 18: Bestimmungsgrößen des Informationsbedarfs



Die bisherigen Bestimmungsgrößen lassen sich auf die eigentlichen Entscheidungsprobleme der Unternehmung sowie auf die darin tätigen Personen beziehen; sie stellen also interne Bestimmungsgrößen dar. Daneben existieren externe Bestimmungsgrößen wie gesetzliche Vorschriften sowie Umweltänderungen. Umweltänderungen sind verantwortlich für das Veralten sowie das Induzieren von Informationsbedarfen und somit bestimmend für die Dynamik des Informationsbedarfs. Beispielsweise entstehen durch die Einführung von Eignungsprüfungen neue Aufgaben sowie Gestaltungsmöglichkeiten für die Universitäten, wodurch der Informationsbedarf eine Veränderung erfährt. Unter die gesetzlichen Vorschriften fällt zum Beispiel die Pflicht der Hochschulen, in regelmäßigen Abständen wichtige, den Prozess einer Hochschule beschreibende Daten an die je-

weiligen statistischen Landesämter zu liefern. Beispielsweise sind Hochschulen laut Hochschulstatistikgesetz (HStatG) verpflichtet, die Anzahl der Habilitanden zum 31.12. jeden Jahres an das Statistische Landesamt zu liefern.<sup>171</sup> Es werden also genaue Anforderungen an die inhaltlichen sowie zeitlichen Merkmale aufgestellt.

#### 4.1.3 Formen und Merkmale als Bestimmungsgrößen der Informationsbedarfsanalyse

Nach *Koreimann* subsumiert eine Informationsbedarfsanalyse jene Verfahren und Methoden, die geeignet sind, den Informationsbedarf in seinen verschiedenen Formen und Merkmalsausprägungen zu ermitteln.<sup>172</sup> Diese Definition macht deutlich, dass sowohl die Formen als auch die Merkmale des Informationsbedarfs auf deren Beziehung zur Gestaltung der Informationsbedarfsanalyse hin untersucht werden müssen.

Die Erfassung des objektiven und des subjektiven Bedarfs erfordert unterschiedliche Vorgehensweisen in der Bedarfsermittlung. Der objektive Bedarf ist der zur Lösung von Entscheidungsproblemen sachlich notwendige Informationsbedarf. Folglich müssen Methoden zur Ermittlung des objektiven Bedarfs von den Entscheidungsproblemen ausgehen und sind somit zunächst unabhängig von dem Entscheidungsträger auszuwählen. Aufgrund der individuellen Wahrnehmung von Entscheidungsproblemen müssen Analysemethoden zur Erfassung des subjektiven Bedarfs bei den Entscheidungsträgern selbst ansetzen. Es wird ersichtlich, dass für eine Erhebung des gesamten objektiven wie subjektiven Informationsbedarfs Methoden mit unterschiedlichen Ansatzpunkten verwendet werden müssen.

Um den Informationsbedarf umfassend zu erhalten, müssen die in Kapitel 3.1.1 vorgestellten Merkmale erfasst werden. Zum einen wirken sich die zu erfassenden Merkmale auf die konkrete Gestaltung der Methoden aus. Beispielsweise könnte in einem Fragebogen nach der gewünschten Darstellungsform der Informationsbedarfe gefragt werden. Zum anderen wirken sich die Merkmale auf die Auswahl der Methoden aus. So müssen zur Erfassung der personalen Merkmale des Informationsbedarfs in einem ersten Schritt die relevanten Entscheidungsträger einer Unternehmung festgelegt werden.

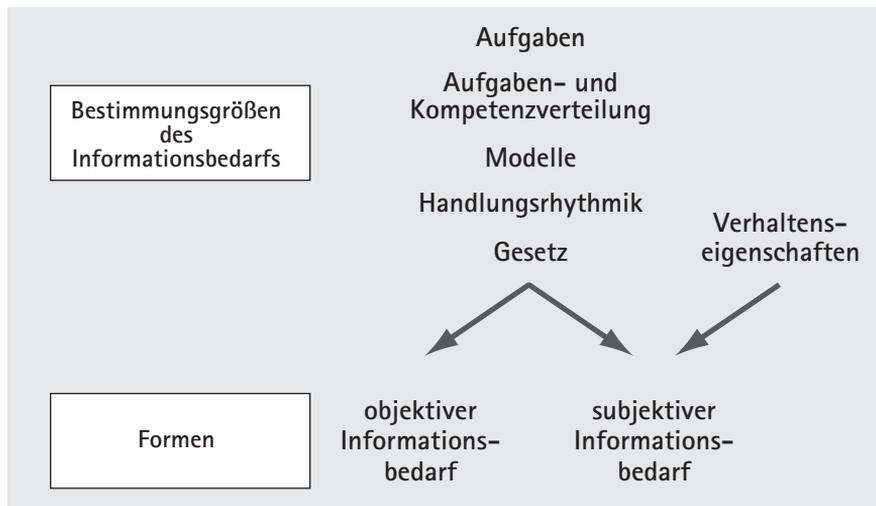
---

<sup>171</sup> Vgl. § 3 Absatz 1 Satz 3 HStatG.

<sup>172</sup> Vgl. *Koreimann, D. (Informationsbedarfsanalyse 1976), S. 65.*

Weitere Aussagen für die Gestaltung der Informationsbedarfsanalyse können aus einer Analyse des Zusammenhangs zwischen den Bestimmungsgrößen und den Formen des Informationsbedarfs gewonnen werden. Die herausgearbeiteten wichtigsten Bestimmungsgrößen determinieren den Informationsbedarf in seinen verschiedenen Merkmalsausprägungen. Um den für die Lösung der Entscheidungsprobleme einer Unternehmung sachlich notwendigen Informationsbedarf zu ermitteln, können die Bestimmungsgrößen Aufgaben, Aufgaben- und Kompetenzverteilung, Modelle, Handlungsrythmik sowie Gesetz direkt untersucht werden.<sup>173</sup> Zugleich wirken sich die genannten Bestimmungsgrößen auf den jeweiligen Entscheidungsträger und somit auf dessen Informationsbedarf aus (vgl. Abb. 19). Dieser Bedarf kann jedoch aufgrund der individuellen Wahrnehmung der Entscheidungsträger von dem objektiven abweichen.

Abbildung 19: Zusammenhang zwischen den Bestimmungsgrößen des Informationsbedarf und den Formen des Informationsbedarfs



Die Erfassung des objektiven und des subjektiven Informationsbedarfs erfordert also zwei unterschiedliche Vorgehensweisen. Der objektive Informationsbedarf lässt sich aus den Bestimmungsgrößen des Informationsbedarfs ableiten. Um den subjektiven Bedarf zu ermitteln, muss der Entscheidungsträger an der Analyse direkt beteiligt werden.

<sup>173</sup> In Abschnitt 4.1.1 wurde der Zusammenhang zwischen den einzelnen Bestimmungsgrößen und den Merkmalen des Informationsbedarfs aufgezeigt.

#### 4.1.4 Verhaltenswissenschaftliche Anforderungen an die Gestaltung der Informationsbedarfsanalyse

Mit der Durchführung einer Informationsbedarfsanalyse und der anschließenden Implementation eines Berichtssystems wird ein Eingriff in eine bestehende Organisation getätigt. Die mit einem solchen Eingriff verbundenen Probleme werden in der Literatur unter dem Begriff der Organisationsentwicklung behandelt.<sup>174</sup> Als kritischer Faktor der Organisationsentwicklung wird die Berücksichtigung der Bedürfnisse der von der Organisationsänderung betroffenen Personen betrachtet. Dies setzt eine sozial- bzw. verhaltenswissenschaftliche Betrachtung voraus. Eine Vernachlässigung dieser Perspektive führt zu einer mangelnden Akzeptanz der Innovation und vor allem zu einer geringen Motivation, die Innovationsmaßnahmen zu unterstützen.<sup>175</sup> Stattdessen kommt es zu aktivem sowie passivem Widerstand seitens der Betroffenen. Ein solcher Widerstand ist für viele Neuerungslösungen ein Grund des Scheiterns oder der zeitlichen Verzögerung.<sup>176</sup> Können Projekte trotz dieses Widerstands durchgesetzt werden, so wird die neue Lösung häufig infolge von Akzeptanzproblemen seitens der Beteiligten nicht genutzt und muss teilweise sogar wieder zurückgenommen werden.

Folglich müssen Rahmenbedingungen geschaffen werden, die zum einen die Akzeptanz des Informationsbedarfs und somit auch des Berichtssystems sichern und zum anderen die Motivation der Entscheidungsträger an der Gestaltung der Informationsbedarfsanalyse gewährleisten (vgl. Abb. 20).

*Lawler* weist in diesem Zusammenhang darauf hin, dass den Beteiligten nicht Anreize zur Motivation gesetzt werden, sondern vielmehr deren Demotivation verhindert werden muss.<sup>177</sup> Die für eine Demotivation der Beteiligten wichtigsten Ursachen sind nach *Lawler*:

- fehlende Informationen über das Projekt,
- fehlende Rückkopplung der Analyse-Ergebnisse,
- mangelnde Partizipation der Entscheidungsträger an der Analyse sowie
- Erzeugung falscher Erwartungen bezüglich der Innovation.

---

<sup>174</sup> Vgl. Schanz, G. (Organisationsgestaltung 1994), S.392; Gebert, D./Rosenstiel, L. v. (Organisationspsychologie 1996), S. 314.

<sup>175</sup> Vgl. Sievers, B. (Phasenmodell 1980), S. 5.

<sup>176</sup> Vgl. Schanz, G. (Organisationsgestaltung 1994), S.387.

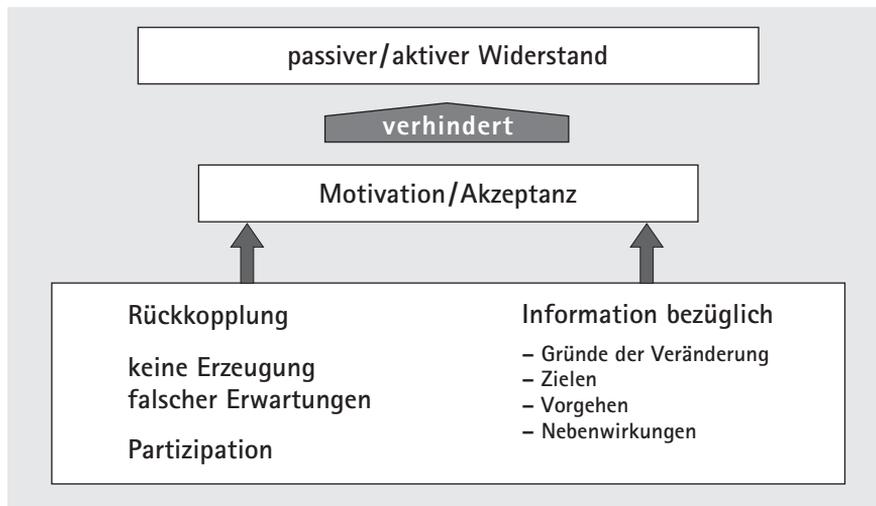
<sup>177</sup> Vgl. Lawler, E. E. (Motivierung 1977).

Ähnliche Maßnahmen schlägt auch Schanz vor, der besonders die Bedeutung von Informations- und Partizipationsstrategien betont.<sup>178</sup> Eine Informationspolitik sollte hierbei drei Informationsinhalte berücksichtigen:<sup>179</sup>

- Begründung, weshalb eine Veränderung vorgenommen werden muss,
- Darlegung des angestrebten Endzustandes sowie eventueller Teilziele sowie
- Hinweise auf negative Nebenwirkungen.

Eine Partizipation der Beteiligten kann in verschiedenen Graden realisiert werden. Diese reichen von der bloßen Information der Benutzer (passive Partizipation) bis hin zur selbständigen Durchführung der Analyse.<sup>180</sup> Um eine akzeptanzsteigernde Wirkung aufzuweisen, müssen die Beteiligten die Möglichkeit der Entscheidungs- und Gestaltungsmitwirkung an der Analyse bekommen.<sup>181</sup>

Abbildung 20: Maßnahmen zur Vermeidung von Widerständen



<sup>178</sup> Vgl. Schanz, G. (Organisationsgestaltung 1994), S.392.

<sup>179</sup> Vgl. Schanz, G. (Organisationsgestaltung 1994), S.393.

<sup>180</sup> Vgl. Heinrich, L. J. (Informationsmanagement 1999), S. 331.

<sup>181</sup> Vgl. Krallmann, H. (Systemanalyse 1999), 47f.; Wiswede, G. (Wirtschaftspsychologie 2000), S. 194; Schuler, H. (Organisationspsychologie 1993), S. 483; Rosenstiel, L. v. (Organisationsentwicklung 1987), S. 25ff.

Diese Maßnahmen wirken sich auf die Gestaltung der Informationsbedarfsanalyse aus. So wird deutlich, dass die gesamte Informationsbedarfsanalyse durch informative Elemente begleitet werden muss. Um Widerstände seitens der Beteiligten möglichst nicht erst entstehen zu lassen, bietet sich eine frühzeitige Information der Beteiligten bezüglich der Ziele sowie dem Vorgehen der Analyse an.<sup>182</sup> Des Weiteren sind Informationen über die zu erwartenden Endergebnisse der Akzeptanz förderlich. Über diese Informationen hinaus erscheint es notwendig, eine weitergehende Partizipation der Entscheidungsträger in Form echter Entscheidungsmitwirkung bei der Gestaltung der Informationsbedarfsanalyse zu berücksichtigen.

Bei der Einführung von EDV-gestützten Informationssystemen ist nach *Krüger* eine weitere Unterscheidung des Akzeptanzbegriffes in eine Einstellungs- sowie in eine Verhaltensakzeptanz sinnvoll.<sup>183</sup> Hierbei betrifft ersterer Begriff die Einstellung gegenüber dem System und der zweite Begriff die tatsächliche Benutzung. Mithilfe dieser beiden Dimensionen erhält man vier Benutzertypen (vgl. Abb. 21).

Abbildung 21: Akzeptanzarten und Nutzertypen<sup>184</sup>

		Verhaltensakzeptanz	
		positiv	negativ
Einstellungsakzeptanz	positiv	überzeugter Nutzer	verhinderter Nutzer
	negativ	gezwungener Nutzer	überzeugter Nicht-Nutzer

Die bisher aufgeführten Vorschläge zur Sicherung der Akzeptanz zielen auf die Einstellungsakzeptanz der Nutzer. An der Unterscheidung des Begriffs der Verhaltensakzeptanz wird deutlich dass bei der Einführung von EDV-gestützten Informationssystemen Schulungen durchgeführt werden müssen. Die Bedeutung solcher Schulungen zur Sicherung der Akzeptanz von EDV-Systemen wird durch die empirischen Studien zum Beispiel von *Watson, Haines* und *Loiacono* belegt.<sup>185</sup>

<sup>182</sup> Vgl. Altenhofen, C. (Arbeitswissenschaft 1997), S.26.

<sup>183</sup> Vgl. Krüger, W. (Anwendungssysteme 1990), S. 279; Sinz, E. J./Plaha, M./Ulbrich-vom Ende, A. (Datenschutz 2002), S. 41.

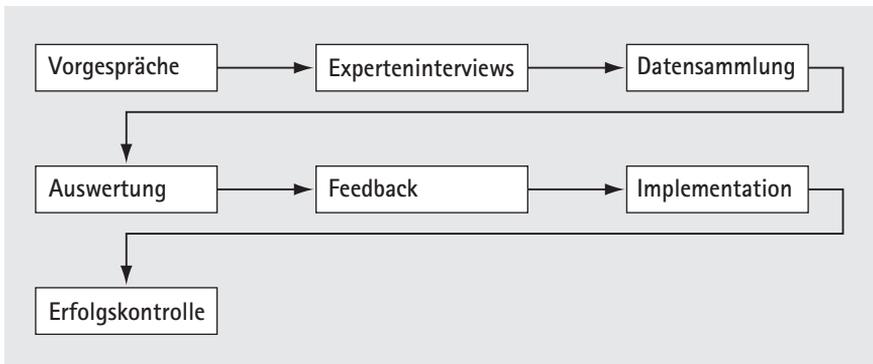
<sup>184</sup> Vgl. Krüger, W. (Anwendungssysteme 1990), S. 280.

<sup>185</sup> Vgl. Watson H. J./Haines, M./Loiacono, E. (Findings 1999), S. 41.

#### 4.1.5 Anforderungen an die Reihenfolge der Methoden einer Informationsbedarfsanalyse

Um Aussagen bezüglich der Reihenfolge der Methoden zu erhalten, bietet sich wie in Kapitel 3.1.4 ein Vergleich mit Lösungen ähnlicher Probleme der Organisationsentwicklung an. Die Notwendigkeit der Rückkopplung der Analyse-Ergebnisse<sup>186</sup> wird in dem so genannten Survey-Feedback-Vorgehen berücksichtigt.<sup>187</sup> Dieses besagt, dass empirisch erhobene Daten an die Betroffenen weitergeleitet werden, welche auf dieser Grundlage ihre Situation selbst zu modifizieren versuchen. Im vorherigen Kapitel wurde zudem die hohe Bedeutung der Information der Beteiligten deutlich. Fasst man die Vorschläge der Literatur zusammen, so erhält man eine Vorgehensweise wie in folgender Abbildung.<sup>188</sup>

Abbildung 22: Vorgehensweise der Organisationsentwicklung



Dieses Vorgehen berücksichtigt die Bedeutung einer frühzeitigen Information der von der Informationsbedarfsanalyse Betroffenen. Zudem zeigt sie die Notwendigkeit eines Informationsflusses auch in umgekehrter Richtung. Durch ein exploratives Vorgehen über Experteninterviews können sich die Durchführenden der Analyse mit ihrem Analyseumfeld vertraut machen sowie erste Hypothesen über die Informationsbedürfnisse der Entscheidungsträger aufstellen. Die eigentliche Analyse findet in den Schritten Daten-

<sup>186</sup> Vgl. Gebert, D./Rosenstiel, L. v. (Organisationspsychologie 1996), S. 326.

<sup>187</sup> Vgl. Gebert, D./Rosenstiel, L. v. (Organisationspsychologie 1996), S. 316.

<sup>188</sup> Vgl. Gebert, D./Rosenstiel, L. v. (Organisationspsychologie 1996), S. 324; Sievers, B. (Phasenmodell 1980), S. 7f.; Klages, H./Schmidt, R.W. (Organisationsänderung 1978).

sammlung, Auswertung und Feedback statt. Diese auch als Survey-Feedback-Vorgehen bezeichnete Abfolge berücksichtigt die akzeptanzförderliche Funktion der Ergebnis-Rückkopplung.

Die Implementation sowie die Erfolgskontrolle beziehen sich auf die Umsetzung der Informationsbedarfsanalyse in Form eines Berichtssystems. Für die Durchführung der eigentlichen Informationsbedarfsanalyse sind die ersten Schritte bis einschließlich des Feedback-Schrittes bedeutsam. Im Rahmen der Erfolgskontrolle sollte vor allem die Qualität der Informationsversorgung gemessen werden. Entsprechende Indikatoren dieser Qualität findet man bei *Chwolka* oder *Berthel*.<sup>189</sup> Einen solchen Indikator stellt zum Beispiel der Quotient von Informationsangebot und Informationsbedarf dar. Speziell mit der Erfolgskontrolle von Data Warehouse-Projekten beschäftigt sich *Walterscheid*, der neben der Verbesserung des Informationsangebots technische Eigenschaften wie zum Beispiel Systemsicherheit oder Funktionalität des Systems beachtet.<sup>190</sup>

## **4.2 Begründung und Struktur einer integrierten Informationsbedarfsanalyse**

### **4.2.1 Systematisierung und Überblick über die Methoden der Informationsbedarfsanalyse**

Zur Ermittlung von Informationsbedarfen wurden bereits mehrere Verfahren entwickelt. Diese können entsprechend Abb. 23 zum einen nach der Art der Erhebung und zum anderen nach den Informationsquellen klassifiziert werden.<sup>191</sup>

---

<sup>189</sup> Vgl. Chwolka, A. (Informationsbedarf 2002), Sp. 726f.; Berthel, J. (Informationsbedarf 1992), Sp. 876.

<sup>190</sup> Vgl. Walterscheid, H. (Systembewertungen 1999), S. 427ff.

<sup>191</sup> Vgl. Chwolka, A. (Informationsbedarf 2002), Sp. 729; Küpper, H.-U. (Controlling 2001), S. 145.

Abbildung 23: Methoden der Informationsbedarfsanalyse<sup>192</sup>

<b>Informations- quellen</b>	Betriebliche Dokumente	Betriebliche Datenerfassung		Informations- verwender
<b>induktive Analyse- methoden</b>	Doku- menten- analyse	Daten- technische Analyse	Organi- sations- analyse	Befragung ● Interview ● Fragebogen ● Bericht
<b>Informations- quellen</b>	Aufgaben und Ziele der Unternehmung	Planungs- modelle der Unternehmung	Theoretische Planungs- modelle	
<b>deduktive Analyse- methoden</b>	Deduktiv- logische Analyse	Modellanalyse		

Induktive Methoden untersuchen die tatsächlichen Gegebenheiten der Unternehmung und versuchen, aus diesen den Informationsbedarf abzuleiten. Zu dieser Kategorie gehören zum einen die Auswertung betrieblicher Dokumente und Daten sowie die Organisationsanalyse.<sup>193</sup> Durch diese Verfahren wird eher das Informationsangebot einer Unternehmung ermittelt; die so ermittelten Informationen können lediglich Hinweise auf den Informationsbedarf geben. Des Weiteren gehören Befragungen der Informationsverwender wie Interview, Fragebogen oder Bericht zu den induktiven Methoden.

Deduktive Methoden versuchen, durch eine Analyse der Entscheidungsprobleme einer Unternehmung den zu deren Lösung benötigten Informationsbedarf systematisch zu ermitteln. In der deduktiv-logischen Analyse werden ausgehend von den Zielen sowie den Aufgaben der zu untersuchenden Unternehmung Teilaufgaben deduziert. In einem weiteren Schritt werden die zur zielgerichteten Lösung der Teilaufgaben benötigten Informationen ermittelt. Planungsmodelle unterstützen Entscheidungsträger bei der Lösung ihrer Entscheidungsprobleme. Die für die Anwendung der Planungsmodelle benötigten Daten geben weiteren Aufschluss über den objektiven Informationsbedarf.

<sup>192</sup> Entnommen aus Küpper, H.-U. (Controlling 2001), S. 145.

<sup>193</sup> Vgl. hierzu und im folgenden Küpper, H.-U. (Controlling 2001), S. 145ff.

#### **4.2.2 Notwendigkeit eines integrierten Konzepts der Informationsbedarfsanalyse**

Die Formen und Merkmale des Informationsbedarfs (vgl. Kapitel 3.1.1) stellen unterschiedliche Anforderungen an die Methodenauswahl für die Informationsbedarfsanalyse (vgl. Kapitel 3.2.1). Einerseits müssen zur Feststellung des objektiven Informationsbedarfs die Entscheidungsprobleme der Unternehmung untersucht werden. Diese Forderung wird durch die Auswahl deduktiver Methoden erfüllt (vgl. Kapitel 3.2.1). Die ausschließliche Verwendung deduktiver Methoden zur Erfassung des objektiven Bedarfs scheint jedoch nicht ausreichend. Zum einen existieren Planungsmodelle in der Regel nur für einen Teil der Entscheidungsprobleme. Zum anderen ist die Vorgehensweise der deduktiv-logischen Analyse durch eine hohe Komplexität und hohe Anforderungen an den Durchführenden gekennzeichnet. Für die logische Deduktion von Teilaufgaben und Informationen ist Wissen zum einen über allgemeine wirtschaftliche Tatbestände sowie speziell über die betreffende Unternehmung notwendig.<sup>194</sup> Dieses spezielle Wissen ist in der Regel nicht bei den die Analyse durchführenden Personen vorhanden. Zur Unterstützung der deduktiv-logischen Analyse bietet sich daher die Einbeziehung der betroffenen Verantwortlichen zum Beispiel in Form einer Befragung an.

Zur Abbildung des subjektiven Bedarfs muss die individuelle Wahrnehmung der Entscheidungsträger untersucht werden. Ein direkter Kontakt mit den Entscheidungsträgern mittels einer Befragung scheint hierfür naheliegend. Bei einer Befragung per Interview oder Bericht kann jedoch nur der dem Befragten bewusste und von ihm geäußerte Informationsbedarf erfasst werden. Der unbewusste sowie der bewusste, aber nicht geäußerte Informationsbedarf können durch diese Methoden nicht ermittelt werden. Eine Konfrontation des Entscheidungsträgers mit einem bereits erstellten Informationsportfolio kann eine verstärkte Bewusstmachung der eigenen Informationsbedarfe seitens des Entscheidungsträgers hervorrufen. Insbesondere eine an den Entscheidungsproblemen des jeweiligen Entscheidungsträgers orientierte Darstellung der Informationsbedarfe verstärkt diesen Effekt. Für die Erstellung eines solchen Informationsportfolios bietet sich die Verwendung deduktiver Methoden an, da diese den Informationsbedarf anhand der Entscheidungsprobleme ermitteln.<sup>195</sup>

---

<sup>194</sup> Vgl. Küpper, H.-U. (Controlling 2001), S. 147.

<sup>195</sup> Vgl. IBM (Planning Guide 1981).

Da für die Gestaltung eines Informationssystems sowohl der objektive als auch der subjektive Informationsbedarf erfasst werden soll, muss eine integrierte Informationsbedarfsanalyse somit aus einem Mix von induktiven sowie deduktiven Methoden bestehen.

#### **4.2.3 Komponenten eines integrierten Konzepts der Informationsbedarfsanalyse**

Die Auswahl der Methoden für ein integriertes Konzept einer Informationsbedarfsanalyse richtet sich an den in Kapitel 3.1.3 aufgestellten Bestimmungsgrößen und Anforderungen. Gemäß den Formen des Informationsbedarfs wird die Auswahl der Methoden getrennt nach objektiven und subjektiven Informationsbedarf vorgenommen.

##### **4.2.3.1 Komponenten zur Ermittlung des objektiven Informationsbedarfs**

Nach *Ackoff* lassen sich Analysemethoden zur Ermittlung des objektiven Informationsbedarfs in solche für modellunterstützte sowie für nicht-modellunterstützte Entscheidungen unterscheiden.<sup>196</sup>

Durch eine Analyse der zur Entscheidungsfindung verwendeten Modelle können die sachlich notwendigen Informationen ermittelt werden. Diese Methode ist im Hochschulbereich jedoch nur in geringem Maße einsetzbar, da bislang lediglich eine begrenzte Anzahl an Planungsmodellen für diesen Bereich entwickelt wurden.<sup>197</sup> Hauptsächlich für die Verteilung der vom Lande erhaltenen Mittel verwendet eine Vielzahl von Universitäten entsprechende Modelle. Die in diesen eingehende leistungs- und belastungsbezogenen Kennzahlen stellen wichtige objektive Informationsbedarfe dar. Eine weitere Quelle stellen die verschiedenen an Hochschulen durchgeführten Evaluationen vor allem von Lehrveranstaltungen und von Forschungsleistungen dar.<sup>198</sup>

Der objektive Informationsbedarf nicht modellunterstützter Entscheidungen kann nach *Ackoff* nur abgeschätzt werden.<sup>199</sup> Zentrales Analyseinstrument für diese Gruppe von

---

<sup>196</sup> Vgl. Ackoff, R. L. (Misinformaton 1967), B151.

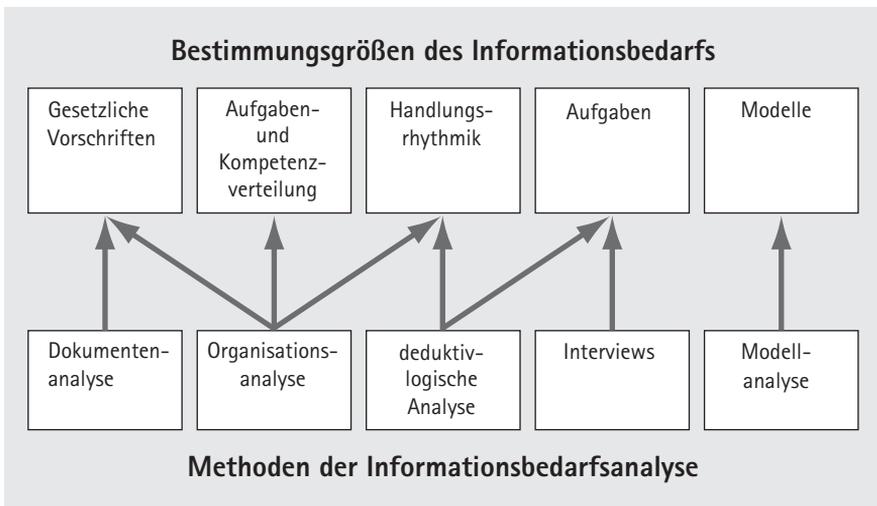
<sup>197</sup> Vgl. Küpper, H.-U. (Planung 1998), S. 150.

<sup>198</sup> Vgl. Stifter, E. P. (Qualitätssicherung 2002); Lüthje, J. (Qualitätsentwicklung 2000), S.119ff.; Bülow-Schramm, M. (Evaluation 2000), S. 170ff.

<sup>199</sup> Vgl. Ackoff, R. L. (Misinformaton 1967), B151.

Entscheidungen ist die deduktiv-logische Analyse der Aufgaben und Ziele der betrachteten Unternehmung sowie einer damit verbundenen Ableitung des Informationsbedarfs. Dies erfordert in einem vorhergehenden Schritt eine Analyse der organisationalen Struktur der betrachteten Hochschule. Im Rahmen dieser Organisationsanalyse können die Entscheidungsträger als Zielgruppe der Informationsbedarfsanalyse erfasst werden sowie deren Aufgaben- und Entscheidungskompetenzen, wie sie aus verschiedenen Gesetzen, Verordnungen sowie weiterer Sekundärliteratur hervorgehen.<sup>200</sup> Das zur Unterstützung der deduktiv-logischen Analyse notwendige Expertenwissen<sup>201</sup> lässt sich durch Interviews mit ausgewählten Fachleuten sicherstellen. In Kooperation mit diesen Fachleuten können anhand der Aufgaben die notwendigen Informationen deduziert werden.

Abbildung 24: Methoden zur Erfassung des objektiven Informationsbedarfs



Aufgrund der staatlichen Trägerschaft wird die Hochschule durch eine Reihe von Gesetzen reglementiert. Neben der gesetzlichen Fixierung der organisationalen Struktur der Hochschule existieren weitere konkrete Vorschriften, welche sich teilweise auf den In-

---

<sup>200</sup> Vgl. Art. 19–44 BayHschG (Bayerisches Hochschulgesetz); Reichwald, R. (Universitätsstrukturen 1998), S. 237 ff.

<sup>201</sup> Vgl. Kapitel 4.2.2.

<sup>202</sup> Vgl. Abschnitt 3.1.2; Küpper, H.-U. (Controlling 2001), S. 464.

formationsbedarf auswirken.<sup>202</sup> Hierunter fällt beispielsweise die Pflicht zur Datenlieferung der Hochschulen an die Statistischen Landesämter. Durch die in Abb. 24 dargestellte Auswahl der Methoden soll eine umfassende Ermittlung des objektiven Informationsbedarfs nach seinen relevanten Merkmalen erreicht werden.

#### **4.2.3.2 Komponenten zur Ermittlung des subjektiven Informationsbedarfs**

Die Erfassung des subjektiven Informationsbedarfs erfordert den direkten Kontakt mit den Entscheidungsträgern. Dies ist durch verschiedene Formen der Befragung möglich. Das Ergebnis der subjektiven Informationsbedarfsanalyse hängt von der Mitarbeit der Entscheidungsträger ab. Zur Sicherstellung dieser Mitarbeit müssen Maßnahmen der Motivation beachtet werden und in die Auswahl und Gestaltung der Informationsbedarfsanalyse einfließen.

Um eine Befragung durchführen zu können, müssen zunächst die Interviewpartner bestimmt werden. Diese Personengruppe kann innerhalb einer Organisationsanalyse ermittelt werden, in der die wichtigsten Entscheidungsträger einer Unternehmung bestimmt werden.

Die Gestaltung der eigentlichen Befragung kann nach einer Reihe von Merkmalen vorgenommen werden. Von diesen haben insbesondere der Grad der Standardisierung, die Anzahl der Befragten sowie die Kommunikationsart eine hohe Relevanz.<sup>203</sup> Durch diese drei Merkmale lassen sich verschiedene Methoden der Befragung unterscheiden (vgl. Abb. 25), wobei die Methoden nicht immer eindeutig zuordenbar sind. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen dass bezüglich des Grades der Standardisierung ein Kontinuum vorherrscht. Folglich sind auch die Übergänge beispielsweise vom Bericht hin zum Fragebogen fließend. Die Tabelle zeigt aber auf, welche generellen Gestaltungsmöglichkeiten der Befragung vorliegen.

---

<sup>202</sup> Vgl. Atteslander, P. (Methoden 2000), S. 140; Kromrey, H. (Sozialforschung 2000), S. 363f.

<sup>203</sup> Vgl. Atteslander, P. (Methoden 2000), S. 140; Kromrey, H. (Sozialforschung 2000), S. 363f.

Abbildung 25: Formen der Befragung<sup>204</sup>

Kommunikationsart \ Standardisierung	wenig strukturiert	halb-strukturiert	stark strukturiert
mündlich	Experteninterview Gruppendiskussion	Leitfadengespräch Gruppenbefragung	strukturiertes Interview
schriftlich	Bericht	Bericht/Fragebogen	Fragebogen

Hinsichtlich des Merkmals der Standardisierung wird ein Kontinuum von wenig strukturierten über halb-strukturierte bis hin zu stark strukturierten Befragungen unterschieden.<sup>205</sup> Die Durchführung einer wenig strukturierten Befragung erfordert im Gegensatz zur stark strukturierten weniger Vorarbeit, da sich die Fragen meist aus dem Gesprächsverlauf ergeben. Daher sind solche Befragungen insbesondere für explorative Vorstudien geeignet.<sup>206</sup> Wenig strukturierte Befragungen können sowohl in mündlicher als auch schriftlicher Form durchgeführt werden. Eine solche schriftliche Form wird als Bericht bezeichnet und bedeutet für den Befragten einen höheren Aufwand. Aus Gründen der Akzeptanz wird daher die mündliche Form bevorzugt verwendet.<sup>207</sup> Zudem bietet das Interview eine Gelegenheit den Beteiligten Informationen über Ziele und Vorgehen der Analyse zu übermitteln. Interviews weisen jedoch den Nachteil auf, dass sie nur den bewussten, geäußerten Informationsbedarf, also lediglich eine Teilmenge des subjektiven Informationsbedarfs ermitteln können. Ein weiteres restriktives Element für eine umfassende Ermittlung des subjektiven Informationsbedarfs stellt die von den Interviewten zur Verfügung gestellte Zeit dar. Teilweise können diese Nachteile durch eine größere Anzahl an Interviewpartnern ausgeglichen werden. Dieser Anzahl wird wiederum durch den hohen Aufwand, den Interviews für den Interviewer verursachen, eine Grenze gesetzt.

<sup>204</sup> Vgl. Atteslander, P. (Methoden 2000), S. 139.

<sup>205</sup> Vgl. Atteslander, P. (Methoden 2000), S. 140. An anderer Stelle werden die Ausprägungen strukturiert und unstrukturiert verwendet; vgl. zum Beispiel Bortz, J./Döring, N. (Forschungsmethoden 2002), S. 238. Atteslander lehnt dieses Begriffspaar ab, da in seiner Sichtweise jede Befragung in irgendeiner Weise strukturiert ist; Atteslander, P. (Methoden 2000), S. 140f.

<sup>206</sup> Vgl. Bortz, J./Döring, N. (Forschungsmethoden 2002), S. 239.

<sup>207</sup> Vgl. Atteslander, P. (Methoden 2000), S. 153.

Während bei wenig strukturierten Befragungen die Fragen sich aus dem Gesprächsverlauf ergeben, weicht die Befragung bei einer starken Strukturierung nur wenig von der Frageabfolge ab. Nach *Atteslander* eignen sich wenig strukturierte Befragungen vor allem für die Erfassung qualitativer Aspekte und stark strukturierte Befragungen eher für die Erfassung quantitativer Aspekte.<sup>208</sup> Das heißt für die Gestaltung einer Informationsbedarfsanalyse sind solche Befragungen weniger für die Erfassung von Informationsbedarfen sondern eher für die Priorisierung und Überprüfung eines Informationsprofils zu verwenden. Hierfür sind intensive Vorarbeiten zum Beispiel in Form von wenig oder halb-strukturierten Befragungen notwendig.<sup>209</sup> Neben der Möglichkeit der Befragung sollten weitere Analysemethoden zur Bildung eines breiteren Informationsprofils herangezogen werden. Hierfür können sowohl induktive Methoden wie die Dokumentenanalyse als auch deduktive Methoden verwendet werden.

Bei der Wahl der Kommunikationsart hat die schriftliche Form der stark strukturierten Befragung den Vorteil der höheren Effizienz. So kann in kürzerer Zeit mit weniger Personalaufwand eine größere Zahl von Personen erreicht werden.<sup>210</sup> Soll mit Hilfe der Informationsbedarfsanalyse ein repräsentatives Bild einer großen Menge an Betroffenen ermittelt werden, so erscheint die Durchführung einer Fragebogenstudie als vorteilhaft. Neben der Repräsentativität kann im Hinblick auf die Implementation eines Informationssystems eine breite Akzeptanz gesichert werden. Wichtig für den Erfolg und die Aussagekraft einer Fragebogenerhebung ist die Rücklaufquote. Um eine möglichst hohe Quote zu erhalten, sind verschiedene Maßnahmen durchzuführen wie zum Beispiel ein Begleitschreiben, welches auf den Nutzen der Fragebogenstudie hinweist.<sup>211</sup>

Um eine Akzeptanz der Informationsprofile zu sichern, schließt die Informationsbedarfsanalyse gemäß dem Survey-Feedback-Vorgehen (vgl. Kap. 3.1.4) mit einem Workshop. In diesem werden die bewerteten Ergebnisse der Fragebogenerhebung den Entscheidungsträgern präsentiert und gegebenenfalls durch diese modifiziert. Neben der aus verhaltenswissenschaftlicher Sicht wichtigen Aufgabe der Akzeptanzsicherung, kann ein solcher abschließender Workshop weitere wichtige Funktionen einnehmen. So kann das Er-

---

<sup>208</sup> Vgl. *Atteslander*, P. (Methoden 2000), S. 139.

<sup>209</sup> Vgl. *Atteslander*, P. (Methoden 2000), S. 142.

<sup>210</sup> Vgl. *Atteslander*, P. (Methoden 2000), S. 147.

<sup>211</sup> Vgl. *Schnell*, R./*Hill*, P. B./*Esser*, E. (Sozialforschung 1999), S. 337; *Atteslander*, P. (Methoden 2000), S. 147f. für Maßnahmen zur Verbesserung der Rücklaufquote.

gebnis der Fragebogenstudie von den Teilnehmern geprüft und diskutiert werden. Durch diesen Diskussionsprozess findet eine wechselseitige Beeinflussung und Befruchtung zwischen den Teilnehmern des Workshops statt, deren Ergebnis sich modifizierend auf das Ergebnis der Informationsbedarfsanalyse auswirken kann.<sup>212</sup>

#### 4.2.4 Phasen der integrierten Informationsbedarfsanalyse

Vergleicht man die Auswahl der Methoden zur Erfassung des subjektiven und des objektiven Informationsbedarfs (vgl. Abb. 26), so wird ersichtlich, dass eine Reihe von Methoden für die Ermittlung beider Formen des Informationsbedarfs geeignet ist. Hierbei sind die mit (X) gekennzeichneten Methoden fakultativ durchzuführen.

Abbildung 26: Methoden einer integrierten Informationsbedarfsanalyse

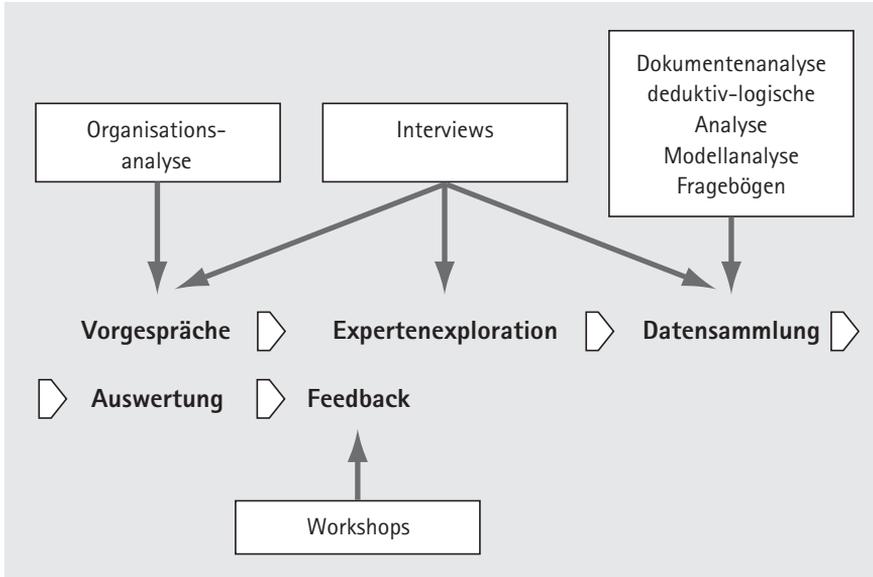
Methoden	Formen des Informationsbedarfs	
	objektiv	subjektiv
Organisationsanalyse	X	X
Dokumentenanalyse	X	(X)
Interviews	X	X
deduktiv-logische Analyse	X	(X)
Modellanalyse	X	–
Fragebogen	–	X
Workshops	–	X

Die ausgewählten Methoden müssen in einem zweiten Schritt in eine geeignete Reihenfolge gebracht werden. Als Orientierungsrahmen für die Wahl der Reihenfolge dient die im Kapitel 3.1.5 vorgeschlagene Vorgehensweise der Organisationsentwicklung (vgl. Abb. 27).

---

<sup>212</sup> Vgl. Dreher, M./Dreher, E. (Gruppendiskussionsverfahren 1995), S. 186ff.; Niedereichholz, C. (Unternehmensberatung 2000), S. 41.

Abbildung 27: Zuordnung der Methoden der Informationsbedarfsanalyse zu den Schritten der Organisationsentwicklung

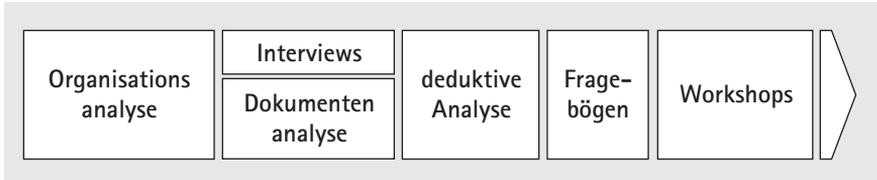


Die ersten beiden Schritte der Analyse weisen explorativen Charakter auf und dienen der Identifikation wichtiger Größen für die Informationsbedarfsanalyse. Der Schwerpunkt der Organisationsanalyse liegt auf der Ermittlung der Entscheidungsträger der Hochschule und deren Aufgabenprofilen. Aus der Gruppe der Entscheidungsträger werden ausgewählte Personen für die anschließenden Interviews ausgewählt. Die ermittelten Aufgabenprofile dienen als Grundlage des Gesprächsleitfadens und geben den Befragten eine Hilfestellung zur Äußerung ihres Informationsbedarfs.

Die in den Interviews gesammelten Informationsbedarfe bilden einen ersten Teil des Informationsportfolios. Gestützt wird diese Datensammlung durch eine Dokumentenanalyse, eine deduktiv-logische Analyse sowie eine Modellanalyse. Diese gesammelten Informationsbedarfe werden den Entscheidungsträgern in Form einer Fragebogenstudie übermittelt, damit diese das Set an Informationen bewerten und gegebenenfalls ergänzen können. Anhand der Ergebnisse der Fragebogenstudie können dann die wichtigsten Informationen identifiziert werden. Eine abschließende Rückkopplung der Ergebnisse kann innerhalb von Workshops durchgeführt werden, in denen die Entscheidungsträger mit der Priorisierung der Informationsbedarfe konfrontiert werden und die Chance er-

halten diese zu ändern sowie zusätzlichen Informationsbedarf zu äußern. Man erhält also ein Vorgehen gemäß Abb. 28.

Abbildung 28: Vorgehensweise einer integrierten Informationsbedarfsanalyse



Durch dieses Vorgehen kann der Informationsbedarf einer Unternehmung in seinen verschiedenen Merkmalsausprägungen sowie Formen erfasst werden. Zudem wird durch die Ausrichtung des Konzepts an den verhaltenswissenschaftlichen Anforderungen aus Kapitel 3.1.4 die Motivation zur Mitarbeit sowie die Akzeptanz des Informationsbedarfs sichergestellt.

#### **4.3 Empirische Erfahrungen mit dem integrierten Konzept bei der Bestimmung des Informationsbedarfs für Universitäten**

##### **4.3.1 Notwendigkeit der Kombination deduktiver und induktiver Elemente**

Die im vorhergehenden Abschnitt beschriebenen methodischen Anforderungen an eine integrierte Informationsbedarfsanalyse wurden in einem entsprechenden Konzept zur Erhebung des Informationsbedarfs der Entscheidungsträger an Bayerischen Hochschulen im Rahmen des Projektes CEUS<sup>HB</sup> umgesetzt. Dabei ergaben sich verschiedene Anhaltspunkte, welche die Bedeutung der oben dargelegten Erkenntnisse untermauern.

In diesem Zusammenhang ist zunächst die stellenweise erhebliche Diskrepanz zwischen den im Rahmen der Organisationsanalyse festgestellten Aufgabenstellungen der einzelnen Entscheidungsträger und ihren tatsächlichen Tätigkeiten, wie sie in den Interviews herausgearbeitet wurden, festzuhalten. Beispielsweise sind der Präsident/Rektor bzw. der Dekan von ihrer Dienststellung her für die Überwachung und Kontrolle des Lehrbetriebs zuständig, in der Praxis wird jedoch häufig auf eine Umsetzung dieses Auftrags verzichtet. Als Konsequenz hieraus ergibt sich dass aus einer deduktiven Analyse Informationen zur Kontrolle und Überwachung des Lehrbetriebs für die beiden Nutzergruppen notwendig sind. In den Interviews wurde hingegen deutlich dass die Nachfrage nach solchen Informationen nur schwach ausgeprägt ist. Dagegen ergibt sich aus der zunehmenden Au-

tonomie der Hochschulen und den daraus folgenden unterschiedlichen individuell gewachsenen Führungskonzepten ein Informationsbedarf, der nur durch induktive Methoden erfasst werden kann, da diese Konzepte üblicherweise nicht stringent dokumentiert sind. So nutzt beispielsweise die TU München das Instrument der Zielvereinbarungen zur Führung der Fachbereiche. Die Vorgabe und Kontrolle solcher Ziele erfordert spezifische Informationen, welche nur situativ festgelegt werden können. Deshalb ist für die Erfassung dieses Informationsbedarfs eine unmittelbare Einbeziehung der jeweiligen Entscheidungsträger notwendig.

Andererseits würde eine alleinige Nutzung induktiver Methoden dazu führen, dass zwar der geäußerte, subjektive Informationsbedarf erfasst werden kann, dafür aber nicht sichergestellt ist, dass auch die zur Entscheidungsfindung objektiv notwendigen Informationen berücksichtigt werden. So ergibt sich aus den Interviews und der Fragebogenerhebung des Projektes CEUS<sup>HB</sup> nur eine geringe Bedeutung von Vergleichs- oder Benchmark-Daten. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass solche Größen in der Vergangenheit unter dem Argument der mangelnden Vergleichbarkeit von Hochschulen bzw. Fakultäten im Hochschulmanagement eher selten genutzt worden sind. Ein weiteres Argument könnte darin liegen dass diese Informationen nur schwer oder gar nicht zu besorgen waren. Vor dem Hintergrund der zunehmenden Notwendigkeit der Beurteilung von Effektivität und Effizienz von Forschungs- und Lehrprozessen aufgrund einer zunehmenden Verlagerung von Entscheidungen hin zu den Hochschul- und Fakultätsleitungen erscheint unter objektiven Gesichtspunkten die Verfügbarkeit von Vergleichsdaten eine wichtige Unterstützung bieten zu können. Deshalb wäre in diesem Zusammenhang eine rein induktive Erfassung des Informationsbedarfs nicht ausreichend gewesen.

Dies spricht insgesamt dafür, dass nur durch eine Kombination deduktiver und induktiver Methoden eine Erfassung der Aufgaben der Entscheidungsträger möglich ist, welche sowohl dem realen Verhalten derselben als auch normativen Vorgaben etwa aus den durch das Hochschulgesetz vorgegebenen Aufgabenstellungen gerecht wird.

Die Notwendigkeit des Zusammenspiels aus deduktiven und induktiven Elementen kann auch anhand des Sachverhalts illustriert werden, dass Daten, die aufgrund der Interviewergebnisse als wenig relevant eingestuft werden konnten, die aber aus den Erwägungen der deduktiven Analyse heraus zur Entscheidungsunterstützung herangezogen werden können, in der Fragebogenerhebung doch als wichtig benannt wurden. In diesem Zusammenhang können etwa Daten zur Qualität von Absolventen oder Prognosen der Studienanfängerzahlen genannt werden. Diese wurden in den mündlichen Befragungen

der Dekane nicht benannt, als wichtiges Ergebnis der deduktiven Analyse jedoch in die Fragebögen aufgenommen. Die Erhebungsergebnisse der Fragebogenanalyse dokumentieren die Notwendigkeit solcher Informationen.<sup>213</sup> Daran wird deutlich, dass die deduktive Analyse bei den Befragten zur Weckung des Bewusstseins für die Bedeutung bestimmter Informationen beitragen kann. Dies unterstreicht die Notwendigkeit der deduktiven Flankierung induktiver Methoden auf der einen Seite und der induktiven Rückkoppelung deduktiver Schritte auf der anderen Seite.

#### **4.3.2 Empirisch feststellbare Unterschiede in der Wirkung verschiedener induktiver Analysemethoden**

Neben dem Zusammenspiel von induktiven und deduktiven Methoden erscheint auch die Form der induktiven Erfassung von Informationsbedarfen von großer praktischer Bedeutung. So ist das Ergebnis der Fragebogenerhebung dadurch gekennzeichnet, dass Benchmark-Daten wie oben schon erwähnt vorwiegend als unwichtig eingestuft wurden. Zudem wurde von der Möglichkeit, zusätzlichen Informationsbedarf neben den vorge schlagenen Daten zu äußern, nur in geringem Umfang Gebrauch zu machen.

Im Rahmen von Workshops dagegen kommt der gruppenspezifischen Komponente eine besondere Bedeutung zu. Dies bewirkt, dass sich die Einschätzung der Bedeutung einzelner Informationen z. T. erheblich verändern kann. So wurde im Zuge der CEUS<sup>HB</sup>-Workshops den Benchmark-Daten im Gegensatz zur schriftlichen Befragung ein sehr großer Wert zugesprochen.<sup>214</sup> Dies zeigt, dass die Interaktion einer Gruppe einen wichtigen Beitrag zur Identifizierung von Informationsbedarfen leisten kann. Durch den Austausch von Argumenten und die Diskussion des Kontextes von Informationen in Workshops kann sich das Urteil der beteiligten Entscheidungsträger verändern. Dadurch gelangt man zu einer höheren Akzeptanz und Begründetheit der Informationsbedarfe, als es durch Fragebögen möglich ist. Deshalb stellt die Durchführung von Workshops eine sinnvolle Ergänzung der empirischen Erhebung durch Fragebögen dar.

Eine Fragebogenerhebung erlaubt zwar eine relativ gute Quantifizierung und Priorisierung von Informationsbedarfen, allerdings besteht die Tendenz, eine eher geringe Differenzierung in der Beurteilung der Bedeutung der einzelnen Informationen vorzunehmen.

---

<sup>213</sup> Vgl. Küpper, H.-U./Tropp, G./Nusselein, M. (Informationsbedarfsanalyse 2001), S. 28.

<sup>214</sup> Vgl. Küpper, H.-U./Tropp, G./Nusselein, M. (Informationsbedarfsanalyse 2001), S. 40.

Das spiegelt sich in den Ergebnissen der im Rahmen des Projektes CEUS<sup>HB</sup> vorgenommenen Befragung an den Hochschulen in Bayern wieder. So wurden bei einer Skala von 1–6 (1=sehr wichtig für die Unterstützung von Entscheidungen, 6=unwichtig für die Unterstützung von Entscheidungen) nur 7,37% der Daten mit einem Mittelwert größer als 3 eingestuft.<sup>215</sup> Dies könnte zum einen dafür gewertet werden, dass in den vorhergehenden Schritten das Profil der Informationsbedarfe recht genau erfasst wurde. Dieser Schluss wird zudem durch die geringe Menge an zusätzlich gewünschten Informationsbedarfen gestützt. Zum anderen kann man schließen, dass die Befragten im Zweifel möglichst viele Daten als wichtig gekennzeichnet haben. Der Grund hierfür könnte darin liegen, dass die Antwortenden aus taktischen Gründen möglichst vielen Informationen eine hohe Bedeutung zumessen, um in einem realisierten System auf viele Daten zugreifen zu können. Sie messen also dem möglichen Verlust von Informationen ein höheres Gewicht bei als der Gefahr einer Informationsüberflutung.

#### **4.3.3 Notwendigkeit der Herstellung von Transparenz und breiter Partizipation zur Schaffung von Akzeptanz und Erfolgssicherung von Informationsbedarfsanalysen**

Schließlich untermauert die Erfahrung aus dem CEUS<sup>HB</sup>-Projekt zunächst die Notwendigkeit einer möglichst breit angelegten explorativen Phase im Rahmen der Interviews, um zu vermeiden, dass durch ein zu selektives Vorgehen der Informationsbedarf nur teilweise erfasst wird. So zeigten die Beschreibungen des Aufgabenspektrums der Befragten und ihres Informationsbedarfs häufig differierende Nennungen und Schwerpunktsetzungen. Deshalb war es nötig, eine möglichst große Zahl an Entscheidungsträgern zu interviewen als auch in die Fragebogenerhebung einzubeziehen. Um zu einer zweckgerechten Gestaltung von analytischen Instrumenten wie der Fragebogenerhebung zu gelangen, bedarf es also breiter explorativer Vorarbeiten.

Eine solche breite Einbeziehung von Betroffenen in die ersten Phasen der Informationsbedarfsanalyse ist jedoch auch unter verhaltenswissenschaftlichen Aspekten von großer Bedeutung. So setzt die Bereitschaft zur konstruktiven Mitarbeit etwa bei Fragebögen und Workshops eine hohe Motivation und Akzeptanz der Analyseziele bei den Beteiligten voraus. Die Erfahrung aus dem Projekt CEUS<sup>HB</sup> zeigt, dass gerade der Aufbau von Informationssystemen ein hohes Maß an Transparenz und vertrauensbildenden Maßnahmen

---

<sup>215</sup> Vgl. Küpper, H.-U./Tropp, G./Nusselein, M. (Informationsbedarfsanalyse 2001), S. 34.

men erfordert. Dies ergibt sich aus Belangen des Datenschutzes, den Mitspracherechten des Personalrates, Befürchtungen hinsichtlich einer übermäßigen Kontrolle durch ein Informationssystem u. a. Deshalb kann der Prozess einer Analyse von Informationsbedarfen von Entscheidungsträgern nur dann gelingen, wenn diese und ihr Umfeld entsprechend umfassend in die Vorgehensweise einbezogen werden.

Zur rechtzeitigen Erfassung möglicher Schwierigkeiten hat sich im Fall des Projekts CEUS<sup>HB</sup> vor allem die intensive Diskussion mit Beteiligten im Rahmen der Interviews bewährt. Darüber hinaus war die Fundierung von Informationsbedarfen durch die Organisations- und Aufgabenanalyse von großer Bedeutung. Dadurch konnten in vielen Fällen die Notwendigkeit der Bereitstellung von Informationen plausibel gemacht werden und Bedenken hinsichtlich eines umfassenden Kontrollsystems ausgeräumt werden.

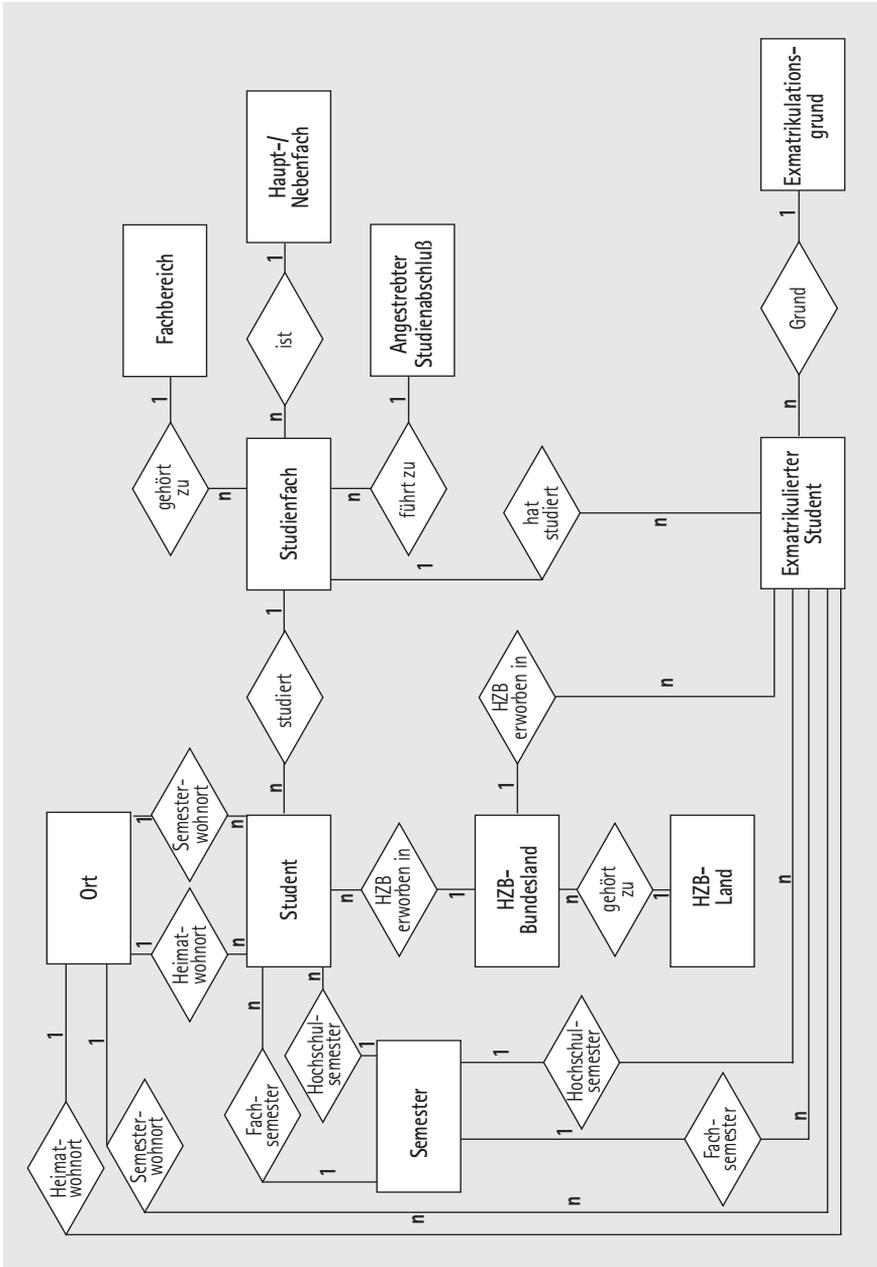
**5. Konstruktion von nutzerorientierten multidimensionalen Datenstrukturen**  
**5.1 Ableitung multidimensionaler Datenstrukturen aus dem Datenschema eines Studenten-Verwaltungssystems**

Gemäß der im Abschnitt 2.3 vorgestellten Vorgehensweise wird in diesem Abschnitt ein Verfahren zur Konstruktion von multidimensionalen Datenstrukturen dargestellt, welche im anschließenden Abschnitt 4.2 den Nutzerbedürfnissen entsprechend angepasst wird. Um aus den Datenschemata von operativen Systemen ein multidimensionales Datenschema für ein Data Warehouse zu konstruieren, wird eine leicht modifizierte Version der Methodik von *Golfarelli, Maio* und *Rizzi* angewandt.<sup>216</sup> Zur Illustration des Vorgehens wird das Datenschema eines einzigen operativen Systems transformiert, um dann im Anschluss aufzuzeigen, wie die Daten verschiedener operativer Systeme in ein multidimensionales Datenschema einfließen können. Das für die Darstellung dieser Methodik gewählte Beispiel stammt aus dem Hochschulbereich und stellt ein Datenschema dar, wie es einem Studenten-Verwaltungssystem zugrunde liegen könnte (vgl. Abb. 29).

---

<sup>216</sup> Vgl. Golfarelli, M./Maio, D./Rizzi, S. (Conceptual Design 1998) zum ursprünglichen Verfahren.

Abbildung 29: Entity-Relationship-Modell eines Studentenverwaltungsystems



Die Datenstrukturen dieses Verwaltungssystems sind in der Form des Entity-Relationship-Modells (ERM) abgebildet, welches die gängige Notation für die Darstellung relationaler Datenschemata bei operativen Systemen ist.<sup>217</sup> Wie aus dem Namen zu entnehmen ist, sind die Entität (engl.: Entity) und die Beziehung (engl.: Relationship) die wesentlichen Beschreibungselemente des ERMs.<sup>218</sup> Eine Entität stellt ein abgrenzbares Objekt der Realität dar und kann dabei sowohl ein reales Objekt als auch eine gedankliche Abstraktion abbilden;<sup>219</sup> ähnliche Entitäten werden zu Entitätstypen abstrahiert. Ein Beispiel für einen Entitätstyp in der obigen Abbildung stellt das STUDIENFACH dar. Entitäten sind hier demzufolge die Ausprägungen des Studienfachs, wie zum Beispiel die Mathematik oder die Geschichte. Zur Visualisierung werden Entitätstypen in Form von Rechtecken dargestellt. Der Zusammenhang zwischen zwei Entitäten wird durch eine Beziehung beschrieben; diese Beziehungen werden auf analoge Weise zu Beziehungstypen zwischen den Entitätstypen abstrahiert. In dem vorliegenden Beispiel bildet der Beziehungstyp HZB (Hochschulzugangsberechtigung) ERWORBEN IN zwischen den Entitätstypen STUDENT und HZB BUNDESLAND ab, in welchem Bundesland ein Student seine Hochschulzugangsberechtigung erworben hat. In der ERM-Notation werden Beziehungstypen durch Rauten graphisch repräsentiert und mit den betreffenden Entitätstypen über ungerichtete Kanten verbunden.

Neben diesen beiden grundsätzlichen Beschreibungselementen beinhaltet das ERM weitere Elemente, von denen die Kardinalitäten sowie die Attribute relevant für das weitere Vorgehen sind.<sup>220</sup> Kardinalitäten dienen dazu, die Beziehungstypen zwischen den betreffenden Entitätstypen näher zu charakterisieren. Sie zeigen auf, mit wie vielen Entitäten eine bestimmte Entität maximal in Verbindung stehen kann. Grundsätzlich werden drei Kardinalitäten unterschieden: eins-zu-eins (1:1), eins-zu-viele (1:N) sowie viele-zu-viele (M:N).<sup>221</sup> In obigem Beispiel hat der Beziehungstyp HZB ERWORBEN IN zwischen den Entitätstypen HZB BUNDESLAND und STUDENT eine 1:N-Kardinalität, d.h. in einem Bundesland können N Studenten die HZB erworben haben, aber umgekehrt kann ein Student

---

<sup>217</sup> Vgl. Zehnder, C. A. (Informationssysteme 1998), S. 61. Das ERM wurde von Chen, P. P. (ERM 1976), S. 9ff. entwickelt. Vgl. Zehnder, C. A. (Informationssysteme 1998), S. 63ff. für eine ausführliche Darstellung des ERM.

<sup>218</sup> Vgl. Kemper, A./Eickler, A. (Datenbanksysteme 1997), S. 33.

<sup>219</sup> Vgl. Zehnder, C.A. (Informationssysteme 1998), S. 63.

<sup>220</sup> Vgl. Kemper, A./Eickler, A. (Datenbanksysteme 1997), S. 40ff.

<sup>221</sup> Vgl. Kemper, A./Eickler, A. (Datenbanksysteme 1997), S. 35f.

seine HZB nur in einem Bundesland erworben haben. Für die Konstruktion von Data Warehouse-Strukturen mit Hilfe der Methodik von *Golfarelli, Maio* und *Rizzi* sollten nach Möglichkeit nur 1:1- und 1:N-Kardinalitäten im Datenschema vorliegen.<sup>222</sup> N:M-Kardinalitäten können jedoch durch Modifikationen am Datenschema in 1:N-Kardinalitäten umgewandelt werden.<sup>223</sup>

Entitätstypen, Beziehungstypen und Kardinalitäten dienen also dem Zweck, die Organisation der Daten abzubilden. Dagegen beschreiben Attribute die Entitätstypen und geben an, welche Daten in dem System erfasst und abgespeichert werden. Um die graphische Abbildung des Modells übersichtlich zu gestalten, können diese Attribute in der Überblickssicht weggelassen werden.<sup>224</sup> In Abb. 30 werden für den Entitätstyp *STUDENT* die zugehörigen Attribute als Ellipsen dargestellt. Das Attribut oder die Attribut-Kombination, die eine Entität eindeutig festlegt, wird als Primärschlüssel bezeichnet;<sup>225</sup> für den Entitätstyp *STUDENT* bildet also das Attribut *MATRIKELNUMMER* den Primärschlüssel. Anhand des Entitätstypen *STUDENT* wird zudem deutlich, dass verschiedene Varianten in der ERM-Darstellung möglich sind. So hätte beispielsweise das Attribut *GESCHLECHT* auch als Entitätstyp modelliert werden können.<sup>226</sup>

---

<sup>222</sup> Vgl. *Golfarelli, M./Maio, D./Rizzi, S.* (Conceptual Design 1998), S. 6.

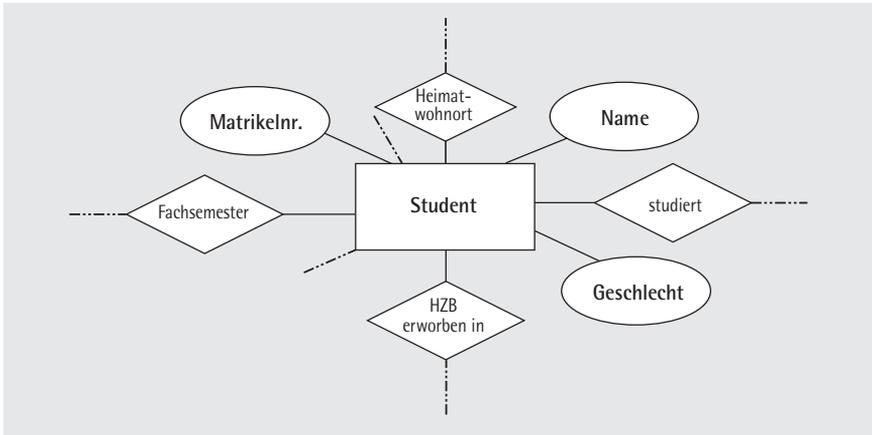
<sup>223</sup> Vgl. *Kemper, A./Eickler, A.* (Datenbanksysteme 1997), S. 107f.

<sup>224</sup> Vgl. Anhang 1 für eine Abbildung des ERMs mit Attributen.

<sup>225</sup> Vgl. *Balzert, H.* (Software-Entwicklung 1996), S. 139.

<sup>226</sup> Vgl. *Zehnder, C. A.* (Informationssysteme 1998), S. 105 zu Fragen der Modellierung von ERM.

Abbildung 30: Entitätstyp *STUDENT*



Dieses Datenschema wird unter Anwendung der ersten beiden Schritte der Methodik von *Golfarelli, Maio* und *Rizzi* in multidimensionale Datenstrukturen überführt.<sup>227</sup> Im ersten Schritt werden so genannte Fakten definiert, welche die Grundlage für die Berechnung von Kennzahlen bilden. Im zweiten Schritt wird für jeden der identifizierten Fakten ein Attributbaum gebildet, der aufzeigt, nach welchen Attributen die Berechnung der Kennzahlen differenziert werden kann. Die Bestimmung der Fakten stellt einen kreativen Prozess in der Modellierung von Data Warehouse-Strukturen dar und erfordert vom Ersteller Erfahrung in der Datenmodellierung. In der Literatur lassen sich nur wenige, vage gehaltene Hilfen für die Identifikation von Fakten finden. Nach Beobachtungen von *Golfarelli, Maio* und *Rizzi* sind Fakten meist aus Entitätstypen zu bilden, die häufigen Zugriffen und Aktualisierungen in den operativen Systemen unterliegen.<sup>228</sup> *Cabibbo* und *Torlone* schlagen vor, die Fakten aus dem Fokus des Entscheidungsprozesses abzuleiten, nach *Moody* und *Kortink* wird das Nutzerwissen für die Identifikation der Fakten benötigt.<sup>229</sup> Die beiden letztgenannten Punkte lassen darauf schließen, dass Kenntnisse des Informationsbedarfs eine wichtige Rolle in der Bestimmung von Fakten einnehmen können. Dem Hinweis von *Golfarelli, Maio* und *Rizzi* folgend, lässt sich festhalten, dass Än-

<sup>227</sup> Vgl. *Golfarelli, M./Maio, D./Rizzi, S.* (Conceptual Design 1998), S. 5.

<sup>228</sup> Vgl. *Golfarelli, M./Maio, D./Rizzi, S.* (Conceptual Design 1998), S. 5.

<sup>229</sup> Vgl. *Cabibbo, L./Torlone, R.* (Logical Approach 1998), S. 8; *Moody, D. L./Kortink, M. A. R.* (Methodology 2000), S. 5.

derungen der Daten in den operativen Systemen meist bei der Immatrikulation sowie bei der Exmatrikulation von Studenten notwendig werden. Dies lässt darauf schließen, dass die Entitätstypen STUDENT und EXMATRIKULIERTER STUDENT geeignete Kandidaten für die Definition von Fakten darstellen. Diese Vermutung wird zudem durch die Ausprägung des Informationsbedarfs an Hochschulen gestützt.<sup>230</sup> Die Kenntnis des Informationsbedarfs macht deutlich, dass aus den Daten der operativen Systeme verschiedene Informationen bezüglich der immatrikulierten sowie exmatrikulierten Studenten, wie zum Beispiel die „Anzahl der exmatrikulierten Studenten je Semester“ oder „Anzahl der Studenten differenziert nach dem Geschlecht“, generiert werden können.

Ausgehend von den vorher definierten Fakten werden Attributbäume konstruiert. Hierbei bildet der Primärschlüssel des Faktes die „Wurzel“ des Baumes, die einzelnen „Blätter“ des Baumes korrespondieren mit den Attributen des ER-Datenschemas. Die Entwicklung des Attributbaums wird im folgenden für den Fakt STUDENT durchgeführt, der zugehörige Attributbaum für den Fakt EXMATRIKULIERTER STUDENT ist im Anhang abgebildet.<sup>231</sup> Mithilfe der folgenden rekursiven Prozedur kann der Attributbaum automatisch hergestellt werden.<sup>232</sup>

---

<sup>230</sup> Vgl. Tropp, G. (Kennzahlensysteme 2002).

<sup>231</sup> Vgl. Anhang 2.

<sup>232</sup> Vgl. Golfarelli, M./Maio, D./Rizzi, S. (Conceptual Design 1998), S. 6.

Abbildung 31: Rekursive Prozedur zur Konstruktion des Attributbaums

```

translate (F, identifier(F))
where
translate (E,v):
    {for each attribute a  $\in$  E | a  $\langle$ > identifier (F) do
        addChild (v,a);
        for each entity G connected to E by a n-to-one
        relationship R do
            {for each attribute b  $\in$  R do
                addChild (v,b);
                addChild (v, identifier (G));
                translate (G, identifier (G));
            }
        }
    }

```

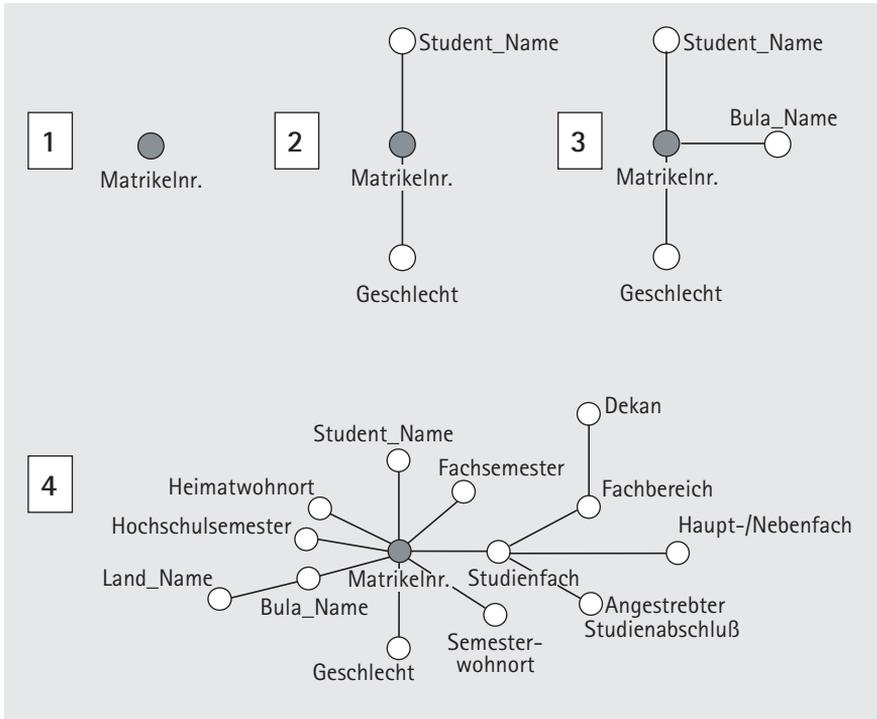
Legende:

F:	Fakt
E,G:	Entitätstypen
a,b,v:	Attribute
R:	Beziehungstyp
identifier (G):	Primärschlüssel des Entitätstypen G
addChild (v,a):	Verknüpft Attribut a mit Attribut v über eine ungerichtete Kante

Zunächst wird der Primärschlüssel des als Fakt identifizierten Entitätstypen als Wurzel des Attributbaums definiert (vgl. Abb. 32, Schritt 1), in diesem Beispiel also das Attribut MATRIKELNUMMER. Anschließend werden die restlichen Attribute STUDENT NAME und GESCHLECHT des Entitätstypen STUDENT über ungerichtete Kanten mit der MATRIKELNUMMER verknüpft (vgl. Abb. 32, Schritt 2). Im dritten Schritt wird zunächst ein Entitätstyp ausgewählt, der in einer N:1-Beziehung mit dem Entitätstypen STUDENT steht; in diesem Fall wurde der Entitätstyp BUNDESLAND ausgesucht. Der zugehörige Primärschlüssel BULA\_NAME wird an das Attribut MATRIKELNUMMER gehängt (vgl. Abb. 32, Schritt 3). Für das neu entstandene Blatt BULA\_NAME werden nun dieselben Schritte durchgeführt wie für

das Blatt MATRIKELNUMMER. Durch das rekursive Verhalten der Prozedur werden so nach und nach alle Attribute in den Attributbaum eingebaut.<sup>233</sup>

Abbildung 32: Konstruktion der multidimensionalen Datenstrukturen



Als Ergebnis der Prozedur erhält man den in Abb. 32 abgebildeten Attributbaum (vgl. Schritt 4); den entsprechenden Attributbaum für den Fakt `EXMATRIKULIERTER STUDENT` findet man im Anhang.<sup>234</sup> Die endgültigen, konzeptuellen Datenstrukturen lassen sich durch eine Verknüpfung von Attributbäumen, auch von weiteren operativen Systemen, über gemeinsame

<sup>233</sup> Zwischen den Entitätstypen `ORT` und `STUDENT` bestehen zwei Beziehungstypen: `HEIMATWOHNORT` und `SEMESTERWOHNORT`. Bei Anwendung des Algorithmus von *Golfarelli, Maio und Rizzi* würde jeweils der Primärschlüssel `ORT` in den Attributbaum aufgenommen werden. Um Verwechslungen zu vermeiden, sollte hier eine eindeutige Benennung eingeführt werden. Für das vorliegende Beispiel werden die Bezeichnungen `HEIMATWOHNORT` und `SEMESTERWOHNORT` gewählt. Ähnliches gilt für die Beziehungstypen zwischen `SEMESTER` und `STUDENT`.

<sup>234</sup> Vgl. Anhang 2.

Attribute erzeugen.<sup>235</sup> Nach Durchführung dieser Operationen erhält man ein realisierbares Datenschema, welches nun mit dem Informationsbedarf abgeglichen werden kann. Bis dahin zeigt es auf, welche Auswertungen möglich sind. Der Fakt stellt, wie eingangs erwähnt, die Grundlage für die Berechnung der Kennzahlen dar. So lässt sich zum Beispiel die Kennzahl „Anzahl der Studenten“ durch eine Zählung der Ausprägungen des Faktes MATRIKELNUMMER herstellen. Die Attribute zeigen an, welche Differenzierung für diese Kennzahl vorgenommen werden kann. Beispielsweise bedeutet die Kennzahl „Anzahl der Studenten je Geschlecht“ eine nach den Geschlechtern getrennte Zählung der Matrikelnummern.

## **5.2 Abgleich zwischen dem Informationsbedarf und den multidimensionalen Datenstrukturen**

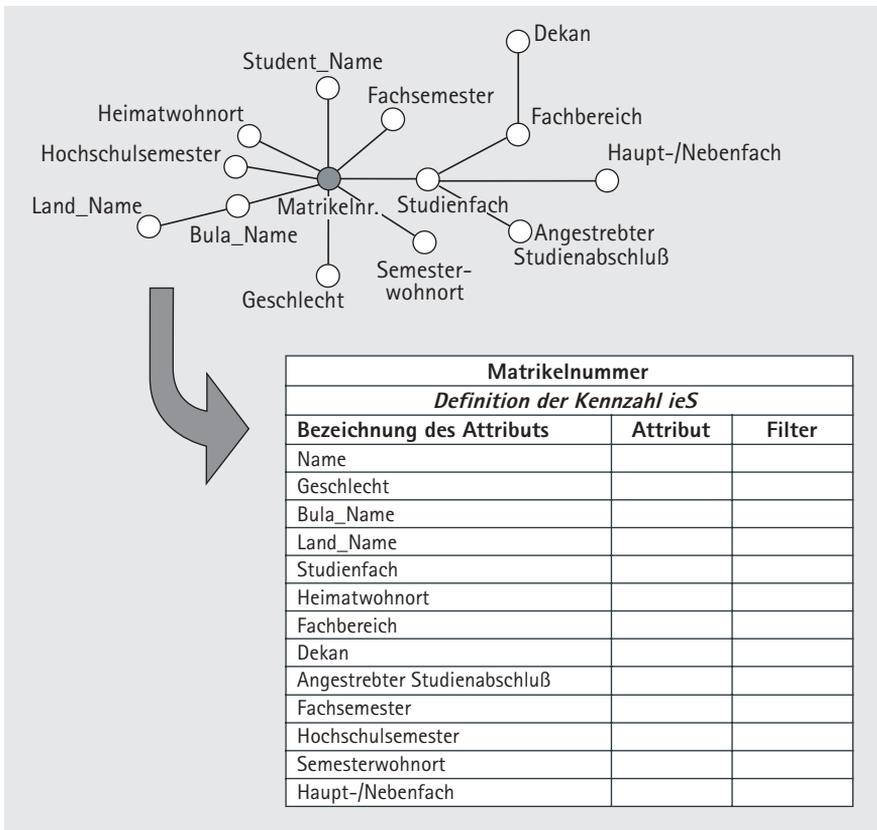
Das im vorherigen Abschnitt aus den operativen Systemen entworfene initiale Datenschema wird nun durch einen Abgleich mit dem ermittelten Informationsbedarf angepasst. Ein solcher Abgleich deckt die Unterschiede zwischen dem Datenangebot und der Informationsnachfrage auf, aus dem verschiedene Maßnahmen abgeleitet werden können. Auf der einen Seite kann das Datenangebot nicht nachgefragte Daten beinhalten, die im Sinne eines effizienten Data Warehouses aus dem Attributbaum zu entfernen sind. Auf der anderen Seite können Maßnahmen angeregt und durchgeführt werden, um das Datenangebot um nachgefragte Daten zu erweitern. Hierzu gehört vor allem die Modellierung von zeitlichen Attributen, die für die Historisierung der Daten benötigt werden und somit u. a. Zeitreihenanalysen ermöglichen. Des Weiteren können Attribute modelliert werden, die eine Aggregation bereits bestehender Attribute darstellen. Weitere für die Generierung des Informationsbedarfs benötigte Attribute sind nicht modellierbar, stellen aber eine wichtige Quelle dar, um Aussagen über mögliche Erweiterungen der operativen Systemlandschaft ableiten zu können.

Um den Abgleich mit dem Informationsbedarf vornehmen zu können, wird jeder Attributbaum von einer bisher graphischen Darstellungsweise in eine tabellarische überführt (vgl. Abb. 33). Dieses Tableau besteht aus drei Spalten, wobei in die erste die Bezeichnungen der Attribute eingetragen werden und die zwei weiteren Spalten der Spezifikation des Informationsbedarfs dienen. In den Kopfzeilen des Tableaus werden der Name des Faktes des betreffenden Attributbaums sowie die Definition der Kennzahl i.e.S eingetragen.

---

<sup>235</sup> Vgl. Anhang 3 für eine solche Verknüpfung.

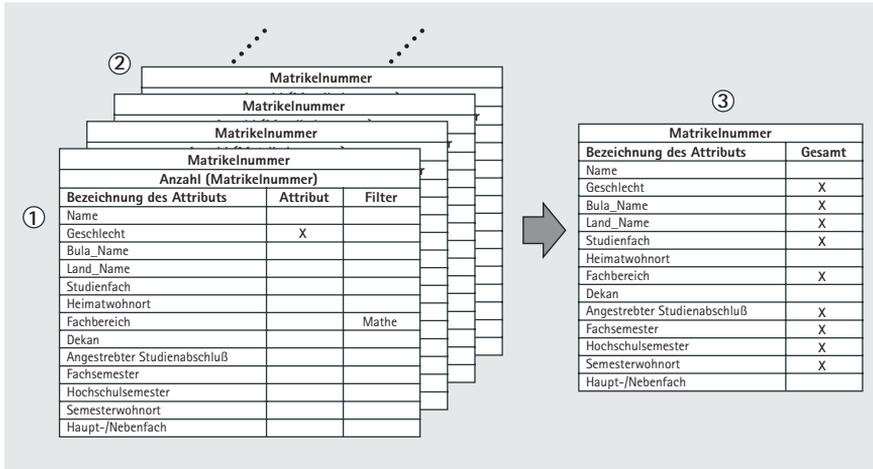
Abbildung 33: Überführung des Datenschemas in eine tabellarische Darstellung



Im nächsten Schritt wird jede Kennzahl des Informationsbedarfs in eine Tabelle abgetragen. Eine Kennzahl lässt sich hierbei zerlegen in die Kennzahl im engeren Sinne sowie in beschreibende Attribute und einschränkende Filter. Beispielsweise lässt sich die Kennzahl „Anzahl der Studenten des Fachbereichs Mathematik differenziert nach dem Geschlecht“ zerlegen in die Kennzahl i.e.S. „Anzahl der Studenten“ sowie in das beschreibende Attribut „Geschlecht“. Der Filter „Fachbereich = Mathematik“ bewirkt, dass nur Studenten der Mathematik in die Berechnung mit aufgenommen werden. Die Kennzahl „Anzahl der Studenten“ basiert auf dem Fakt MATRIKELNUMMER und wird definiert als Anzahl der Matrikelnummern. Diese Angaben der Kennzahl werden nun in die dafür vorgesehenen Felder des Tableaus eingetragen (vgl. Abb. 34, Schritt 1). Die beschriebene Prozedur ist für alle Informationsbedarfe, die im Bezug zum Fakt MATRIKELNUMMER stehen, zu

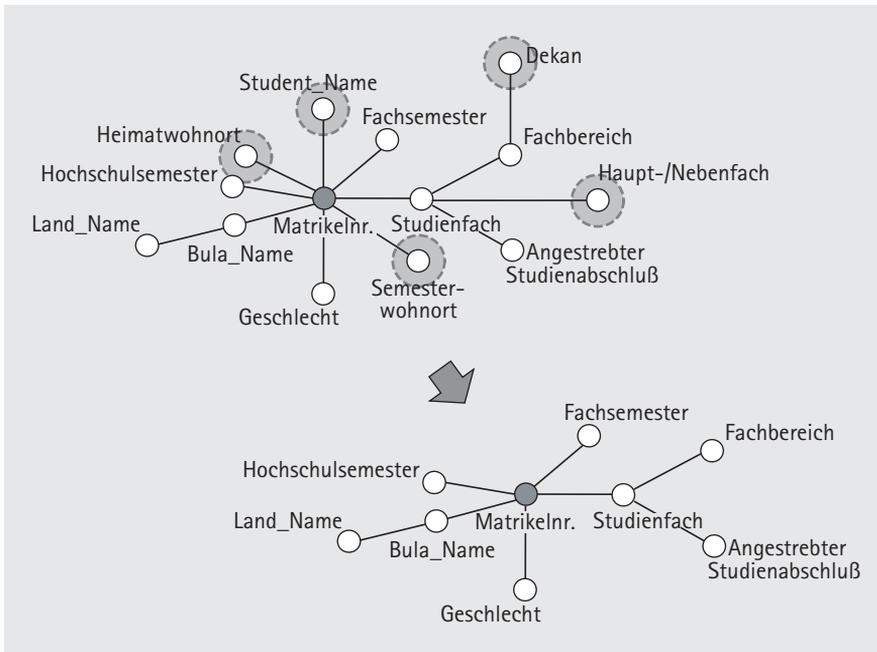
wiederholen (vgl. Abb. 34, Schritt 2). Durch die tabellarische Darstellung wird man angehalten, den meist nicht ausreichend spezifizierten Informationsbedarf exakt zu beschreiben. Als ein erstes Ergebnis erhält man eine Data Warehouse-nahe Spezifikation des Informationsbedarfs für das zu implementierende Berichtswesen.

Abbildung 34: Überführen von Kennzahlen in eine Data Warehouse-Spezifikation



Ein zweites Ergebnis lässt sich durch die Zusammenfassung der einzelnen Tableaus in einem Gesamttableau erzielen. Dieses Gesamttableau hat nur noch eine Spalte, die markiert wird, sobald laut einem der Tableaus ein Attribut oder Filter gefordert wird. Aus dem Gesamttableau lassen sich schließlich die für die Deckung des Informationsbedarfs irrelevanten Attribute ablesen (vgl. Abb. 34, Schritt 3), welche in einem nächsten Schritt aus dem Attributbaum entfernt werden können. In obigem Beispiel werden die Attribute HEIMAT-, SEMESTERWOHNORT, NAME, HAUPT-/NEBENFACH sowie DEKAN nicht für die Deckung des Informationsbedarfs benötigt und daher aus dem Attributbaum entfernt (vgl. Abb. 35). Hierdurch wird sichergestellt, dass die Datenstrukturen des Data Warehouses einen möglichst geringen Umfang aufweisen und somit eine hohe Verarbeitungseffizienz des Data Warehouse-Systems erreicht wird.

Abbildung 35: Entfernen nicht benötigter Attribute aus dem Attributbaum



Umgekehrt kann der Attributbaum um Attribute erweitert werden, die für die Generierung des Informationsbedarfs notwendig sind. Hierzu gehören vor allem zeitliche Attribute, welche zu den Schlüsselattributen eines Data Warehouses gehören. Die zeitlichen Attribute werden durch die Rhythmik des Ladevorgangs des Data Warehouses bestimmt. Bei jedem Ladegang erhalten die aktuellen Daten das Datum des Ladegangs als Zeitmarke, aus dem das Attribut der Zeit modelliert werden kann. Falls zum Beispiel der Informationsbedarf eine monatliche Differenzierung der Informationen benötigt, ist das Data Warehouse monatlich mit den aktuellen Daten zu laden (Upload). Um bereits bei der initialen Datenversorgung über Daten der Vergangenheit zu verfügen, ist man darauf angewiesen, ob die Daten der operativen Systeme als Schnappschuss- oder als temporale Schemata modelliert sind.<sup>236</sup> Ein Schnappschuss-Schema, wie es auch in unserem Beispiel der Fall ist, beschreibt stets den aktuellen Stand der Daten, d. h. in diesem Schema ist kein zeitliches Attribut modelliert worden. Die Daten werden kontinuierlich ak-

<sup>236</sup> Vgl. Golfarelli, M./Maio, D./Rizzi, S. (Conceptual Design 1998), S. 7.

tualisiert und überschrieben. Bei Schnappschuss-Schemata ist man darauf angewiesen, dass Sicherheitskopien (Backups) von alten Datenbeständen vorliegen. Aus der Rhythmik der Backups kann die zeitliche Granularität für diese Daten abgelesen werden. Im Gegensatz dazu beschreibt ein temporales Datenschema die Veränderung der Daten im Zeitablauf. Bei temporalen Datenbanken würde das den zeitlichen Ablauf repräsentierende Attribut durch den Algorithmus von *Golfarelli, Maio* und *Rizzi* in die Data Warehouse-Strukturen überführt werden. Für das hier vorliegende Beispiel werden folgende Anforderungen an die zeitliche Spezifikation des Informationsbedarfs gestellt:

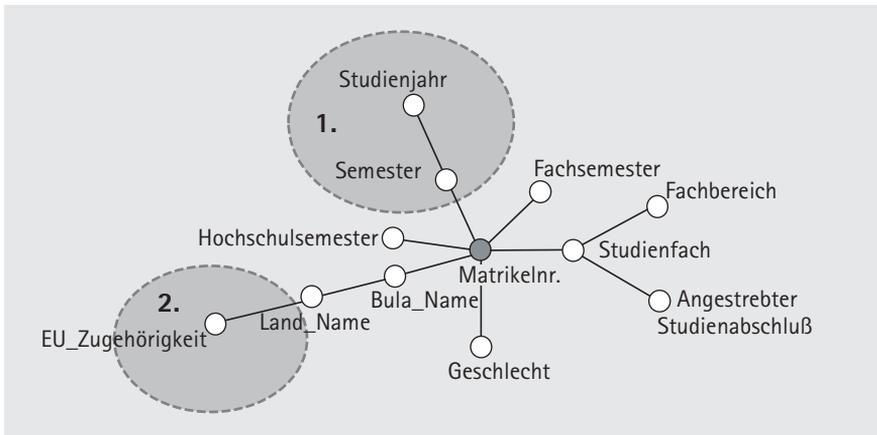
- Anzahl der Studenten je Fachbereich (des Semesters 01/02)
- Anzahl der Studienanfänger aus den letzten Studienjahren
- Entwicklung der Anzahl Studenten differenziert nach Geschlecht
- Anzahl der Studenten nach Land der Hochschulzugangsberechtigung (gegliedert nach EU-Zugehörigkeit)
- ...

Aus diesen Angaben folgt, dass die niedrigste geforderte Granularität für die zeitlichen Attribute das Semester darstellt. Demzufolge muss der Ladegang der Daten in das Data Warehouse semesterweise erfolgen und für das Datenmodell ein Attribut SEMESTER modelliert werden (vgl. Abb. 36, Schritt 1.). Des Weiteren wird eine Aggregation der Semester in Form von Studienjahren gefordert (vgl. Abb. 36, Schritt 1.). Ein Studienjahr wird als der Zeitraum definiert, der ein Sommersemester sowie das nachfolgende Wintersemester beinhaltet.<sup>237</sup>

---

<sup>237</sup> Vgl. BayLfStaD (Studenten 2001), S. 2.

Abbildung 36: Modellierung zeitlicher Attribute



Ähnlich wie bei der Modellierung des Attributs STUDIENJAHR können weitere Attribute, die eine Aggregation von Ausprägungen bereits bestehender Attribute darstellen, in das Datenmodell eingefügt werden. Beispielsweise wird eine Differenzierung der Kennzahl Anzahl Studierender nach deren Zugehörigkeit zur EU nachgefragt. Ein entsprechendes Attribut lässt sich modellieren, da die Angaben, aus welchen Ländern die Studenten ihre Hochschulzugangsberechtigung erworben haben, in dem Attribut LAND\_NAME vorliegen. Folglich lässt sich ein Attribut EU\_ZUGEHÖRIGKEIT in das Datenmodell einbauen (vgl. Abb. 36, Schritt 2.). Neben diesen beschriebenen Fällen ist eine Modellierung von zusätzlichen Attributen nicht möglich, d.h. der entsprechende Informationsbedarf ist zunächst nicht zu befriedigen.

Wie bereits angeführt lässt sich aus dem nicht zu deckenden Informationsbedarf eine Reihe von wichtigen Aussagen ableiten. Aus dem Verhältnis des nicht gedeckten zu dem gedeckten Informationsbedarf kann ein Indikator für den Nutzen des Data Warehouse-Systems erzeugt werden.<sup>238</sup> Zudem gibt der ungedeckte Informationsbedarf Auskunft, welche Attribute auf der Ebene der operativen Systeme erfasst werden müssen, um eine weitere Verbesserung der Informationsversorgung erzielen zu können. Eine solche Erfassung kann auf zwei Wegen geschehen, entweder durch eine Erweiterung der bisherigen Systeme oder durch den Aufbau zusätzlicher Systeme.

<sup>238</sup> Vgl. Chwolka, A. (Informationsbedarf 2002), Sp. 726.

Beispielsweise sind die Rohdaten für die Kennzahl „Anzahl an Absolventen“ in einer Alumni-Datenbank zu erfassen oder durch eine Erweiterung des Studentenverwaltungssystems um entsprechende Daten. Andere Informationsbedarfe stellen Verhältniszahlen dar, die Daten aus verschiedenen operativen Systemen benötigen wie zum Beispiel die „Anzahl der Studenten je Prof. und Fachgruppe“. Diese Verhältniszahlen setzen sich zusammen aus der Division der Kennzahlen „Anzahl der Studenten je Fachgruppe“ durch die „Anzahl der Professoren je Fachgruppe“. Im Falle des Projektes CEUS<sup>HB</sup> lassen sich die Rohdaten für die zweite Kennzahl aus dem Stellen- und Personalverwaltungssystem entnehmen.

Das hier vorgestellte Konzept bietet eine Reihe von weiteren Entwicklungsmöglichkeiten, die sich vor allem auf die Ableitung initialer multidimensionaler Datenstrukturen beziehen. Derzeit ist man aufgrund der Anlehnung an die Methodik von *Golfarelli*, *Maio* und *Rizzi* darauf angewiesen, dass die Dateninhalte der operativen Systeme in der Notation des ERM vorliegen. Dies ist zwar eine sehr weit verbreitete Notation, es stehen aber u. a. mit dem SERM interessante Alternativen bereit, die eventuell in Zukunft eine größere Verbreitung erfahren dürften. Wichtiger erscheint der Aspekt, dass eine Modellierung des multidimensionalen Datenschemas auch in verschiedenen Notationen möglich ist. Das DFM stellt zwar eine geeignete Modellierungssprache dar, es können aber auch andere Präferenzen bei der betreffenden Unternehmung vorliegen, zum Beispiel aufgrund gesammelter Erfahrungen mit einer bestimmten Modellierungssprache. Nicht nur für die Entwicklung initialer Datenstrukturen, sondern auch für die Gestaltung der Informationsbedarfsanalyse und die Verknüpfung mit den Datenstrukturen, gibt es Ansätze für Modifikationen. So ist vor allem zu prüfen, ob das Vorgehen von *Böhnlein* und *Ulbrich-vom Ende* in einen umfassenderen Ansatz zu integrieren ist. In diesem Fall müsste ihr Ansatz bei der Konzeption eines Soll-Modells neben dem objektiven auch den subjektiven Informationsbedarf betrachten.

## **6. Anforderungen an das Informationssystem einer Universität aus der Analyse des Informationsbedarfs**

### **6.1 Design der Informationsbedarfsanalyse sowie Konzeption derer Auswertung**

Der letzte Abschnitt hat aufgezeigt, dass aus einem Abgleich von Informationsbedarf mit den multidimensionalen Datenstrukturen wichtige Aussagen für die Entwicklung eines Data Warehouse-Systems gezogen werden können. Hier wird ein solcher Abgleich für einen konkreten Fall anhand des Projekts CEUS<sup>HB</sup> vorgenommen. Für die Analyse werden die Informationsbedarfe zugrunde gelegt, wie sie sich nach Durchführung der im Rahmen des Projektes CEUS<sup>HB</sup> durchgeführten Informationsbedarfsanalyse ergeben haben. Im folgenden werden zunächst die konkreten Konzeptionen der beiden letzten Komponenten der Informationsbedarfsanalyse, die Fragebogenstudie und die Workshops, vorgestellt, und im Anschluss daran das Vorgehen der Auswertung beschrieben, bevor in den beiden letzten Abschnitten die Ergebnisse dieser Auswertung präsentiert werden.

#### **6.1.1 Design und Durchführung der Fragebogenstudie und anschließenden Workshops**

Ausgangspunkt der hier dargestellten Fragebogenerhebung ist die aufgabenorientierte Zuordnung der Informationsbedarfe der einzelnen Entscheidungsträger, die sich aus der in Abschnitt 3.2.3 dargestellten Aufgabenanalyse ergibt. Daraufhin wurden die Informationsbedarfe der Nutzer von der Zuordnung zu ihren Aufgaben gelöst und nach den Entscheidungstatbeständen der Universität gegliedert. Dies führt zu einer Gliederung der Daten in folgende Bereiche (vgl. Abb. 37):<sup>239</sup>

---

<sup>239</sup> In Anlehnung an Küpper, H.-U. (Führungssystem 1997), S. 133; Zboril, N. (Informationssystem 1998), S. 50.

Abbildung 37: Entscheidungstatbestände der Hochschule

<b>Struktureller Rahmen</b>	
(A)	Organisation
(B)	Gesetze, Satzungen und Ordnungen
(C)	Pläne, Berichte und Strategien
<b>Ausstattungsplanung</b>	
(A)	Stellen / Personal
(B)	Mittel
(C)	Räume / Gebäude / Grundstücke
(D)	Ausstattung / Geräte
<b>Prozessplanung / Studium und Lehre</b>	
(A)	Hochschulzugang
(B)	Studierende / Studienverlauf
(C)	Internationalisierung in Studium / Lehre
(D)	Studienangebot und Lehrveranstaltungen
(E)	Prüfungen / Studienarbeiten
(F)	Absolventendaten
<b>Prozessplanung / Forschung</b>	
(A)	Forschungsschwerpunkte
(B)	Forschungsprojekte / -kooperationen
(C)	Wissenschaftlicher Nachwuchs
(D)	Forschungsleistungen
(E)	Internationalisierung in der Forschung
<b>Prozessplanung / Service</b>	

Entsprechend den vom Gesetzgeber vorgegebenen Zielen bilden Studium, Lehre und Forschung die Hauptaufgaben der Universitäten.<sup>240</sup> Unterstützt werden diese Aufgaben durch Tätigkeiten des Service-Bereichs (z.B. Bibliothekswesen, Rechenzentrum) der Hochschule. Der Gestaltungsspielraum für die Durchführung dieser Aufgaben wird durch strategische Entscheidungen über die Rahmenbedingungen (z.B. rechtliche Fragen, Organisation der Hochschule) sowie die Ausstattung (z.B. Stellen, Personal oder Mittel) determiniert. Die Untergruppen der einzelnen Bereiche wurden in Abhängigkeit von den er-

<sup>240</sup> Vgl. Art. 2 Absatz 1 Satz 1 BayHSchG; Sinz, E. J. (Konzeption 1997), S.6; Sinz, E. J. (Universitätsprozesse 1998), S.16.

mittelten Informationsbedarfen gebildet. Die Anzahl der Untergruppen schwankt in Abhängigkeit der Anzahl an Informationsbedarfen je übergeordneten Bereich.

Die so angeordneten Informationsbedarfe wurden durch eine Fragebogenerhebung als empirischem Kernelement der Informationsbedarfsanalyse von CEUS<sup>HB</sup> von den Entscheidungsträgern bewertet und ergänzt. Dabei wurden in Form nutzerspezifischer Fragebögen für die Zielgruppen (Vize-)Präsident/(Pro-)Rektor, Kanzler, Senat, Hochschulrat, Dekan und Studiendekan die Bedeutung der jeweiligen Informationen für die Entscheidungen der Nutzergruppe im Rahmen einer sechsstufigen Likert-Skala von 1–6 (1 = sehr wichtig für Entscheidungen, 6 = unwichtig für Entscheidungen) abgefragt.<sup>241</sup> Grundlegender Zweck der Fragebogenerhebung war somit die flächendeckende Erfassung der wesentlichen Informationsbedarfe der Entscheidungsträger an bayerischen Hochschulen.

Durch das geschilderte Vorgehen bei der Auswahl der in den Fragebögen enthaltenen Daten sollte sichergestellt werden, dass die Befragten durch das nutzerspezifische Design der Fragebögen in möglichst individueller Form Auskunft über ihren Bedarf an Daten geben konnten. Dies ist insbesondere unter dem Aspekt der technischen Möglichkeiten der individuellen Berichtsgestaltung durch ein Data Warehouse-System von Bedeutung, da dieses nur auf Basis einer möglichst spezifischen Erhebung der Informationsbedarfe auf die Nutzer ausgerichtet werden kann.

Im Rahmen der Fragebogenerhebung des Projekts CEUS<sup>HB</sup> wurden an der Technischen Universität München und der Universität Bamberg, welche für die prototypische Projektrealisierung ausgewählt wurden, der (Vize-)Präsident/(Pro-)Rektor, der Kanzler, alle Mitglieder des Senats und des Hochschulrats, alle Dekane und mindestens ein Studiendekan je Fakultät in die Umfrage berücksichtigt. Um für alle Gruppen eine genügend große Datenbasis zu erhalten, wurden zusätzlich die (Vize-)Präsidenten/(Pro-)Rektoren sowie die Kanzler der übrigen staatlichen Universitäten in Bayern (LMU München, Passau, Regensburg, Würzburg, Bayreuth, Erlangen, Augsburg) einbezogen. Somit wurden insgesamt 33 Fragebögen an (Vize-)Präsidenten/(Pro-)Rektoren, 9 Fragebögen an Kanzler, 19 Fragebögen an Senatsmitglieder, 13 Fragebögen an Mitglieder des Hochschulrats, 20 Fragebögen an Dekane und 24 Fragebögen an Studiendekane verschickt. Dabei ergaben sich folgende Rücklaufquoten:

---

<sup>241</sup> Vgl. Anhang 7 für einen beispielhaften Ausschnitt eines Fragebogens.

Abbildung 38: Rücklaufquoten der Fragebogenerhebung

Entscheidungsträger	Rücklaufquote in %
(Vize-)Präsident/(Vize-)Rektor	54 % (=18 von 33)
Kanzler	78 % (=7 von 9)
Senat	53 % (=10 von 19)
Hochschulrat	31 % (=4 von 13) <sup>242</sup>
Dekan	50 % (=10 von 20)
Studiendekan	67 % (=16 von 24)

Somit wird für alle befragten Gruppen eine vergleichsweise hohe Rücklaufquote erzielt,<sup>243</sup> welche die Repräsentativität der Umfrage für die Führungsverantwortlichen an den bayerischen Hochschulen sicherstellt. Die im folgenden dargestellten Ergebnisse können daher die empirisch fundierte Wiedergabe der Informationsbedarfe der Entscheidungsträger an den Hochschulen in Bayern für sich in Anspruch nehmen. Auch für die aus landesweiter Sicht nur stichprobenartig erhobenen Bedarfe von Senat, Hochschulrat, Dekan und Studiendekan kann dies aufgrund der komplementären Ausrichtung der TU München und der Universität Bamberg in bezug auf Größe, inhaltliche Schwerpunkte, regionale Besonderheiten und Alter der Hochschulen angenommen werden.

Zur Rückkopplung der Fragebogenergebnisse mit den Nutzern wurden an der Universität Bamberg und der TU München insgesamt vier Workshops durchgeführt. An den Workshops nahmen Mitglieder der Nutzergruppen (Vize-)Rektor, Kanzler, Senat, Dekan und Studiendekan teil. Vertreter des Hochschulrats konnten leider nicht zugegen sein. Im Rahmen der Workshops wurden jeder Nutzergruppe die Ergebnisse der Fragebogenerhebung präsentiert. Die einzelnen Daten der Fragebogenerhebung wurden je nach Beurteilung in vier Gruppen eingeteilt (Gruppe 1: Mittelwert der Benotungen <1,5; Gruppe 2: Mittelwert <2,0; Gruppe 3: Mittelwert <2,5; Gruppe 4: Mittelwert >2,5). Die Daten der Gruppen 1 und 2 sollten aufgrund ihrer Wichtigkeit für das Data Warehouse-System Berücksichtigung finden. Aufgrund der geringen Bedeutung scheinen Informationen aus der Gruppe 4 für den ersten Implementationsschritt von CEUS<sup>HB</sup> nicht relevant zu sein.

<sup>242</sup> 3 aus Bamberg, 1 von der TU München stellvertretend für alle Hochschulratsmitglieder, also 4 von 13 oder 11 von 13 bei einzelner Zählung aller 8 Hochschulratsmitgliedern an der TU (=31 % oder 85 %).

<sup>243</sup> Vgl. TÖPFER, A. (MESSUNG 1999), S. 551.

Die Daten der Gruppe 3 sollten je nach Ergebnis der Workshops in das System eingehen. Die Teilnehmer der Workshops bekamen im Anschluss an die Präsentation die Möglichkeit, zum einen Daten der Gruppe 3 zu bestimmen, die für das CEUS<sup>HB</sup>-System relevant sind. Zum anderen konnten sie weitere für sie wichtige Informationen für die Realisierung benennen. Als ein wichtiges Ergebnis der Diskussionen in den Workshops lässt sich die Bedeutung von Benchmark-Daten festhalten, welches im Gegensatz zur schriftlichen Befragung steht. Ansonsten ergab die Diskussion im wesentlichen eine Übereinstimmung mit den Ergebnissen des Fragebogens.

### 6.1.2 Konzept der Auswertung von Fragebogenstudie und Workshops

Grundlegendes Ziel der Informationsbedarfsanalyse war die umfassende Ermittlung des Informationsbedarfs der Entscheidungsträger bayerischer Hochschulen. Daher wurde die Gestaltung dieser Informationsbedarfsanalyse bewusst unabhängig von den Informationsquellen gehalten. Hierdurch lassen sich die gewonnenen Erkenntnisse für verschiedene Zwecke nutzen.

An dieser Stelle soll der Fokus der Analyse aber nicht auf einer Interpretation der inhaltlichen Ausprägung der Informationsbedarfe liegen.<sup>244</sup> Hier zielt die Untersuchung des ermittelten Informationsbedarfs auf dessen Anforderungen an das Informationssystem einer Universität ab. Insbesondere im Hinblick auf die Entwicklung eines Data Warehouse-Systems sollen inhaltliche Gestaltungsempfehlungen abgeleitet werden.

Da die Informationsbedarfsanalyse unabhängig von der technischen Realisierbarkeit durchgeführt wurde, müssen in einem ersten Schritt die Informationen gefiltert werden, die aus einem Data Warehouse-System generierbar sind. Wie in Abschnitt 1.1 deutlich wurde, besteht die Aufgabe eines Data Warehouse-Systems in einer Endbenutzer-orientierten Bereitstellung von verdichteten Kennzahlen für die Entscheidungsunterstützung.<sup>245</sup> Solche Kennzahlen sind aus der Menge des Informationsbedarfs zu extrahieren. Dieses Set fließt zunächst in die Konstruktion der multidimensionalen Datenstrukturen des Data Warehouses ein (siehe Abschnitt 4.2) und stellt in der weiteren Entwicklung die Basis für das Data Warehouse-basierte Berichtssystem.

---

<sup>244</sup> Vgl. Nusslein, M. (Informationsbedarfsanalyse 2002), S.100ff. für eine solche Analyse.

<sup>245</sup> Vgl. Sinz, E. J. (Data Warehouse 2002), S. 311; Mucksch, H./Behme, W. (Data Warehouse-Konzept 2000), S. 5.

Neben diesen inhaltlichen Gestaltungsanforderungen kann aus der Anzahl dieser Kennzahlen die Bedeutung eines Data Warehouse-Systems für das Informationssystem einer Hochschule gefolgert werden. Die Erkenntnisse, die hier gewonnen werden, sollten den Nutzern transparent gemacht werden, um somit eine realistische Einschätzung des Nutzens eines Data Warehouse-Systems zu fördern. Als Indikatoren dieser Bedeutung können verschiedene Kennzahlen berechnet werden. Einen wichtigen Indikator bildet die folgende Relation:<sup>246</sup>

$$\frac{\text{Anzahl der Informationsbedarfe, die durch ein Data Warehouse deckbar sind}}{\text{Anzahl der gesamten Informationsbedarfe}}$$

Hinter der Verwendung dieser Kennzahl steckt die Annahme, dass alle Informationsbedarfe dieselbe Wichtigkeit für die jeweiligen Entscheidungsträger besitzen. Eine Differenzierung der Aussagen, die aus diesem Indikator gezogen werden können, kann durch eine zusätzliche Betrachtung der durchschnittlichen Benotungen, wie sie in der Fragebogenstudie durch die Entscheidungsträger vorgenommen wurden, erzielt werden.

Wie in Abschnitt 1.1 deutlich wurde, ist die Informationsbereitstellung durch ein Data Warehouse abhängig von der zugrunde liegenden operativen Systemlandschaft. Daher können die Kennzahlen, die prinzipiell Gegenstand eines Data Warehouses sind, in einem weiteren Schritt nach ihrer Realisierbarkeit durch die Rohdaten der bestehenden Systeme differenziert werden. Für diese Analyse werden die Erfahrungen aus dem Aufbau des Berichtssystems, welches im Rahmen des Projektes CEUS<sup>HB</sup> für die partizipierenden Pilothochschulen realisiert wurde, zugrunde gelegt. Die restlichen Kennzahlen können dahingehend untersucht werden, ob sie durch Daten weiterer operativer Systeme der Universitäten erstellt werden können. Die dann verbleibenden Kennzahlen können zunächst nicht in das Data Warehouse-gestützte Berichtssystem aufgenommen werden; aus ihnen können aber wichtige Anforderungen für einen Ausbau der operativen Systemlandschaft begründet werden.

Die prinzipiell nicht durch ein Data Warehouse lieferbaren Informationen können des Weiteren als Grundlage für die weitere Gestaltung des Informationssystems der Hochschulen verwendet werden.

---

<sup>246</sup> Vgl. Chwolka, A. (Informationsbedarf 2002), Sp. 727.

Die folgende Auswertung der Informationsbedarfe hinsichtlich der in diesem Kapitel vorgestellten Ziele orientiert sich an der Gestaltung der Fragebogenstudie sowie der Workshops. Um den Informationsschwerpunkten der jeweiligen Nutzer gerecht zu werden, wurden die Informationsbedarfe nach den Nutzergruppen unterschieden. Innerhalb der nutzerspezifischen Informationsprofile wurden die Informationen nach den Entscheidungstatbeständen einer Hochschule geordnet (vgl. Abschnitt 5.1.1). Diese beiden Kriterien bieten die Grundlage für eine Differenzierung der Analyse.

Zunächst wird im anschließenden Kapitel eine globale Analyse über den gesamten Informationsbedarf durchgeführt. Hierdurch können Aussagen getätigt werden, welcher Anteil des Informationsbedarfs durch ein Data Warehouse abgedeckt werden kann. Zudem wird abgeschätzt, welchen Beitrag das Projekt CEUS<sup>HB</sup> für die Deckung des Informationsbedarfs leisten kann. Aus der Analyse der restlichen Informationen werden Hinweise für den Ausbau des Data Warehouse-Systems abgeleitet. In den beiden abschließenden Abschnitten wird eine Differenzierung der Analyse nach den Entscheidungstatbeständen sowie den Entscheidungsträgern vorgenommen. Hierdurch lässt sich abschätzen, welche Entscheidungen einer Universität durch Informationen eines Data Warehouses unterstützt werden können. Durch eine Differenzierung des Informationsbedarfs nach Entscheidungsträgern kann eine Nutzenzuordnung zu den Personenkreisen einer Universität durchgeführt werden.

Die in den nächsten Abschnitten getroffenen Aussagen beziehen sich in der Regel auf den Informationsbedarf, wie er sich nach Abschluss der Workshops dargestellt hat. Diese Informationsbedarfe bestehen aus Informationen, die im Fragebogen mit einer durchschnittlichen Note < 2 bewertet wurden, sowie den in den Workshops ergänzten Bedarfe.

## **6.2 Erkenntnisse aus der Auswertung des Informationsbedarfs für die Gestaltung des universitären Informationssystems**

### **6.2.1 Erkenntnisse aus einer globalen Auswertung des Informationsbedarfs**

In einem ersten Schritt werden die Ergebnisse der Fragebogenstudie sowie der anschließenden Workshop-Sitzungen global, d.h. über alle Entscheidungsträger und alle Entscheidungsgegenstände hinweg betrachtet. Es wird untersucht, ob der Informationsbedarf einer Hochschule durch die Einführung eines Data Warehouse-basierten Berichtssystems gedeckt werden kann. Für die Auswertung wird vor allem die Anzahl der durch ein Data Warehouse lieferbaren Informationsbedarfe untersucht.

Insgesamt wurden von allen Entscheidungsträgern 286 Informationen nachgefragt. Für eine Abschätzung der Bedeutung eines Data Warehouse-Systems müssen die für die Entscheidungsunterstützung der Nutzer notwendigen verdichteten Kennzahlen identifiziert werden. Es bietet sich daher zunächst eine Unterscheidung von qualitativen und quantitativen Informationen an.<sup>247</sup> Wie man an Abb. 39 erkennen kann, stellen qualitative Informationen immerhin 35% des gesamten Informationsbedarfs und spielen somit eine sehr bedeutende Rolle im Entscheidungsprozeß der Entscheidungsträger von Hochschulen. Diesen Informationsbedarfen wird zudem eine hohe Bedeutung beigemessen. So erhalten diese Bedarfe von den Teilnehmern der Fragebogenstudie im Durchschnitt eine Bewertung von 1,62, während die quantitativen Informationsbedarfe mit einer durchschnittlichen Bewertung von 1,79 deutlich schlechter beurteilt werden.<sup>248</sup>

Diese Zahlen machen deutlich, dass ein Data Warehouse-System nicht die einzige Basis des Berichtssystems darstellen kann. Insbesondere für die Erzeugung und Übermittlung qualitativer Daten müssen zusätzliche Konzepte für das Informationssystem einer Unternehmung gefunden werden. Für die Speicherung, Verarbeitung sowie Übermittlung qualitativer Informationen könnte zum Beispiel ein Dokumenten-Management-System eine geeignete Lösung darstellen. Dokumenten-Management-Systeme ist ein Sammelbegriff für Softwaresysteme, die verschiedene Aufgaben in der Verwaltung und Bearbeitung von Schriftstücken aller Arten wie Texte, Akten, etc. unterstützen.<sup>249</sup> Als wichtigste Aufgaben werden hierbei die Umwandlung von Dokumenten in elektronische Form (Document Imaging), deren Klassifikation anhand bestimmter Kriterien (Indexing) und Bereitstellung für den Nutzer (Retrieval) genannt.<sup>250</sup> Die Notwendigkeit solcher Systeme für den universitären Bereich unterstreicht auch die Arbeitsgruppe, die für die Erstellung des IT-Rahmenkonzepts für Verwaltung und Management der bayerischen Universitäten verantwortlich war.<sup>251</sup> Wesentliche Ziele in der Verwendung eines solchen Dokumenten-

---

<sup>247</sup> Qualitative Informationen sind verbale Begriffe, die ohne eine ordnende Vergleichbarkeit nebeneinander stehen. Beispiele aus dem universitären Umfeld stellen z. B. Übersichten der angebotenen Studiengänge oder Forschungsfelder dar. Quantitative Informationen beziehen sich auf reelle Zahlen; vgl. Bol, G. (Deskriptive 1993), S. 21f.

<sup>248</sup> Vgl. Anhang 6.

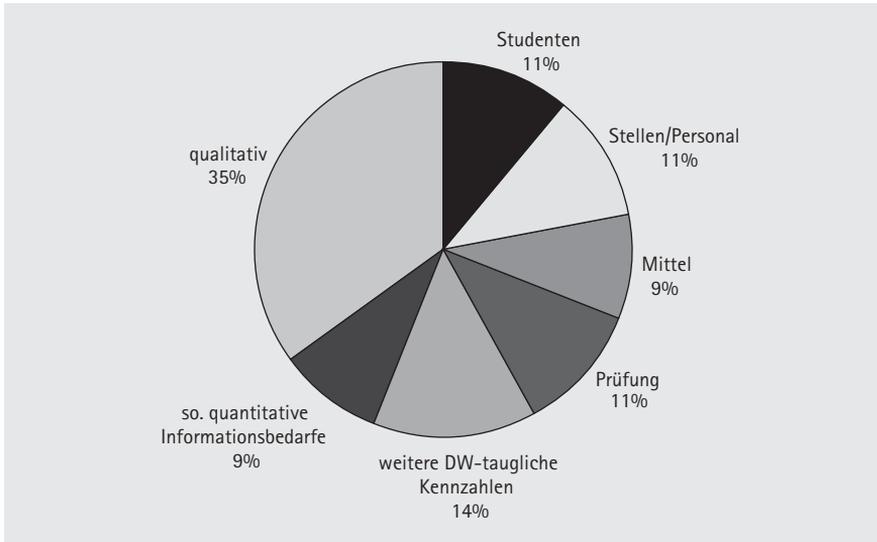
<sup>249</sup> Vgl. Mertens, P. (Wirtschaftsinformatik 2001), S. 157; Stickel, E./Groffmann, H.-D./Rau, K.-H. (Wirtschaftsinformatik 1997), S. 203f.

<sup>250</sup> Vgl. Mertens, P. (Wirtschaftsinformatik 2001), S. 157f.

<sup>251</sup> Vgl. BayStWFK (IT-Rahmenkonzept 2001), S. 30f.

Management-Systeme bestehen in einer Verbesserung der Auskunftsbereitschaft sowie in einer Reduzierung des Platzbedarfs.<sup>252</sup>

Abbildung 39: Unterstützung des Informationsbedarfs durch ein Data Warehouse



Die quantitativen Informationsbedarfe wurden des Weiteren in sechs Gruppen unterteilt. Die ersten vier Gruppen beinhalten die Informationen, die nach Abschluss des Projektes CEUS<sup>HB</sup> generierbar sind und den Nutzern zur Verfügung gestellt werden können. Das Ziel des Projekts bestand in der Anbindung von Daten der operativen Systeme zur Administration der Studierenden, von Stellen und Personal, von Prüfungsergebnissen der Studierenden sowie zur Mittelverwaltung.<sup>253</sup> Diese vier Systeme wurden ausgewählt, da sie im allgemeinen als die wichtigsten der universitären Administration betrachtet und von daher als zentrale Datenlieferanten für die Generierung der Berichte vermutet wur-

---

<sup>252</sup> Vgl. Heinrich, L. J./Roithmayr, F. (Wirtschaftsinformatik 1998), S. 168.

<sup>253</sup> Abb. 3 in Abschnitt 1.2.2 zeigt eine Auflistung der entsprechenden EDV-Anwendungen, die bei den bayerischen Universitäten für die administrativen Aufgaben in Verwendung sind. Die hier beschriebenen Auswertungen sowie Erkenntnisse beziehen sich auf die Universität Bamberg und die Technische Universität München. Da in den Ergebnissen der beiden Universitäten jedoch keine nennenswerten Unterschiede ausgemacht werden konnten und die restlichen bayerischen Hochschulen über vergleichbare EDV-Anwendungen verfügen, kann davon ausgegangen werden, dass die Aussagen auf alle bayerischen Universitäten übertragbar sind.

den.<sup>254</sup> Ein Vergleich mit dem Beitrag, den die Daten dieser operativen Systeme zur Deckung des Informationsbedarfs leisten, stützt diese Vermutung. So können auf Basis dieser vier Datenbanken insgesamt 42% der geforderten Informationen generiert werden (vgl. Abb. 39), was zugleich 65% der quantitativen Informationsbedarfe darstellt. Dabei weisen alle vier Systeme vergleichbare Unterstützungspotentiale von 9–11% des Informationsbedarfs für das Berichtssystem auf.

Die fünfte Gruppe umfasst Informationsbedarfe, die prinzipiell Gegenstand eines Data Warehouse-Systems sein könnten, aber nicht durch die vier genannten operativen Systeme generiert werden können. Für diese Informationen kann in einem zweiten Schritt untersucht werden, ob an den Universitäten operative Systeme bestehen, welche diese Daten liefern können. Ist dies der Fall, können diese Systeme nach ihrer Bedeutung für die Deckung des Informationsbedarfs klassifiziert werden und somit Hinweise geben für deren Berücksichtigung beim Ausbau des Data Warehouse-Systems. Existieren für einige Informationsbedarfe keine solchen operative Systeme, können hieraus Empfehlungen hinsichtlich des Ausbaus der operativen Systemlandschaft abgeleitet werden.

Die Informationsbedarfe der fünften Gruppe, die also prinzipiell durch ein Data Warehouse darstellbar sind, stellen immerhin 14% des gesamten Informationsbedarfs (vgl. Abb. 39, *weitere DW-taugliche Kennzahlen*). Angesichts dieses Umfangs scheint eine genauere Analyse dieses Informationsbedarfs als gerechtfertigt. Dabei können die Bedarfe zu folgenden Gruppen zusammengefasst werden:

Informationen zur

- Liegenschaftsverwaltung,
- Auslandsaktivitäten der Studierenden,
- Absolventen (Alumni),
- Leistungen der Forschung sowie zur
- Verwaltung.

An einigen bayerischen Universitäten existieren bereits Anwendungen zur Liegenschaftsverwaltung,<sup>255</sup> aus deren Daten Kennzahlen u.a. zur Raumplanung sowie -nut-

---

<sup>254</sup> Vgl. BayStWFK (IT-Rahmenkonzept 2001), S. 71.

zung generiert werden könnten. Zu den restlichen Bereichen existieren hingegen in der Regel bisher keine professionellen computergestützten Informationssysteme.

Abbildung 40: Aufteilung weiterer Data Warehouse-Daten (Gruppe 5)

Liegenschafts- verwaltung	Forschung	Verwaltung	Ausland	Alumni	Gesamt
3,8%	5,2%	0,7%	2,8%	1,4%	14%

Insbesondere Daten zum Bereich Forschung könnten jedoch einen weiteren nennenswerten Beitrag zur Deckung des Informationsbedarfs der Entscheidungsträger leisten (vgl. Abb. 40). Aus Sicht des Informationsbedarfs wäre die Entwicklung einer Datenbank zum Bereich der Forschung notwendig, deren inhaltliche Gestaltung sich aus dem Informationsbedarf ableiten lässt. Abb. 41 listet die wichtigsten Informationen auf, die mit Hilfe einer Forschungsdatenbank zu erfassen wären. Inhaltlich beziehen sich diese Kennzahlen zum einen auf die quantitative Entwicklung des wissenschaftlichen Nachwuchses sowie zum anderen zur Abschätzung der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit.

Abbildung 41: Inhaltliche Anforderungen an die Gestaltung einer Datenbank zum Bereich Forschung

Kennzahlen aus dem Bereich Forschung
durchschnittliches Alter bei Abschluss der Habilitation je Fachbereich
Anzahl der Habilitanden je Professor
Anzahl der Doktoranden je Professor (differenziert nach intern/extern)
Anzahl der Promotionen pro Jahr und Fachbereich
Anzahl der Habilitationen pro Jahr und Fachbereich
Veröffentlichungen je Wissenschaftler
Anzahl ausländischer Gastwissenschaftler, diff. nach Herkunftshochschule
Durchschnittliche Zahl an Aufsätzen in Referee-Zeitschriften pro Professor für jeden Fachbereich
Rufbilanz der Professoren
Durchschnittliche Zahl an Preisen pro Professor für jeden Fachbereich
Anzahl eigener Professoren im Ausland

<sup>255</sup> Vgl. BayStWFK (IT-Rahmenkonzept 2001), S. 96. Hierbei handelt es sich um die Anwendungen ALLFA der Fa. Nemetschek AG sowie HIS-BAU-PC der HIS GmbH.

Die restlichen drei Bereiche Verwaltung, Auslandsaktivitäten der Studierenden sowie Absolventen (Alumni) bilden jeweils einen geringeren Anteil am gesamten Informationsbedarf (vgl. Abb. 40) und werden daher nicht vertieft behandelt. Die sich aus der Informationsbedarfsanalyse ergebenden inhaltlichen Anforderungen an entsprechende operative Systeme werden im Anhang aufgeführt (vgl. Anhang 4). Aufgrund der zunehmenden Bedeutung von Alumniorganisationen dürfte hier in naher Zukunft ein steigender Informationsbedarf zu erwarten sein.<sup>256</sup>

Die sechste Gruppe umfasst Informationen, deren Realisierung in einem Data Warehouse-System nicht möglich ist oder von universitätsexternen Faktoren abhängt. Insgesamt stellen sie immerhin noch 9% des gesamten Informationsbedarfs dar (vgl. Abb. 39). Betrachtet man die einzelnen Informationsbedarfe, so lassen sich drei wesentliche Gründe dafür angeben. Im wesentlichen bestehen diese Informationen aus Daten zum Vergleich mit anderen Hochschulen. Prinzipiell können solche Informationen über ein Data Warehouse zur Verfügung gestellt werden. So bietet die Konzeption des CEUS<sup>HB</sup>-Systems mit einem landesweiten Data Warehouse-System eine technische Plattform für den Austausch von Daten zwischen den Universitäten, die für Benchmarking verwendet werden können. Bedingung hierfür ist aber, dass an den Vergleichshochschulen zum einen die technischen Voraussetzungen und zum anderen der Wille zum Vergleich gegeben sein muss. Eine weitere mögliche Datenquelle stellen die statistischen Landesämter dar. Ein Zugang zu deren Daten ist jedoch abhängig vom politischen Willen und somit wiederum von universitätsexternen Faktoren. Eine zweite Gruppe dieser Daten stellt Prognosedaten dar, wie zum Beispiel die Anzahl der Studierenden je Studiengang in den nächsten Semestern. Die Hauptfunktion von OLAP-Anwendungen liegt in der Bereitstellung von historischen Daten. Nur wenige OLAP-Anwendungen verfügen über Funktionen, die basierend auf den Daten des Data Warehouses Prognosen berechnen. Ein Zugriff auf Prognoseinformationen ist also abhängig von der verwendeten Software. Eine letzte Gruppe an Informationen wird typischerweise nicht durch ein Data Warehouse, sondern direkt durch administrative, also operative, Systeme geliefert. Dies sind vor allem Informationen, die einen aktuellen Zustand beschreiben wie z.B. die aktuelle Höhe des Kontostands oder eine Adressenübersicht der Mitarbeiter.

Im Hinblick auf die Konzeption eines umfassenden Berichtssystems lässt diese erste Analyse des Informationsbedarfs folgende Schlüsse zu. Die Implementierung eines Data

---

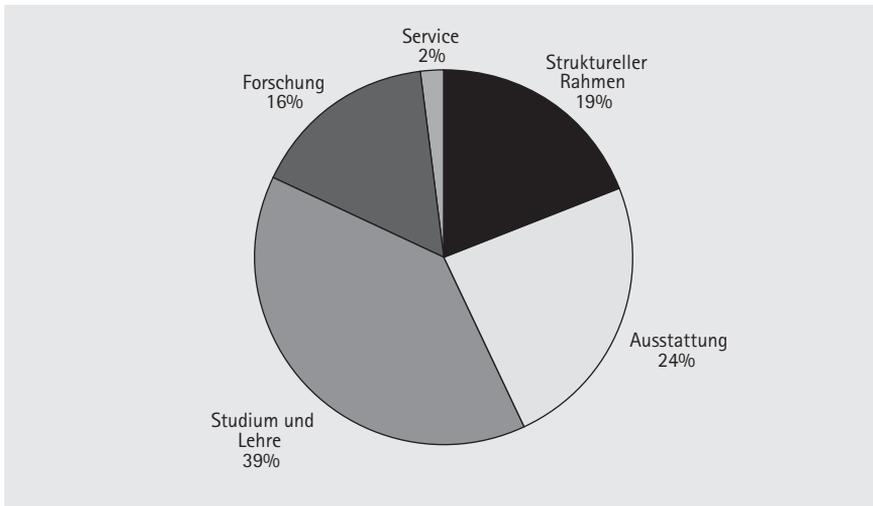
<sup>256</sup> Vgl. Vogel, A. (Alumniorganisationen 2001), S. 6.

Warehouse-Systems, wie es innerhalb des Projektes CEUS<sup>HB</sup> durchgeführt wird, kann den zentralen technischen Baustein für ein solches Berichtssystem bilden. Die im Zuge des Projektes CEUS<sup>HB</sup> in das Data Warehouse eingestellten Daten können bereits einen hohen Anteil des Informationsbedarfs decken. Es wird aber auch deutlich, dass in weiteren Entwicklungsschritten Daten zusätzlicher Systeme Berücksichtigung finden müssen. Hierbei sollte der Schwerpunkt vor allem auf Daten zur Forschung sowie zur Liegenschaftsverwaltung liegen. Während für die erste Gruppe entsprechende operative Systeme erst geschaffen werden müssten, bestehen für die zweite diese bereits an einigen Universitäten. Für eine umfassende Bereitstellung des Informationsbedarfs muss schließlich eine technische Lösung für die große Gruppe der qualitativen Informationen geschaffen werden. Hierfür könnte zum Beispiel die Verwendung von Dokumenten-Management-Systemen einen vielversprechenden Ansatz bilden.

### **6.2.2 Auswertung des Informationsbedarfs differenziert nach den Entscheidungstatbeständen**

Eine Aufteilung des Informationsbedarfs bezüglich der Entscheidungstatbestände zeigt eine klare Rangfolge auf (vgl. Abb. 42). Zu den Bereichen Studium und Lehre sowie Ausstattung werden die meisten Informationsbedarfe geäußert. Diese Bereiche lassen sich aus Sicht der Entscheidungsträger zudem am besten quantifizieren. So bestehen 96% bzw. 84% der Bedarfe aus quantitativen Informationen (vgl. Abb. 43). Hierin könnte aber auch ein Grund für die großen Mengen an Informationsbedarfen zu den beiden Bereichen liegen. Aus dem hohen Anteil an Kennzahlen ergibt sich folglich auch ein größeres Potential für eine Informationsbereitstellung durch ein Data Warehouse-System. So kann durch das CEUS<sup>HB</sup>-Projekt bereits knapp 70% bzw. 51% des Informationsbedarfs in diesen beiden Bereichen befriedigt werden (vgl. Abb. 43). Die für diese Entscheidungstatbestände benötigten operativen Systeme mit den entsprechenden Daten sind an den meisten Hochschulen bereits vorhanden. Für die Kategorie Studium und Lehre werden Daten der operativen Systeme Studenten sowie Prüfung verwendet und für die Kategorie Ausstattung Daten der Systeme Mittel sowie Stellen und Personal.

Abbildung 42: Aufteilung des Informationsbedarfs nach Entscheidungstatbeständen



Interessant ist der Vergleich zwischen den Kategorien Forschung sowie Studium und Lehre, welche die beiden Hauptleistungen einer Hochschule darstellen.<sup>257</sup> Im Vergleich zu Studium und Lehre wird bezüglich des Forschungsprozesses weit weniger Informationsbedarf geäußert (vgl. Abb. 42). Zudem werden für diesen Bereich weit weniger quantitative Informationsbedarfe nachgefragt, wodurch sich ein geringeres Unterstützungspotential für ein Data Warehouse ergibt. Der im Vergleich zum Bereich Studium und Lehre geringer ausgeprägte Informationsbedarf lässt vermuten, dass das Prinzip der freiheitlichen Gestaltung für die Forschung eine größere praktische Bedeutung aufweist als für Studium und Lehre.<sup>258</sup> Diese Vermutung wird durch die Gestaltung der Kontroll- und Steuerungsinstrumente bestärkt, die an Universitäten implementiert sind. So haben universitätsinterne Evaluationen der Lehre eine höhere Verbreitung als entsprechende Evaluationen der Forschungsleistungen.<sup>259</sup> Hieran wird zudem der von einigen Autoren geäußerte Zweifel deutlich, dass qualitativ

<sup>257</sup> Vgl. Art. 2 Absatz 1 Satz 1 BayHSchG; Sinz, E. J. (Universitätsprozesse 1998), S. 16.

<sup>258</sup> Prinzipiell gilt nach Art. 3 BayHSchG eine freiheitliche Gestaltung für Forschung, Studium und Lehre.

<sup>259</sup> Vgl. Seidel, H. (Weiterentwicklung 2001) als Beispiele für Beiträge zum Thema der Evaluation, die sich aber nur auf die Lehrevaluation beziehen. Selbst in Nachschlagewerken zum Hochschulmanagement wird unter dem Begriff der Evaluation lediglich auf die Lehre bezogen; vgl. Bülow-Schramm, M. (Evaluation 2001), S. 111ff.

hochwertige Forschung sich nicht durch Kennzahlen abbilden ließe.<sup>260</sup> Ein Anreiz hinsichtlich der Forschungstätigkeit wird in erster Linie durch die Anerkennung durch die Scientific Community geleistet.<sup>261</sup> Dies zeigt sich auch an den ermittelten Informationsbedarfen zum Bereich der Forschung, welche meist nicht am Zweck der Kontrolle ausgerichtet sind, sondern unstrukturierte, qualitative Informationen, wie beispielsweise Übersichten zu Forschungsk Kooperationen oder Forschungsschwerpunkte der Universität, darstellen und einer groben Abbildung des Forschungsprozesses dienen. Für die Generierung der wenigen Kennzahlen fehlen zudem die entsprechenden Rohdaten (vgl. Abschnitt 5.2). Folgt man der Auffassung, dass der subjektive Informationsbedarf von dem bestehenden Informationsangebot stark beeinflusst wird,<sup>262</sup> dann dürfte mit Einführung der beschriebenen Forschungsdatenbank zusätzlicher Informationsbedarf zum Bereich der Forschung generiert werden. Diese Auffassung wird von verschiedenen empirischen Studien gestützt, die einen positiven Zusammenhang zwischen Informationsangebot und -nachfrage ermittelt haben.<sup>263</sup>

Abbildung 43: Deckung und Bedeutung des Informationsbedarfs je Entscheidungstatbestand

Entscheidungs- tatbestände	Anzahl Informations- bedarfe	davon quantitativ	mit CEUS <sup>HB</sup> verfügbar	durchschnittl. Note
Struktureller Rahmen	54	1,9 %	0,0 %	1,54
Ausstattung	69	95,7 %	69,6 %	1,77
Studium und Lehre	113	84,1 %	51,3 %	1,81
Forschung	45	53,3 %	15,6 %	1,70
Service	5	60,0 %	0,0 %	1,78
<b>Gesamt</b>	<b>286</b>	<b>66,1 %</b>	<b>39,5 %</b>	<b>1,73</b>

Informationsbedarfe zum strukturellen Rahmen einer Hochschule haben fast ausschließlich qualitativen Charakter. Hierzu gehören Organisationsübersichten der Hochschule, Gesetze und Ordnungen wie z. B. die Prüfungsordnungen sowie Pläne wie z. B. der

<sup>260</sup> Vgl. Liefner, I. (Ressourcensteuerung 2002), S. 60.

<sup>261</sup> Vgl. Hartmann, Y. (Forschungsprojekte 1998), S. 130.

<sup>262</sup> Vgl. Böhnlein, M. (Konstruktion 2001), S. 306.

<sup>263</sup> Vgl. Gemünden, H. G. (Information 1993), Sp. 1731.

Hochschulentwicklungsplan. Für diesen Bereich weist ein Data Warehouse kein Potential auf. Informationen zum strukturellen Rahmen werden jedoch mit einer durchschnittlichen Note von 1,54 am höchsten bewertet (restliche Benotungen zwischen 1,70 und 1,81; vgl. Abb. 43). Dies bestätigt, dass ein Data Warehouse nur einen Bestandteil des Informationssystems darstellen kann und dass über weitere Maßnahmen zur Deckung des qualitativen Informationsbedarfs nachgedacht werden muss.

Sehr schwach ausgeprägt ist der Informationsbedarf im Bereich Service. Dieser stellt zwar nur Hilfsleistungen für die beiden Hauptleistungen Studium und Lehre sowie Forschung dar und liegt von daher weniger im Fokus der Entscheidungsprozesse,<sup>264</sup> trotzdem dürfte hierin nicht die einzige Begründung für einen derart schwach ausgeprägten Informationsbedarf zu finden sein. Ein Grund ist ähnlich wie beim Bereich der Forschung darin zu sehen, dass das derzeitige Informationsangebot solche Informationen nicht bietet und die Entscheidungsträger folglich den Umgang mit solchen Daten nicht gewohnt sind. Betrachtet man die Forderungen seitens der Literatur nach einer stärkeren Professionalisierung des Service-Bereichs, dann liegt hier noch ein großes Potential. So gehen entsprechende Vorschläge vor allem in Richtung einer Outputsteuerung<sup>265</sup> sowie einer gezielten Fort- und Weiterbildung der Verwaltungsmitarbeiter.<sup>266</sup> Die Implementation entsprechender Instrumente dürfte einen Bedarf an Informationen generieren, der weit über den derzeitigen Bedarf hinausgeht.<sup>267</sup>

### **6.2.3 Vergleichende Analyse des Informationsbedarfs der Entscheidungsträger von Universitäten**

Informationsbedarf wird von den einzelnen Entscheidungsträgern in sehr unterschiedlichem Maße empfunden. Es gibt hierbei eine Spannweite von 72 (entspricht 25% der insgesamt geäußerten Informationsbedarfen) Bedarfen bei den Präsidenten bis lediglich 22 Bedarfen (= 8%) bei den Senats-Mitgliedern. Ein Grund für diese Ungleichverteilung lässt sich in den unterschiedlichen zeitlichen Aufgabenumfängen der verschiedenen Ämter, finden. Während die Funktionen des Kanzlers sowie des Präsidenten hauptberuflich ausgeübt

---

<sup>264</sup> Vgl. Sinz, E. J. (Universitätsprozesse 1998), S. 16.

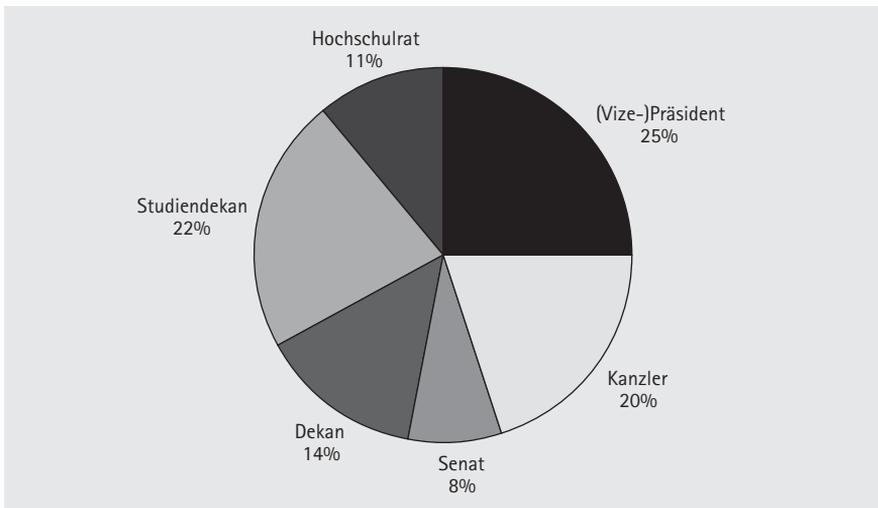
<sup>265</sup> Vgl. Oechsler, W. A. (Universitätsverwaltung 1998), S. 176.

<sup>266</sup> Vgl. Rosenstiel, L. v. (Personalentwicklung 1998).

<sup>267</sup> Einen Überblick über mögliche Leistungsindikatoren für die Universtitätsverwaltung findet man Kronthaler, L./Weichselbaumer, J. (Hochschulrechnungswesen 1999), S. 79ff.

werden,<sup>268</sup> bilden die Tätigkeit als Dekan, Studiendekan, Hochschulrat sowie Senat nicht den Arbeitsschwerpunkt der jeweiligen Amtsträger.<sup>269</sup> Dies spiegelt sich in den Schwerpunkten der Informationsnachfrage wieder; so haben der Kanzler und der Präsident deutlich größeren Informationsbedarf als die Dekane, Senatoren und Hochschulräte. Eine Ausnahme hiervon bildet der Studiendekan mit seinem Informationsbedarf.<sup>270</sup> Dessen hoher Bedarf kann durch die Verantwortlichkeit für Lehre und Studium seines Fachbereichs erklärt werden. Wie bereits im letzten Abschnitt begründet wurde, existiert für den Bereich Studium und Lehre bereits eine Vielzahl an Kennzahlen. Zudem wird der Studiendekan durch die gesetzliche Verpflichtung, Evaluationen durchzuführen,<sup>271</sup> angehalten, hierfür geeignete Kennzahlen zu finden. Umgekehrt ist hierin aber auch ein Grund für die in Abschnitt 5.2.2 festgestellte hohe Nachfrage nach Informationen zum Bereich Studium und Lehre zu sehen.

Abbildung 44: Aufteilung des Informationsbedarfs nach Entscheidungsträgern



<sup>268</sup> Vgl. Art. 21 Absatz 1 Satz 1 BayHSchG.

<sup>269</sup> Der Hochschulrat ist nach Art. 26 Absatz 2 Satz 1 BayHSchG mit externen Personen zu besetzen. Der Dekan kann nach § 7 Absatz 1 Satz 1 LUFV im Höchstfall bis zu 50% seines Lehrdeputats erlassen bekommen. In dem Land Bayern werden ihm nach UKWKMS im Regelfall 2 Semesterwochenstunden für seine Dekanstätigkeit anerkannt. Für den Senat sind keine solche Ermäßigungen vorgesehen.

<sup>270</sup> Auch für den Studiendekan ist keine Verringerung seines Lehrdeputats vorgesehen.

<sup>271</sup> Vgl. Art. 39a Absatz 2 BayHSchG.

Werden ausschließlich quantitative Informationen betrachtet, so erhält man eine vergleichbare Verteilung. Der Anteil des quantitativen Informationsbedarfs liegt bei allen Entscheidungsträgern zwischen 58 und 64% des jeweiligen Bedarfs. Einzig der Hochschulrat hat mit 47% eine geringere Quote. Dies kann darauf zurückgeführt werden, dass der Hochschulrat nur in geringem Maße mit dem operativen Geschäft konfrontiert wird und seine Tätigkeit somit weniger gut durch Kennzahlen unterstützt werden kann. Seine Aufgabe besteht in erster Linie darin, außerhalb der betreffenden Universität gewonnene Erfahrungen in die Hochschule einzubringen.<sup>272</sup>

Untersucht man in einem weiteren Schritt, ob der Informationsbedarf der Entscheidungsträger durch ein Data Warehouse deckbar ist, so ergeben sich auch hier große Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen. Der Grad der Unterstützung der nach Durchführung des CEUS<sup>HB</sup>-Projektes erreicht wird, differiert zwischen 19% des Informationsbedarfs für den Hochschulrat und 47 % für den Studiendekan (vgl. Abb. 45). Die restlichen Entscheidungsträger weisen vergleichbare Quoten von ca. 40% auf.

Abbildung 45: Deckung des Informationsbedarfs der Entscheidungsträger einer Hochschule

Entscheidungsträger	Anzahl Informationsbedarfe	nach CEUS <sup>HB</sup> verfügbar (in %)
(Vize-)Präsident	72	38 %
Kanzler	57	42 %
Senat	22	41 %
Dekan	39	41 %
Studiendekan	64	47 %
Hochschulrat	32	19 %

Der Hochschulrat kann also für seinen ohnehin gering ausgeprägten Informationsbedarf nur eine geringe Unterstützung durch ein Data Warehouse-System erwarten. Umgekehrt gehören Präsident, Kanzler sowie Studiendekane zu den Stelleninhabern mit dem größten relativen Nutzen an einer Implementation eines Data Warehouse-Systems.

---

<sup>272</sup> Vgl. Art. 26 BayHSchG.

Der Beitrag, den die einzelnen Datendomänen zur Deckung des Informationsbedarfs geben, unterscheidet sich zwischen den einzelnen Nutzergruppen teilweise beträchtlich (vgl. Anhang 5 für die entsprechenden Werte). Eine Ausnahme bilden die operativen Systeme der Studentenverwaltung, aus deren Rohdaten für alle Entscheidungsträger 10% des Informationsbedarfs geliefert werden kann. Für die Projektplanung von CEUS<sup>HB</sup> bietet sich eine solche Domäne für die Erstanbindung an. So kann von Anfang an allen Zielgruppen ein gewisser Nutzen gestiftet werden. Das Interesse an den restlichen Daten tritt dagegen unterschiedlich auf und begründet sich in den unterschiedlichen Schwerpunkten der Tätigkeiten der einzelnen Entscheidungsträger. So bezieht der Studiendekan die meisten Informationen aus Rohdaten der Domäne Prüfung. Der Kanzler hingegen hat seinen Interessenschwerpunkt an Daten der Domänen Mittel sowie Stellen/Personal, welcher sich aus seiner Verantwortlichkeit für die Bereiche Finanzen, Personal und Controlling heraus begründet.

In Abschnitt 5.2 wurden bereits Gruppen mit Informationen identifiziert, die einen weiteren Nutzen für die Anwender stiften könnten. Abb. 46 zeigt auf, welches Interesse die einzelnen Entscheidungsträger an den jeweiligen Informationen haben (++ = großes Interesse, + = mittleres Interesse, 0 = kein Interesse; HR entspricht Hochschulrat).<sup>273</sup>

Abbildung 46: Nutzen der jeweiligen Datenbanken für die Entscheidungsträger

Datengruppe	Präsident	Kanzler	Senat	Dekan	Studiendekan	HR
Liegenschaftsverwaltung	0	++	0	++	++	0
Forschung	++	+	+	+	0	++
Verwaltung	0	+	0	0	0	0
Ausland	++	+	0	+	+	+
Alumni	+	0	+	+	0	+

Diese Ergebnisse bekräftigen den Schluss, dass insbesondere Daten zu den Bereichen der Liegenschaftsverwaltung sowie der Forschung Eingang in ein universitäres Data Warehouse-System finden sollten. Zwar zeigen der Präsident, der Senat sowie der Hoch-

<sup>273</sup> Hierbei bedeutet ein 'großes Interesse', wenn eine Nutzergruppe mindestens drei Informationen der jeweiligen Datengruppe nachgefragt hat. Bei 'kein Interesse' wurden keine Informationsbedarf geäußert.

schulrat kein Interesse an Daten zur Liegenschaftsverwaltung, dafür besitzen der Kanzler, der Dekan sowie der Studiendekan einen großen Bedarf an diesen Daten. Ein pragmatisches Argument für die Berücksichtigung dieser Daten ist in dem Vorliegen der entsprechenden operativen Systeme an den Universitäten zu sehen. An Daten zum Bereich der Forschung zeigen bis auf den Studiendekan alle Nutzergruppen ein Interesse, wobei der Präsident und der Hochschulrat sogar ein starkes Interesse haben. Die Daten, die eine entsprechende Datenbank liefern müsste, wurden bereits in Abschnitt 5.2 zusammengetragen.

## 7. Ansatzpunkte für weitere Forschungsvorhaben

Ausschlaggebend für den Erfolg von Informationssystemen, insbesondere von Führungsinformationssystemen, ist eine am Informationsbedarf ausgerichtete Gestaltung. Eine noch junge, aber vielversprechende Lösung für die Kategorie der Führungsinformationssysteme, stellt das Data Warehouse-Konzept dar. Insbesondere für Universitäten scheint es eine geeignete Lösung zu sein, da hier noch keine vergleichbaren Systeme existieren.

Der bisherige Schwerpunkt der Literatur im Data Warehouse-Umfeld lag aber auf den technischen Aspekten eines Data Warehouses. Mit dieser Arbeit soll ein Beitrag geleistet werden, wie der Informationsbedarf in die inhaltliche Gestaltung eines Data Warehouse-Systems einfließen kann. Anhand einer empirischen Untersuchung konnte gezeigt werden, dass ein Data Warehouse einen hohen Anteil des Informationsbedarfs einer Universität decken und somit eine zentrale technische Grundlage eines professionellen universitären Berichtsystems bilden kann. Allerdings hat sich die Untersuchung auf den inhaltlichen Nutzen eines Data Warehouse-Systems beschränkt, für eine Einschätzung der Vorteilhaftigkeit eines solchen Systems müssten zumindest die nicht unerheblichen Kosten Berücksichtigung finden. Entsprechende umfassende Bewertungsmethoden für ein Data Warehouse-Projekt werden selten in der Literatur behandelt. Aufgrund der aus den fehlenden Entscheidungshilfen resultierenden Unsicherheiten haben hauptsächlich große Unternehmen Data Warehouse-Systeme eingeführt, bei denen die Vorteilhaftigkeit offensichtlich war.<sup>274</sup> Mehr und mehr stellt sich aber auch für Unternehmen mittlerer Größe die Frage nach der Implementation eines Data Warehouse-Systems, wobei entsprechende Bewertungsmethoden den Entscheidungsprozeß unterstützen könnten. Problematisch bei der Gestaltung solcher Bewertungsmethoden ist, dass die meisten Nutzeffekte eines Data Warehouse-Systems nicht monetär quantifizierbar sind.<sup>275</sup>

Eine Basis für die Entwicklung einer solchen Methode bietet *Walterscheid*. In seiner Analyse nennt er mögliche Bewertungsobjekte, -subjekte, -kriterien sowie -zeitpunkte für eine Bewertung.<sup>276</sup> Diese Größen wären zunächst auf ihre Bedeutung für den Entscheidungsprozeß zu prüfen, um sie in einem zweiten Schritt mit einer Bewertungsmethode

---

<sup>274</sup> Beispiele sind in Deutschland die Deutsche Post (vgl. Bauer; L. (MAIS 2000), S. 485ff.) und Bayer (vgl. Kaiser, B.-U. (DW Bayer 1996), S. 407ff.).

<sup>275</sup> Vgl. Walterscheid, H. (Systembewertungen 1999), S. 431.

<sup>276</sup> Vgl. Walterscheid, H. (Systembewertungen 1999), S. 427ff.

in Zusammenhang zu bringen. An Bewertungsmethoden schlägt Walterscheid vor allem die folgenden fünf vor, die unterschiedliche Bewertungskriterien berücksichtigen.<sup>277</sup>

Abbildung 47: Übersicht über mögliche Bewertungsmethoden eines Data Warehouse-Projekts<sup>278</sup>

Bewertungsmethode	Berücksichtigte Bewertungskriterien
Kostenvergleich	Nur monetär quantifizierbare Kosten, vor allem Personalkosten
Kosten-Nutzen-Analyse	Nur monetär quantifizierbare Kosten und Nutzeffekte
Nutzwertanalyse	Ab ordinalem Skalenniveau alle Bewertungskriterien
Value Analysis	Alternierend Kosten und Nutzeffekte
Benutzungsanalyse	Wahrnehmungskriterien

Kostenvergleiche berücksichtigen lediglich monetär quantifizierbare Kosten und hierbei vor allem die Personalkosten. Solche Schätzungen eignen sich für Entscheidungen zwischen Projektalternativen zum Beispiel über Eigenerstellung oder Fremdbezug. Es sollten dann jedoch keine großen Nutzenunterschiede zwischen den Alternativen bestehen.<sup>279</sup> Ein weiterer Nachteil liegt darin, dass selbst die kostengünstigste Projektalternative keine absolute Vorteilhaftigkeit für das Unternehmen aufweisen muss.<sup>280</sup> Eine Kosten-Nutzen-Analyse berücksichtigt neben den Kostengrößen auch monetär quantifizierte Nutzeffekte. Problematisch erweist sich hier, dass die monetär quantifizierbaren Nutzeffekte eines Data Warehouses kaum zu erfassen sind.<sup>281</sup> Aufgrund der Vernachlässigung der nicht-monetären Nutzeffekte taugt aber auch diese Art der Rechnung nicht für eine Vorteilhaftigkeitsrechnung.

Einen vielversprechenden Ansatz bietet die Nutzwertanalyse,<sup>282</sup> die auch nicht monetär quantifizierbare Bewertungskriterien berücksichtigt. In der Nutzwertanalyse werden die

<sup>277</sup> Vgl. Walterscheid, H. (Systembewertungen 1999), S. 442.

<sup>278</sup> Vgl. Walterscheid, H. (Systembewertungen 1999), S. 442.

<sup>279</sup> Vgl. Kruschwitz, L. (Investitionsrechnung 1993), Sp. 2024.

<sup>280</sup> Vgl. Kruschwitz, L. (Investitionsrechnung 2002), S. 35.

<sup>281</sup> Vgl. Walterscheid, H. (Systembewertungen 1999), S. 431.

<sup>282</sup> Die Nutzwertanalyse wird in der Literatur auch als Scoring-Methode bezeichnet; vgl. Zelewski, S. (Grundlagen 1999), S. 100.

Bewertungskriterien anhand eines Punkteschemas beurteilt.<sup>283</sup> Die unterschiedliche Entscheidungsrelevanz der einzelnen Kriterien wird berücksichtigt, indem sie relativ zueinander gewichtet werden.

Schließlich wird für jede Projektalternative die gewichtete Summe aller Bewertungspunkte berechnet. Diese resultierende Summe wird als Nutzwert der Alternative bezeichnet. Nachteilig an der Nutzwertanalyse ist, dass sowohl die Bewertung als auch die Gewichtung der Kriterien auf subjektiven Urteilen basieren und somit keine objektive Vorteilhaftigkeit ermittelt werden kann.

Die Value Analysis wurde von *Keen* speziell für die Bewertung von Führungsunterstützungssystemen entwickelt und berücksichtigt das für die Entwicklung solcher Systeme typische Prototyping.<sup>284</sup> So wird für die einzelnen Prototypen die entstehenden Kosten sowie die Nutzeffekte ermittelt und gegenübergestellt. Weitere Ausführungen wie eine solche Gegenüberstellung geschieht, werden von dem Autor nicht gemacht. Denkbar wären hier diverse Relationen zwischen Nutzen- und Kostengrößen.

Schließlich wird in der Benutzungsanalyse eine benutzerorientierte Bewertung durchgeführt. In dieser Analyse werden Art und Häufigkeit des Nutzerzugriffs gemessen sowie die Zufriedenheit der Nutzer mit dem System. Diese Analyse eignet sich vor allem für eine Optimierung des bereits bestehenden Systems und nicht für eine ex-ante Beurteilung über die Vorteilhaftigkeit eines geplanten Systems.

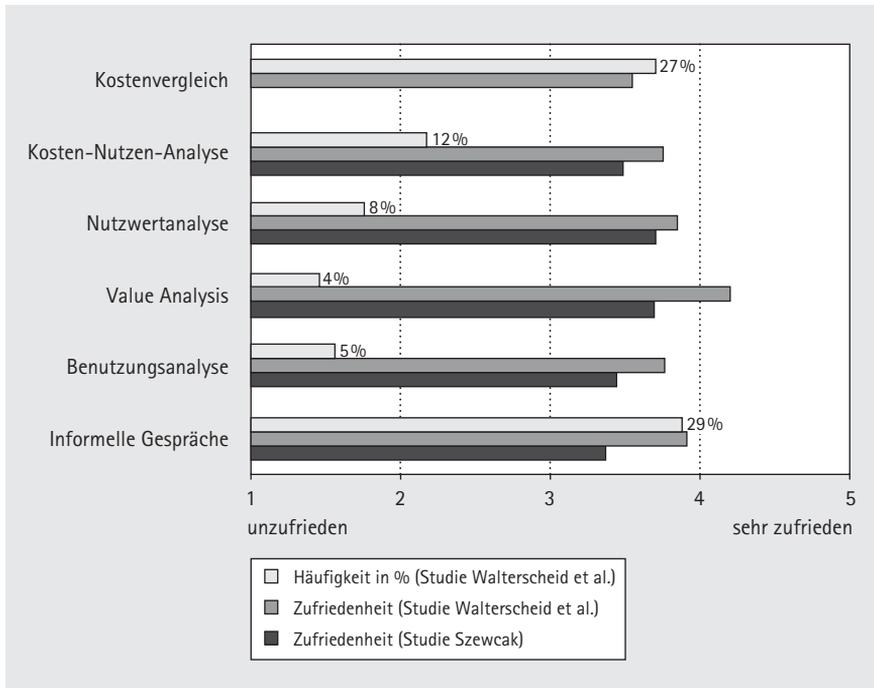
*Walterscheid, Vetschera* und *Hoffmann* haben eine empirische Studie durchgeführt, um zu zeigen welche Bewertungsmethoden in der Praxis bisher angewendet werden und welche Zufriedenheit mit diesen erreicht wird. Die resultierenden Ergebnisse haben sie denen einer verwandten Studie von *Szewczak* gegenübergestellt (vgl. Abb. 48).<sup>285</sup>

<sup>283</sup> Vgl. hierzu und im folgenden Jung, H. (BWL 2002), S. 71f.

<sup>284</sup> Vgl. Keen, P. G. W. (Value Analysis 1981), S. 1ff.

<sup>285</sup> Vgl. Walterscheid, H/Vetschera, R./Hoffmann, G. (Bewertung 1995), S. 40ff. sowie Szewczak, E. J. (Evaluating 1992), S. 281ff. zu den Ergebnissen der Studien.

Abbildung 48: Einsatzhäufigkeit und Zufriedenheit von Bewertungsmethoden<sup>286</sup>



Nach den Ergebnissen der Studie von *Walterscheid, Vetschera* und *Hoffmann* werden Kostenvergleiche sowie Informelle Gespräche als die häufigsten Methoden zur Bewertung von Führungsunterstützungssystemen verwendet. Insgesamt zeigen die Prozentzahlen auf, dass Bewertungsmethoden von den Unternehmen noch zu selten eingesetzt werden. Insbesondere die für die Bewertung von Führungsunterstützungssystemen geeignetesten Methoden Nutzwertanalyse, Value Analysis sowie Benutzungsanalyse werden nur von 4 bis 8 % der Unternehmen verwendet. Die Eignung dieser drei Methoden wird zudem durch die Zufriedenheitsbewertungen, insbesondere denen der Studie von *Szewczak*, gestützt. Zwar gibt dieser Wert nur eine globale, subjektive Zufriedenheit mit den Methoden wieder und kann daher nur eingeschränkt für eine objektive Eignung herangezogen werden. Sie deutet aber darauf hin, dass insbesondere die Value Analysis ein zweckmäßiges Mittel für die Bewertung von Führungsunterstützungssystemen darstellt.

<sup>286</sup> Entnommen aus Walterscheid, H. (Systembewertungen 1999), S. 444.

Die bisherigen Ausführungen machen deutlich, dass noch kein umfassender Bewertungsrahmen entwickelt wurde. Um geeignete Methoden identifizieren zu können, sollte man von den Bewertungszwecken oder -anlässen ausgehen. Wichtige Anlässe sind vor allem die Entscheidung zwischen Projektalternativen, die Entscheidung über eine Entwicklungsfortsetzung eines Projektes sowie Optimierungsmaßnahmen eines bestehenden Systems. Weiterer Forschungsbedarf besteht im Auffinden geeigneter Bewertungskriterien, wobei die Schwierigkeit besteht, dass die meisten Nutzeffekte eines Data Warehouse-Systems in ihrer Auswirkung auf den Erfolg des Unternehmens nur schwer zu berechnen sind.

Eng verbunden mit der Konzeption von Bewertungsmethoden ist die Frage der organisatorischen Auswirkungen bei der Verwendung eines Data Warehouse-Systems. Grundsätzlich können bei der Einführung computergestützter Informationstechnologien in eine Unternehmung zwei organisatorische Problemfelder unterschieden werden: Zum einen die temporäre Organisation des Einführungsprozesses, also die Projektorganisation, und zum anderen die dauerhafte Anpassung der Aufbau- und Ablauforganisation.<sup>287</sup> Während die Besonderheiten der Organisation von Data Warehouse-Projekten schon von verschiedenen Autoren diskutiert wurden,<sup>288</sup> fehlen bisher Analysen über die Auswirkungen eines Data Warehouse-Einsatzes auf die Aufbau- und Ablauforganisation. Einen Ausgangspunkt für entsprechende Überlegungen bieten die Nutzenpotentiale eines Data Warehouse-Systems. Als wichtige Aspekte sind hier vor allem die Verbesserung der Informationsgrundlage zu nennen, mit der eine Reduzierung der Ungewissheit bei Entscheidungen verbunden ist.<sup>289</sup> Des Weiteren werden die Entscheidungsträger in ihren Tätigkeiten der Informationsbeschaffung entlastet, die bisher einen großen Teil ihrer Zeit in Anspruch genommen hat, wodurch Managementkapazitäten freigesetzt werden.<sup>290</sup> Aufgrund dieser Effekte ist zu erwarten, dass Optionen in der Organisationsgestaltung geschaffen werden.

Bisherige Aussagen bezüglich organisatorischer Auswirkungen bei der Anwendung moderner Informations- und Kommunikationstechniken weisen in unterschiedliche Richtungen. So erwarten *Wyner* und *Malone* aufgrund sinkender Informationskosten einen

---

<sup>287</sup> Vgl. Thom, N./Nadig, P. (Auswirkungen 1991), S. 184f.

<sup>288</sup> Vgl. z. B. Fütting, U. C. (DW-Projekte 2000); Möllnitz, U. (DW Controlling 1999), S. 454ff.

<sup>289</sup> Vgl. Tropp, G. (Kennzahlensysteme 2002), S. 22.

<sup>290</sup> Vgl. Reiser, M./Holthuis, J. (Nutzenpotentiale 1996), S. 125.

Trend zur stärkeren Dezentralisierung von Entscheidungsrechten.<sup>291</sup> Einen entgegengesetzten Trend zur Zentralisierung von Entscheidungsrechten hat *Buxmann* ausgemacht, den er durch gestiegene Rechnerleistungen erklärt.<sup>292</sup> *Frese* vermutet aufgrund der besseren Informationslage der dezentralen Organisationseinheiten eine erhöhte Delegation von Aufgaben; aufgrund der verbesserten Kontrollmöglichkeiten für das Management durch die Möglichkeiten der Informations- und Kommunikations- (IuK-) Techniken sieht er eine selektive Re-Zentralisierung von Aufgaben.<sup>293</sup> Eine weitere These von *Frese* vermutet den Abbau von Hierarchieebenen, der sich aufgrund der Kapazitätseffekte der Entscheidungsträger von IuK-Techniken ergibt.<sup>294</sup>

Diese Ausführungen sind für allgemeine Einführungen von IuK-Techniken verfasst worden und greifen einzelne Auswirkungen dieser Techniken wie zum Beispiel sinkende Informationskosten auf. Die oben genannten Beiträge wären auf die Besonderheiten eines Data Warehouse-Systems zu prüfen, um eventuell deren Aussagen übertragen zu können.

Überträgt man die obigen Gedanken auf die Organisation einer Universität, so könnte die Einführung eines Data Warehouse-Systems die von verschiedenen Seiten geforderte verstärkte Dezentralisierung von Entscheidungskompetenzen unterstützen und fördern.<sup>295</sup> Hiermit ist vor allem eine Verlagerung von Entscheidungsrechten von der Landesebene auf die Hochschulleitung sowie die Fachbereichsebene gemeint.<sup>296</sup> Derzeit werden insbesondere Bestrebungen deutlich, die auf eine Stärkung der Hochschulleitung abzielen. Beispielhaft sollen die Hochschulen mehr Autonomie in der Gestaltung des Studienangebots, in der Personal- und Stellenpolitik oder im Immobilienmanagement erhalten.<sup>297</sup>

---

<sup>291</sup> Vgl. Wyner, G./Malone, T. (Decentralization 1996), S. 63ff.

<sup>292</sup> Vgl. Buxmann, P. (Einfluß 1999), S. 727.

<sup>293</sup> Vgl. Frese, E. (Organisation 2000), S. 149.

<sup>294</sup> Vgl. Frese, E. (Organisation 2000), S. 148f.

<sup>295</sup> Vgl. Lüthje, J. (Steuerung 2002), S. 59.

<sup>296</sup> Vgl. Schmidt, U. (Strukturmodelle 2002), S. 66; Krull, W. (Eigenverantwortung 2002), S. 49f.

<sup>297</sup> Vgl. Teichler, U. (Profilbildung 2001), S.372; Sporn, B. (Entscheidungsstrukturen 2001), S. 107f.

**Literaturverzeichnis**

*Ackoff, Russel L.* (Misinformation 1967): Management Misinformation Systems, in: Management Science, Heft 4, (14) 1967, B147–B156.

*Altenhofen, Christoph* (Arbeitswissenschaft 1997): Workflowmanagement aus Sicht der Arbeitswissenschaft, in: Organisatorische und technische Aspekte beim Einsatz von Workflowmanagementsystemen, hrsg. von Jörg Becker, Michael Rosemann, Proceedings zum Workshop vom 10. April 1997.

Anahory, Sam/Murray, Dennis (Data Warehouse 1997): Data Warehouse – Planung, Implementierung und Administration, Bonn 1997.

*Atteslander, Peter* (Methoden 2000): Methoden der empirischen Sozialforschung, 9. Aufl., Berlin 2000.

*Back, Andrea* (EUS 2002): Entscheidungsunterstützungssysteme, in: Handwörterbuch Unternehmensrechnung und Controlling, hrsg. von Hans-Ulrich Küpper und Alfred Wagenhofer, 4. Aufl., Stuttgart 2002, Sp. 369–374.

*Balzer, Helmut* (Software-Entwicklung 1996): Lehrbuch der Software-Technik: Software-Entwicklung, Heidelberg 1996.

*Bartel, Wolfgang/Schwarz, Stefan/Strasser, Gerhard* (ETL 2000): Der ETL-Prozess des Data Warehousing, in: Data Warehousing-Strategie: Erfahrungen, Methoden, Visionen, hrsg. von Reinhard Jung und Robert Winter, Berlin 2000, S. 43–60.

*Bauer, Andreas/Günzel, Holger* (Data Warehouse Systeme 2001): Data Warehouse Systeme – Architektur, Entwicklung, Anwendung, Heidelberg 2001.

*Bauer, Lutz* (MAIS 2000): MAIS – Das Data Warehouse für Marketing und Vertrieb der Deutschen Post, in: Das Data-Warehouse-Konzept: Architektur – Datenmodelle – Anwendungen, hrsg. von Harry Mucksch und Wolfgang Behme, 4. Aufl., Wiesbaden 2000, S. 485–509.

*Bayer, Alfred* (Zukunft 2000): Hochschulen der Zukunft – Zum Anliegen, in: Politische Studien, (2) 2000, S. 5–7.

Bayerisches Hochschulgesetz in der Fassung vom 2.10.1998, hrsg. v. Bayerisches Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst, München 1998.

*BayLfStaD* (Studenten 2001): Die Studenten an den Hochschulen in Bayern, hrsg. vom Bayerischen Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, München 2001.

*BayStWFK (IT-Rahmenkonzept 2001)*: IT-Rahmenkonzept für Verwaltung und Management der bayerischen staatlichen Universitäten, hrsg. vom Bayerischen Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst, München 2001.

*Beckmeier, Carola/Neusel, Ayla (Leistungsstrategien 1994)*: Leistungsstrategien und Selbstverständnis von Hochschulpräsidenten und -rektoren, Kassel 1994.

*Behme, Wolfgang/Holthuis, Jan/Mucksch, Harry (Umsetzung 2000)*: Umsetzung multidimensionaler Strukturen, in: Das Data-Warehouse-Konzept: Architektur – Datenmodelle – Anwendungen, hrsg. von Harry Mucksch und Wolfgang Behme, Wiesbaden 1996.

*Benander, Alan/Benander, Barbara/Fadlalla, Adam/James, Gregory (DWA 2000)*: Data Warehouse Administration and Management, in: Information Systems Management, Winter 2000, S. 71–80.

*Berg, Gunnar (Probleme 2000)*: Eigentliche Probleme in den Hintergrund gerückt, in: Forschung & Lehre, (3) 2000, S. 132–133.

*Berthel, Jürgen (Informationssysteme 1975)*: Betriebliche Informationssysteme, Stuttgart 1975.

*Berthel, Jürgen (Informationsbedarf 1992)*: Informationsbedarf, in: Handwörterbuch der Organisation, hrsg. von Erich Frese, 3. Aufl., Stuttgart 1992, Sp. 872–886.

*Biethan, Jörg/Fischer, Dirk (CIS 1994)*: Controlling-Informationssysteme, in: Informationssysteme für das Controlling – Konzepte, Methoden und Instrumente zur Gestaltung von Controlling-Informationssystemen, hrsg. von Jörg Biethan und Burkhard Huch, Berlin 1994, S. 25–68.

*Bissantz, Nicolas (Managementinformation 1999)*: Aktive Managementinformation und Data Mining: Neuere Methoden und Ansätze, in: Analytische Informationssysteme: Data Warehouse, On-Line Analytical Processing, Data Mining, hrsg. von Peter Chamoni und Peter Gluchowski, 2. Aufl., Berlin 1999, S. 375–392.

*Bissantz, Nicolas/Hagedorn, Jürgen/Mertens, Peter (Data Mining 2000)*: Data Mining, in: Das Data-Warehouse-Konzept: Architektur – Datenmodelle – Anwendungen, hrsg. von Harry Mucksch und Wolfgang Behme, 4. Aufl., Wiesbaden 2000, S. 377–407.

*Blaschka, Markus/Sapia, Carsten/Höfling, Gabi/Dinter, Barbara (Data Models 1998)*: Finding your way through multidimensional data models, in: Proceedings of the International Workshop on Data Warehouse Design and OLAP Technology, 1998, S. 198–203.

*Blohm, Hans (Berichtswesen 1974)*: Die Gestaltung des betrieblichen Berichtswesens als Problem der Leitungsorganisation, 2. Aufl., Herne 1974.

*Blohm, Hans* (Berichtswesen 1982): Berichtswesen, betriebliches, in: Management Enzyklopädie, Bd. 1, München 1982, S. 866–876.

*Blum, Jürgen* (Hochschulmanagement 1988): Hochschulmanagement: Organisation der Forschungsk Kooperation mit der Wirtschaft, Baden-Baden 1988.

*Böhm, Monika* (Wirkung 2000): Demotivierende Wirkung, in: Forschung & Lehre, (3) 2000, S. 128–130.

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

*Böhnlein, Michael/Ulbrich-vom Ende, Achim* (Business Process 2000): Developing Data Warehouse Structures from Business Process Models, Bamberger Beiträge zur Wirtschaftsinformatik Nr. 57, Bamberg 2000.

*Böhnlein, Michael/Ulbrich-vom Ende, Achim* (Development 2000): Business Process Oriented Development of Data Warehouse Structures, in: Data Warehousing 2000 – Methoden, Anwendungen, Strategien, hrsg. von Reinhard Jung und Robert Winter, Heidelberg 2000, S. 3–21.

*Böhnlein, Michael/Ulbrich-vom Ende, Achim* (Grundlagen 2000): Grundlagen des Data Warehousing: Modellierung und Architektur, in: Bamberger Beiträge zur Wirtschaftsinformatik Nr. 55, Bamberg 2000.

*Böhnlein, Michael/Ulbrich-vom Ende, Achim* (SDWM 2001): Semantisches Data Warehouse-Modell (SDWM) – Ein konzeptuelles Modell für die Erstellung multidimensionaler Datenstrukturen, Informationssystem-Architekturen, Rundbrief des GI-Fachausschusses 5.10, (1) 2001.

*Bol, Georg* (Deskriptive 1993): Deskriptive Statistik: Lehr- und Arbeitsbuch, 2. Aufl., München 1993.

*Bortz, Jürgen/Döring, Nicola* (Forschungsmethoden 2002): Forschungsmethoden und Evaluation: für Human- und Sozialwissenschaftler, 3. Aufl., Berlin 2002.

*Bracket, Michael H.* (Challenge 1996): The data warehouse challenge: taming data chaos, Brisbane 1996.

*Brüggemeier, Martin* (Public Management 2001): Public Management, in: Grundbegriffe des Hochschulmanagements, hrsg. von Anke Hanft, Neuwied 2001, S. 377–394.

*Bülow-Schramm, Margret* (Evaluation 2000): Evaluation als Qualitätsmanagement – ein strategisches Instrument der Hochschulentwicklung?, in: Hochschulen managen?: zur Reformierbarkeit der Hochschulen nach Managementprinzipien, hrsg. von Anke Hanft, Neuwied 2000, S. 170–190.

*Bülow-Schramm, Margret* (Evaluation 2001): Evaluation, in: Grundbegriffe des Hochschulmanagements, hrsg. von Anke Hanft, Neuwied 2001, S.111–118.

*Bullinger, Hans-Jörg/Niemeier, Joachim/Koll, Peter* (FIS 1993): Führungsinformationssysteme (FIS): Einführungskonzepte und Entwicklungspotentiale, in: Führungsinformationssysteme: neue Entwicklungstendenzen im EDV-gestützten Berichtswesen, hrsg. v. Wolfgang Behme und Katja Schimmelpfennig, Wiesbaden 1993, S. 44–62.

*Buxmann, Peter* (Einfluß 1999): Der Einfluß von Entwicklungen in der Informations- und Kommunikationstechnik auf betriebliche Entscheidungssysteme, in: ZfbF, (51) 1999, S. 714–729.

*Cabibbo, Luca/Torlone, Riccardo* (Logical Approach 1998): A Logical Approach to Multi-dimensional Databases, in: 6<sup>th</sup> International Conference on Extending Database Technology 1998, S. 183–197.

*Chamoni, Peter* (Data Mining 1999): Ausgewählte Verfahren des Data Mining, in: Analytische Informationssysteme: Data Warehouse, On-Line Analytical Processing, Data Mining, hrsg. von Peter Chamoni und Peter Gluchowski, 2. Aufl., Berlin 1999, S. 355–373.

*Chamoni, Peter/Gluchowski, Peter* (Entwicklungslinien OLAP 1999): Entwicklungslinien und Architekturkonzepte des OLAP, in: Analytische Informationssysteme: Data Warehouse, On-Line Analytical Processing, Data Mining, hrsg. von Peter Chamoni und Peter Gluchowski, 2. Aufl., Berlin 1999, S. 261–280.

*Chamoni, Peter/Gluchowski, Peter* (Informationssysteme 1999): Analytische Informationssysteme – Einordnung und Überblick, in: Analytische Informationssysteme: Data Warehouse, On-Line Analytical Processing, Data Mining, hrsg. von Peter Chamoni und Peter Gluchowski, 2. Aufl., Berlin 1999, S. 3–25.

*Chamoni, Peter/Gluchowski, Peter* (OLAP 2000): On-Line Analytical Processing, in: Das Data-Warehouse-Konzept: Architektur – Datenmodelle – Anwendungen, hrsg. von Harry Mucksch und Wolfgang Behme, 4. Aufl., Wiesbaden 2000, S. 333–375.

*Chantelau, Frank* (Hochschuldienstrecht 2001): Hochschuldienstrecht, in: Grundbegriffe des Hochschulmanagements, hrsg. von Anke Hanft, Neuwied 2001, S. 159–166.

*Chaudhuri, Surajit/Dayal, Umeshwar* (Overview 1997): An Overview of Data Warehousing and OLAP Technology, in: SIGMOD Record, Vol. 26, (1) 1997, S. 65– 74.

*Chen, Peter P.* (ERM 1976): The Entity-Relationship Model – Toward a Unified View of Data, in: ACM Transactions on Database Systems (TODS), (1) 1976, S. 9–36.

*Chwolka, Anne* (Informationsbedarf 2002): Informationsbedarf, in: Handwörterbuch Unternehmensrechnung und Controlling, hrsg. von Hans-Ulrich Küpper und Alfred Wagenhofer, 4. Aufl., Stuttgart 2002, Sp. 723–731.

*Corsten, Hans* (Produktionswirtschaft 2000): Produktionswirtschaft: Einführung in das industrielle Produktionsmanagement, 9. Aufl., München 2000.

*Dähler, Wolfgang/Deeg, Matthias* (Erfolg 2001): Erfolg und Misserfolg liegen nahe beieinander, in: Client Server Computing, (1) 2001, S. 48–49.

*Dreher, Michael/Dreher, Eva* (Gruppendiskussionsverfahren 1995): Gruppendiskussionsverfahren, in: Handbuch Qualitative Sozialforschung: Grundlagen, Konzepte, Methoden und Anwendungen, hrsg. von Uwe Flick, Ernst von Kardorff, Heiner Keupp, Lutz von Rosenstiel und Stephan Wolff, 2. Aufl., Weinheim 1995.

*Düsing, Roland* (Data Mining 1999): Knowledge Discovery in Databases und Data Mining, in: Analytische Informationssysteme: Data Warehouse, On-Line Analytical Processing, Data Mining, hrsg. von Peter Chamoni und Peter Gluchowski, 2. Aufl., Berlin 1999, S. 346–353.

*Dzwonnek, Dorothee* (Hochschulplanung 2001): Ist Hochschulplanung noch zeitgemäß?, in: Speyerer Vorträge, (64) 2001, Speyer 2001.

*Ebers, Nicola* (UBS 1998): Universitäres Berichts- und Informationssystem (UBS) für die Universität Hamburg, hrsg. vom Präsidenten der Universität Hamburg, Hamburg 1998.

*Eckhoff, Rolf* (Spannungsfeld 2001): Das rechtliche Spannungsfeld zwischen Wissenschaftsfreiheit und Finanzkontrolle, in: Universität und Rechnungshof im Umbruch: Steuerung und Kontrolle der Universität zur Jahrtausendwende, hrsg. von der Arbeitsgruppe Fortbildung im Sprecherkreis der deutschen Universitätskanzler, Weimar 2001.

*Endruweit, Günter* (Soziologie 1989): Wörterbuch der Soziologie, Bd. 1: Abhängigkeit, Hypothese, Stuttgart 1989.

*Exner, Andreas* (Erfahrungen 2000): Erfahrungen beim Aufbau eines Data Warehouses im Controlling, in: Das Data-Warehouse-Konzept, hrsg. von Harry Mucksch und Wolfgang Behme, 4. Aufl., Wiesbaden 2000, S. 469–483.

*Fangmann, Helmut* (Zielvereinbarungen 2001): Zielvereinbarungen zwischen Staat und Hochschulen, in: Grundbegriffe des Hochschulmanagements, hrsg. von Anke Hanft, Neuwied 2001, S. 508–512.

*Ferstl, Otto K.* (Integrationskonzepte 1992): Integrationskonzepte betrieblicher Anwendungssysteme, Fachbericht Informatik (1), Koblenz 1992.

*Ferstl, Otto K./Sinz, Elmar J.* (SOM 90): Objektmodellierung betrieblicher Informationssysteme im Semantischen Objektmodell (SOM), in: Wirtschaftsinformatik, (6) 1990, S. 566–581.

*Ferstl, Otto K./Sinz, Elmar J. (SOM 91):* Ein Vorgehensmodell zur Objektmodellierung betrieblicher Informationssysteme im Semantischen Objektmodell (SOM), in: Wirtschaftsinformatik, (6) 1991, S. 477–491.

*Ferstl, Otto K./Sinz, Elmar J. (SOM 93):* Der Modellierungsansatz des Semantischen Objektmodells, Bamberger Beiträge zur Wirtschaftsinformatik Nr. 18, Bamberg 1993.

*Ferstl, Otto K./Sinz, Elmar J. (Ansatz 95):* Der Ansatz des Semantischen Objektmodells (SOM) zur Modellierung von Geschäftsprozessen, in: Wirtschaftsinformatik, (3) 1995, S. 209–220.

*Ferstl, Otto K./Sinz, Elmar J. (SOM 95):* Re-Engineering von Geschäftsprozessen auf der Grundlage des SOM-Ansatzes, Bamberger Beiträge zur Wirtschaftsinformatik Nr. 26, Bamberg 1995.

*Ferstl, Otto K./Sinz, Elmar J. (Grundlagen 2001):* Grundlagen der Wirtschaftsinformatik Band 1, 4. Aufl., München 2001.

*Fischer, Joachim (Anwendungsmanagement 1999):* Informationswirtschaft: Anwendungsmanagement, München 1999.

*Frese, Erich (Organisation 2000):* Grundlagen der Organisation: Konzept – Prinzipien – Strukturen, 8. Aufl., Wiesbaden 2000.

*Fütting, Ulrich Christian (DW-Projekte 2000):* Projektmanagement und -controlling von Data Warehouse-Projekten, in: Das Data-Warehouse-Konzept, hrsg. von Harry Mucksch und Wolfgang Behme, 4. Aufl., Wiesbaden 2000, S. 269–289.

*Gabriel, Roland/Chamoni, Peter/Gluchowski, Peter (Data Warehouse 2000):* Data Warehouse und OLAP – Analyseorientierte Informationssysteme für das Management, in: ZfB, (52) 2000, S. 74–93.

*Gärtner, Manfred (Eignung 1996):* Die Eignung relationaler und erweiterter relationaler Datenmodelle für das Data Warehouse, in: Das Data-Warehouse-Konzept: Architektur – Datenmodelle – Anwendungen, hrsg. von Harry Mucksch und Wolfgang Behme, Wiesbaden 1996, S. 133–164.

*Gatzju, Stella/Vavouras, Athanasios (Data Warehousing 1999):* Data Warehousing: Concepts and Mechanisms, in: Informatik > Informatique, (1) 1999, S. 8–11.

*Gebert, Dieter/Rosenstiel, Lutz von (Organisationspsychologie 1996):* Person und Organisation, 4. Aufl., Stuttgart 1996.

*Gehrke, Christian (Informationsagenten 2000):* Informationsagenten im Data Warehousing, Heidelberg 2000.

*Gemünden, Hans Georg* (Informationsverhalten 1992): Informationsverhalten, in: Handwörterbuch der Organisation, hrsg. von Erich Frese, 3. Aufl., Stuttgart 1992, Sp. 1010–1029.

*Gemünden, Hans Georg* (Information 1993): Information: Bedarf, Analyse und Verhalten, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, Teilband 2 I – Q, hrsg. von Waldemar Wittmann, 5. Aufl., Stuttgart 1993, Sp. 1725–1735.

*Gemünden, Hans Georg* (Informationsverhalten 1993): Informationsverhalten, in: Ergebnisse empirischer betriebswirtschaftlicher Forschung, Zu einer Realtheorie der Unternehmung, Festschrift für Eberhard Witte, hrsg. von Jürgen Hauschildt und Oskar Grün, Stuttgart 1993, S. 840–865.

*Gluchowski, Peter* (Architekturkonzepte 1996): Architekturkonzepte multidimensionaler Data-Warehouse-Lösungen, in: Das Data-Warehouse-Konzept: Architektur – Datenmodelle – Anwendungen, hrsg. von Harry Mucksch und Wolfgang Behme, Wiesbaden 1996, S. 229–261.

*Göpfert, Ingrid* (Berichtswesen 2002): Berichtswesen, in: Handwörterbuch Unternehmensrechnung und Controlling, hrsg. von Hans-Ulrich Kupper und Alfred Wagenhofer, 4. Aufl., Stuttgart 2002, Sp. 143–155.

*Golfarelli, Matteo/Maio, Dario/Rizzi, Stefano* (Conceptual Design 1998): Conceptual Design of Data Warehouses from E/R Schemes, in: Proceedings of the 31<sup>st</sup> Hawaii International Conference on System Sciences 1998, S. 334–343.

*Golfarelli, Matteo/Maio, Dario/Rizzi, Stefano* (DFM 1998): The Dimensional Fact Model – A Conceptual Model for Data Warehouses, in: International Journal of Cooperative Information Systems, Vol. 7, (2&3) 1998, S. 215–247.

*Golfarelli, Matteo/Rizzi, Stefano* (Designing 1999): Designing the Data Warehouse – Key Steps and Crucial Issues, in: Journal of Computer Science and Information Management, Vol. 2, (3) 1999, S. 1–14.

*Golfarelli, Matteo/Rizzi, Stefano* (Framework 1998): A Methodological Framework for Data Warehouse Design, in: Proceedings of the ACM First International Workshop on Data Warehousing and OLAP 1998, S.3–9.

*Günther, Hans-Helmut* (Unternehmen TUM 2000): Unternehmen TU München, in: wissenschaftsmanagement special, (1) 2000, S. 25–33.

*Hahne, Michael* (Logische Datenmodellierung 1999): Logische Datenmodellierung für das Data Warehouse, in: Analytische Informationssysteme: Data Warehouse, On-Line Analytical Processing, Data Mining, hrsg. von Peter Chamoni und Peter Gluchowski, 2. Aufl., Berlin 1999.

*Haneke, Uwe* (Hochschulcontrolling 1999): Hochschulcontrolling leicht gemacht, in: *wissenschaftsmanagement*, (4) 1999, S. 37–42.

*Haneke, Uwe* (Informationssysteme 2001): IT-gestützte Informationssysteme, in: *Grundbegriffe des Hochschulmanagements*, hrsg. von Anke Hanft, Neuwied 2001, S. 225–230.

*Hannig, Uwe/Schwab, Wolfgang* (MIS 1996): Data Warehouse und Managementinformationssysteme, in: *Data Warehouse und Managementinformationssysteme*, hrsg. von Uwe Hannig, Stuttgart 1996, S. 1–10.

*Hartmann, Yvette* (Forschungsprojekte 1998): Controlling interdisziplinärer Forschungsprojekte: theoretische Grundlagen und Gestaltungsempfehlungen auf der Basis einer empirischen Erhebung, Stuttgart 1998.

*Heinrich, Lutz J.* (Informationsmanagement 1999): Informationsmanagement: Planung, Überwachung und Steuerung der Informationsinfrastruktur, 6. Aufl., München 1999.

*Heinrich, Lutz J./Roithmayr, Friedrich* (Wirtschaftsinformatik 1998): *Wirtschaftsinformatik-Lexikon*, 6. Aufl., München 1998.

*Helmke, Jan/Grözinger, Rainer* (Informationssysteme 1991): Innovative Informationssysteme im verwaltungsbetrieblichen Umfeld – Bedeutung der Integration, in: *Betriebliches Innovationsmanagement: die Gestaltung von Innovationsprozessen; Grundlagen, Konzepte, Erfahrungen*, hrsg. von Hans Wicher, Ammersbek bei Hamburg 1991.

*Hener, Yorck* (Globalhaushalt 2001): Globalhaushalt, in: *Grundbegriffe des Hochschulmanagements*, hrsg. von Anke Hanft, Neuwied 2001, S. 151–154.

*Hilmer, Marita* (Märkte 2001): Interne Märkte, in: *Grundbegriffe des Hochschulmanagements*, hrsg. von Anke Hanft, Neuwied 2001, S. 201–207.

*HIS* (HIS 1974): Die HIS GmbH – Konzeption und Arbeitsprogramm zum Aufbau eines Hochschul-Informations-Systems, in: *Von der Studentenstatistik zur Hochschulinformation*, hrsg. von Carl-August Zehnder, 1975 Zürich.

*HIS* (Berichtswesen 2001): *Berichts- und Informationswesen der Hochschulverwaltungen – Auswertung der Berichte der Hochschulen, HIS-Kurzinformation, (A6) 2001.*

*Hochschulstatistikgesetz* (HStatG) in der Fassung vom 2.3.1994.

*Hoffmann, Hans* (Planung 1993): *Computergestützte Planung als Führungsinstrument: Grundlagen – Konzept – Prototyp*, Wiesbaden 1993.

*Holthuis, Jan* (Datenstrukturen 1996): *Multidimensionale Datenstrukturen*, in: *Das Data-Warehouse-Konzept: Architektur – Datenmodelle – Anwendungen*, hrsg. von Harry Mucksch und Wolfgang Behme, Wiesbaden 1996, S. 165–204.

*Holthuis, Jan* (Aufbau 1997): Der Aufbau von Data Warehouse-Systemen: Konzeption – Datenmodellierung – Vorgehen, Göttingen 1997.

*Holthuis, Jan* (Modellierung 2000): Grundüberlegungen für die Modellierung einer Data Warehouse-Datenbasis, in: Das Data-Warehouse-Konzept: Architektur – Datenmodelle – Anwendungen, hrsg. von Harry Mucksch und Wolfgang Behme, 4. Aufl., Wiesbaden 2000.

*Homburg, Gabriele/Reinermann, Heinrich/Lüder, Klaus* (Hochschul-Controlling 1996): Hochschul-Controlling, Speyer 1996.

*Horváth, Péter* (Controlling 1994): Controlling, 5. Aufl., München 1994.

*Horváth, Péter* (Controlling 1998): Controlling, 7. Aufl., München 1998.

*Horváth, Péter* (Scorecard 1999): Balanced Scorecard, in: wissenschaftsmanagement, (6) 1999, S. 14–19.

HRK (Qualitätssicherung 2001): Hochschulgesetzliche Regelungen zur Qualitätssicherung – Hochschulrahmengesetz und Hochschulgesetze der Länder, Bonn 2001.

*Huch, Burkhard/Schimmelpfeng, Katja* (Controlling 1994): Controlling: Konzepte, Aufgaben und Instrumente, in: Informationssysteme für das Controlling: Konzepte, Methoden und Instrumente zur Gestaltung von Controlling-Informationssystemen, hrsg. von Jörg Biethan und Burkhard Huch, Berlin 1994, S. 1–24.

*Hüsemann, Bodo/Lechtenböcker, Jens/Vossen, Gottfried* (Conceptual 2000): Conceptual Data Warehouse Design, in: Proceedings of the Second International Workshop of Design and Management of Data Warehouses 2000, S. 6.1–6.11.

IBM Deutschland (Planning Guide 1981): Business System Planning Guide (GE 20-052 7-3) 3. Ausgabe, IBM-Firmenzeitschrift, 1981.

*Inmon, William H.* (Data Warehouse 1992): Building the Data Warehouse, New York 1992.

*Inmon, William H.* (Data Warehouse 1996): Building the Data Warehouse, 2. Aufl., New York 1996.

*Jasper, Gotthard* (Herausforderungen 2000): Herausforderungen für die Hochschulen, in: Politische Studien, (2) 2000, S. 44–47.

*Jung, Hans* (BWL 2002): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 8. Aufl., München 2002.

*Jung, Reinhard/Winter, Robert* (Data Warehousing 2000): Data Warehousing: Nutzungsaspekte, Referenzarchitektur und Vorgehensmodell, in: Data Warehousing-Strategie: Er-

fahrungen, Methoden, Visionen, hrsg. von Reinhard Jung und Robert Winter, Berlin 2000, S. 3–20.

*Kaiser, Bernd-Ulrich* (DW Bayer 1996): Das Data-Warehouse-Konzept – Basis erfolgreicher Managementunterstützung bei BAYER, in: Das Data-Warehouse-Konzept: Architektur – Datenmodelle – Anwendungen, hrsg. von Harry Mucksch und Wolfgang Behme, Wiesbaden 1996.

*Kasüschke, Hans-Peter* (Qualitätssicherung 1999): Maßnahmen zur Reform von innen. Fünf Jahre Qualitätssicherung an der Universität Dortmund, in: Controlling. Ein leistungsfähiges Instrument zur Steuerung von Hochschulen?, hrsg. vom Präsidenten der Universität Hamburg, Hamburg 1999, S. 47–84.

*Keen, Peter G. W.* (Value Analysis 1981): Value Analysis: Justifying Decision Support Systems, in: MIS Quarterly, (5) 1981 1, S. 1–15.

*Keitzel, Olaf* (Software-Einsatz 2001): Software-Einsatz in der Hochschulverwaltung, in: Grundbegriffe des Hochschulmanagements, hrsg. von Anke Hanft, Neuwied 2001, S. 413–421.

*Kemper, Alfons/Eickler, André* (Datenbanksysteme 1997): Datenbanksysteme: eine Einführung, 2. Aufl., Oldenbourg 1997.

*Kemper, Hans-Georg* (MUS 1999): Architektur und Gestaltung von Management-Unterstützungs-Systemen – Von isolierten Einzelsystemen zum integrierten Gesamtansatz, Leipzig 1999.

*Kirchner, Joachim* (Datenveredelung 1996): Datenveredelung im Data Warehouse – Transformationsprogramme und Extraktionsprozesse von entscheidungsrelevanten Basisdaten, in: Das Data-Warehouse-Konzept, hrsg. von Harry Mucksch und Wolfgang Behme, Wiesbaden 1996, S. 265–299.

*Kirsch, Werner/Klein, Heinz K.* (MIS 1977): Management-Informationssysteme I, Stuttgart 1977.

*Klages, Helmut/Schmidt, Rolf W.* (Organisationsänderung 1978): Methodik der Organisationsänderung, Ein kurzgefasster Überblick, Baden-Baden 1978.

*Klein, Alfred* (Ressourcen 1999): Private Ressourcen erschließen, in: wissenschaftsmanagement, (6) 1999, S. 20–27.

*Koreimann, Dieter S.* (Informationsbedarfsanalyse 1976): Methoden der Informationsbedarfsanalyse, Berlin 1976.

*Koreimann, Dieter S.* (Software-Entwicklung 2000): Grundlagen der Software-Entwicklung, 3. Aufl., München 2000.

*Krallmann, Hermann* (Systemanalyse 1999): Systemanalyse in Unternehmen: partizipative Vorgehensmodelle, objekt- und prozessorientierte Analysen, flexible Organisationsarchitekturen, 3. Aufl., München 1999.

*Krasny, Erhard* (Zielvereinbarungen 1999): Zielvereinbarungen – den Wandel gestalten, in *wissenschaftsmanagement*, (4) 1999, S. 47–51.

*Kromrey, Helmut* (Sozialforschung 2000): Empirische Sozialforschung: Modelle und Methoden der standardisierten Datenerhebung und Datenauswertung, 9. Aufl., Opladen 2000.

*Kronthaler, Ludwig/Weichselbaumer, Jürgen* (Hochschulrechnungswesen 1999): Schlußbericht des Arbeitskreises „Hochschulrechnungswesen“ der deutschen Universitätskanzler, München 1999.

*Krüger, Wilfried* (Anwendungssysteme 1990): Organisatorische Einführung von Anwendungssystemen, in: *Handbuch Wirtschaftsinformatik*, hrsg. von Karl Kurbel und Horst Strunz, Stuttgart 1990, S. 275–288.

*Krull, Wilhelm* (Eigenverantwortung 2002): Leistungsfähigkeit durch Eigenverantwortung oder: Wie werden Hochschulen zu Zukunftswerkstätten der Gesellschaft?, in: *Alternativen denken – Blockaden überwinden – strategisch handeln: Management of Change in Hochschule und Forschung*, hrsg. von Gerd Köhler, Frankfurt 2002, S. 43–54.

*Krumbiegel, Jörg* (Kartierung 1996): Anwendungssystemkartierung in den Soll-Modellen der Universitätsprozesse 'Studium und Lehre' und 'Personal', in: *Optimierung von Universitätsprozessen*, Loseblattsammlung, Teil 5, München 1996.

*Krumbiegel, Jörg* (Prüfung 1996): Implementierungsbericht „Prüfungen“: Studienbegleitendes Prüfungssystem, Anwendungssystemunterstützung FlexNow! und QS-Maßnahmen, in: *Optimierung von Universitätsprozessen*, Loseblattsammlung, Teil 3, Abschnitt F, München 1996.

*Kruschwitz, Lutz* (Investitionsrechnung 1993): Investitionsrechnung, in: *Handwörterbuch der Betriebswirtschaft*, Teilband 2 I – Q, hrsg. von Waldemar Wittmann, 5. Aufl., Stuttgart 1993.

*Kruschwitz, Lutz* (Investitionsrechnung 2002): Investitionsrechnung, 9. Aufl., München 2002.

*Küpper, Hans-Ulrich* (Hochschul-Controlling 1996): Struktur, Aufgaben und Systeme des Hochschul-Controlling, in: *Beiträge zur Hochschulforschung*, (3) 1996, S. 147–179.

*Küpper, Hans-Ulrich* (Controlling 1997): Controlling: Konzeption, Aufgaben und Instrumente, 2. Aufl., Stuttgart 1997.

*Küpper, Hans-Ulrich* (Strukturreform 1997): Das Führungssystem als Ansatzpunkt für eine wettbewerbsorientierte Strukturreform von Universitäten, in: Beiträge zur Hochschulforschung, (2) 1997, S. 123–149.

*Küpper, Hans-Ulrich* (Planung 1998): Planung und Kontrolle in Universitäten, in: Gestaltungskonzepte für Hochschulen: Effizienz, Effektivität, Evolution, hrsg. von Hans-Ulrich Küpper und Elmar J. Sinz, Stuttgart 1998, S. 133–151.

*Küpper, Hans-Ulrich* (Struktur 1998): Struktur, Aufgaben und Systeme des Hochschul-Controlling, in: Gestaltungskonzepte für Hochschulen: Effizienz, Effektivität, Evolution, hrsg. von Hans-Ulrich Küpper und Elmar J. Sinz, Stuttgart 1998, S. 152–172.

*Küpper, Hans-Ulrich* (Denkmuster 2000): Denkmuster verändern – Wettbewerbsorientierte Strukturierung des Führungssystems von Universitäten, in: Forschung & Lehre, (3) 2000, S. 116–118.

*Küpper, Hans-Ulrich* (Controlling 2001): Controlling: Konzeption, Aufgaben und Instrumente, 3. Aufl., Stuttgart 2001.

*Küpper, Hans-Ulrich* (Hochschulfinanzierung 2002): Hochschulfinanzierung als Steuerungselement, in: Beiträge zur Hochschulforschung, (2) 2002, S. 18–43.

*Laatz, Wilfried* (Methoden 1993): Empirische Methoden: ein Lehrbuch für Sozialwissenschaftler, Thun 1993.

*Landfried, Klaus* (Profilbildung 2000): Profilbildung und Vernetzung autonomer Hochschulen, in: Politische Studien, (2) 2000, S. 17–20.

*Lange, Josef* (Zukunft 2000): Hochschulen der Zukunft – Eingangsstatement, in: Politische Studien, (2) 2000, S. 37–39.

*Lawler, Edward E.* (Motivierung 1977): Motivierung in Organisationen, Stuttgart 1977.

*Lehrverpflichtungsverordnung* (LUFV) in der Fassung vom 19.9.1994.

*Lemmens, Markus* (Güte 1999): Güte der Institute machen gute Ergebnisse bei geringen Ausgaben aus, in: wissenschaftsmanagement special, (2) 1999, S. 4.

*Liefner, Ingo* (Ressourcensteuerung 2002): Leistungsorientierte Ressourcensteuerung in Hochschulsystemen – Ein internationaler Vergleich, Berlin 2001.

*Liefner, Ingo* (Ressourcensteuerung 2002): Leistungsfähigere Universitäten durch leistungsorientierte Ressourcensteuerung?, in: WiSt, (1) 2002, S. 9–14.

*Link, Jörg* (Führungssystem 2002): Führungssystem, in: Handwörterbuch Unternehmensrechnung und Controlling, hrsg. von Hans-Ulrich Küpper und Alfred Wagenhofer, 4. Aufl., Stuttgart 2002, Sp. 606–615.

*Lockemann, Peter C./Radermacher, Klaus* (Konzepte 1990): Konzepte, Methoden, und Modelle zur Datenmodellierung, in: HMD 152, 1990, S. 3–16.

*Lüthje, Jürgen* (Qualitätsentwicklung 2000): Systemische Qualitätsentwicklung durch Evaluation – Beispiele aus der Universität Hamburg, in: Qualitätsentwicklung in Universitäten: Konzepte, Prozesse, Wirkungen, hrsg. von Stephan Laske, Michael Habersam und Ekkehard Kappler, München 2000, S. 119–133.

*Lüthje, Jürgen* (Leistungsstrukturen 2001): Leistungsstrukturen 2001, in: Grundbegriffe des Hochschulmanagements, hrsg. von Anke Hanft, Neuwied 2001, S. 267–275.

*Lüthje, Jürgen* (Selbstverwaltung 2001): Selbstverwaltung 2001, in: Grundbegriffe des Hochschulmanagements, hrsg. von Anke Hanft, Neuwied 2001, S. 408–412.

*Lüthje, Jürgen* (Steuerung 2002): Zielvereinbarungen als Instrument strategischer Steuerung, in: Alternativen denken – Blockaden überwinden – strategisch handeln: Management of Change in Hochschule und Forschung, hrsg. von Gerd Köhler, Frankfurt 2002, S. 55–60.

*Mertens, Peter* (Informationsverarbeitung 1993): Integrierte Informationsverarbeitung 1 – Administrations- und Dispositionssysteme in der Industrie, 9. Aufl., Wiesbaden 1993.

*Mertens, Peter* (Wirtschaftsinformatik 2001): Lexikon der Wirtschaftsinformatik, 4. Aufl., Berlin 2001.

*Mertens, Peter/Griese, Joachim* (Informationsverarbeitung 1991): Integrierte Informationsverarbeitung 2 – Planungs- und Kontrollsysteme in der Industrie, 6. Aufl., Wiesbaden 1991.

*Möllnitz, Uwe* (DW Controlling 1999): Die Einführung eines Data Warehouse im Controlling – Betriebswirtschaftliches Konzept, Projektorganisation und Implementierungsstrategie, in: controller magazin, (6) 1999, S. 453–457.

*Moody, Daniel L./Kortink, Mark A.R.* (Methodology 2000): From Enterprise Models, in: Proceedings of the Second International Workshop of Design and Management of Data Warehouses 2000.

*Mucksch, Harry* (Datenbasis 1999): Das Data Warehouse als Datenbasis analytischer Informationssysteme, in: Analytische Informationssysteme: Data Warehouse, On-Line Analytical Processing, Data Mining, hrsg. von Peter Chamoni und Peter Gluchowski, 2. Aufl., Berlin 1999, S. 171–189.

*Mucksch, Harry/Behme, Wolfgang* (Data Warehouse-Konzept 2000): Das Data Warehouse-Konzept als Basis einer unternehmensweiten Informationslogistik, in: Das Data-Warehouse-Konzept, hrsg. von Harry Mucksch und Wolfgang Behme, 4. Aufl., Wiesbaden 2000, S.3–82.

- Müller-Böling, Detlef* (Hochschule 2001): Die entfesselte Hochschule, Gütersloh 2000.
- Müller-Böling, Detlef* (Hochschulreform 2001): Ganzheitliche Hochschulreform, in: Grundbegriffe des Hochschulmanagements, hrsg. von Anke Hanft, Neuwied 2001, S. 135–140.
- Müller-Böling, Detlef* (Qualitätsmanagement 2001): Qualitätsmanagement, in: Grundbegriffe des Hochschulmanagements, hrsg. von Anke Hanft, Neuwied 2001, S. 388–395.
- Nickel, Sigrun* (Zielvereinbarungssysteme 2001): Zielvereinbarungssysteme – Intern, in: Grundbegriffe des Hochschulmanagements, hrsg. von Anke Hanft, Neuwied 2001, S. 512–520.
- Niedereichholz, Christel* (Unternehmensberatung 2000): Unternehmensberatung, Bd. 2. Auftragsdurchführung und Qualitätssicherung, München 2000.
- Nullmeier, Frank* (Professionalisierung 2001): Professionalisierung, in: Grundbegriffe des Hochschulmanagements, hrsg. von Anke Hanft, Neuwied 2001, S. 363–368.
- Nusselein, Mark* (Informationsbedarfsanalyse 2002): Empirische Erkenntnisse einer Informationsbedarfsanalyse an bayerischen Hochschulen, in: Beiträge zur Hochschulforschung, (1) 2002, S. 100–114.
- Oechsler, Walter A.* (Universitätsverwaltung 1998): Human Resource Management in der Universitätsverwaltung – Von der Administration zur Strategie- und Leistungsorientierung –, in: Gestaltungskonzepte für Hochschulen: Effizienz, Effektivität, Evolution, hrsg. von Hans-Ulrich Küpper und Elmar Sinz, Stuttgart 1998, S. 173–199.
- Ohlendorf, Thomas* (Objektorientierte 1996): Objektorientierte Datenbanksysteme für den Einsatz im Data Warehouse-Konzept, in: Das Data-Warehouse-Konzept: Architektur – Datenmodelle – Anwendungen, hrsg. von Harry Mucksch und Wolfgang Behme, Wiesbaden 1996, S. 205–227.
- Ohlendorf, Thomas* (Objektorientierte 2000): Objektorientierte Datenbanksysteme für den Einsatz im Data Warehouse-Konzept, in: Das Data-Warehouse-Konzept: Architektur – Datenmodelle – Anwendungen, hrsg. von Harry Mucksch und Wolfgang Behme, 4. Aufl., Wiesbaden 2000, S. 243–265.
- Pendse, Nigel/Creeth, Richard* (OLAP 1995): The OLAP-Report. Succeeding with On-Line Analytical Processing, <http://www.olapreport.com>.
- Pfläging, Niels* (OLAP 2002): Web- und OLAP-basierte Controlling-Systeme – Einsatz moderner Software für Planung, Budgetierung, Kontrolle und Reporting, in: controller magazin, (1) 2002, S. 15–24.

*Picot, Arnold/Reichwald, Ralf/Wigand, Rolf T.* (Unternehmung 1998): Die grenzenlose Unternehmung – Information, Organisation, Management, 3. Aufl., Wiesbaden 1998.

*Piontek, Jochem* (Controlling 1996): Controlling, München 1996.

*Poe, Vidette/Reeves, Laura* (Aufbau 1997): Aufbau eines Data Warehouse, München 1997.

*Prosser, Alexander/Ossimitz, Marie-Luise* (SAP BW 2001): Data Warehouse Management Using SAP® BW, Wien 2001.

*Reichmann, Thomas* (Kennzahlen 1995): Controlling mit Kennzahlen und Managementberichten: Grundlagen einer systemgestützten Controlling-Konzeption, 4. Aufl., München 1995.

*Reichmann, Thomas* (Controlling 1997): Controlling mit Kennzahlen und Managementberichten: Grundlagen einer systemgestützten Controlling-Konzeption, 5. Aufl., München 1997.

*Reichmann, Thomas* (Controlling 2001): Controlling mit Kennzahlen und Managementberichten: Grundlagen einer systemgestützten Controlling-Konzeption, 6. Aufl., München 2001.

*Reichwald, Ralf* (Universitätsstrukturen 1998): Universitätsstrukturen und Führungsmechanismen für die Universität der Zukunft, in: Gestaltungskonzepte für Hochschulen: Effizienz, Effektivität, Evolution, hrsg. von Hans-Ulrich Küpper und Elmar J. Sinz, Stuttgart 1998, S. 237–258.

*Reiser, Marcus/Holthuis, Jan* (Nutzenpotentiale 1996): Nutzenpotentiale des Data Warehouse-Konzepts, in: Das Data-Warehouse-Konzept: Architektur – Datenmodelle – Anwendungen, hrsg. von Harry Mucksch und Wolfgang Behme, Wiesbaden 1996, S.117–132.

*Rockart, John F.* (Data Needs 1979): Chief Executives Define Their Own Data Needs, in: Harvard Business Review, (57) 1979, S. 81–93.

*Rosenstiel, Lutz von* (Organisationsentwicklung 1987): Ziele und Modelle der Organisationsentwicklung, in: Motivation durch Mitwirkung, hrsg. von: Lutz von Rosenstiel, Herbert E. Einsiedler, Richard K. Streich und Sabine Rau, Stuttgart 1987, S. 25–38.

*Rosenstiel, Lutz von* (Personalentwicklung 1998): Personalentwicklung an Universitäten, in: Gestaltungskonzepte für Hochschulen: Effizienz, Effektivität, Evolution, hrsg. von Hans-Ulrich Küpper und Elmar J. Sinz, Stuttgart 1998, S. 201–236.

*Schanz, Günther* (Organisationsgestaltung 1994): Organisationsgestaltung: Management von Arbeitsteilung und Koordination, 2. Aufl., München 1994.

*Scheer, August-Wilhelm* (Konsequenzen 1991): Konsequenzen für die Betriebswirtschaftslehre aus der Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien, in: Die Informationswirtschaft im Unternehmen, hrsg. von Lutz J. Heinrich, Gustav Pomberger und Reinbert Schauer, 1991 Linz, S. 37–58.

*Schelp, Joachim* (Modellierung 1999): Konzeptionelle Modellierung mehrdimensionaler Datenstrukturen, in: Analytische Informationssysteme: Data Warehouse, On-Line Analytical Processing, Data Mining, hrsg. von Peter Chamoni und Peter Gluchowski, 2. Aufl., Berlin 1999, S. 281–306.

*Schinzer, Heiko D.* (Marktüberblick 2000): Marktüberblick OLAP- und Data Mining-Werkzeuge, in: Das Data-Warehouse-Konzept: Architektur – Datenmodelle – Anwendungen, hrsg. von Harry Mucksch und Wolfgang Behme, 4. Aufl., Wiesbaden 2000, S. 409–436.

*Schinzer, Heiko D./Bange, Carsten* (Werkzeuge 1999): Werkzeuge zum Aufbau analytischer Informationssysteme – Marktübersicht, in: Analytische Informationssysteme: Data Warehouse, On-Line Analytical Processing, Data Mining, hrsg. von Peter Chamoni und Peter Gluchowski, 2. Aufl., Berlin 1999, S. 45–74.

*Schmidt, Ulrich* (Strukturmodelle 2002): Leistungs- und Strukturmodelle für autonome Hochschulen, in: Beiträge zur Hochschulpolitik, (2) 2002, S. 61–83.

*Schneider, Regine* (Profil 2000): Mit mehr Profil an den Start – Die Hochschulen rüsten sich für neue Herausforderungen, in: plenum, (6) 2000, S. 10.

*Schnell, Rainer/Hill, Paul B./Esser, Elke* (Sozialforschung 1999): Methoden der empirischen Sozialforschung, 6. Aufl., München 1999.

*Schramm, Jürgen* (Universitätsreform 2002): Universitätsreform zwischen Liberalisierung und staatlichem Dirigismus, Frankfurt am Main 2002.

*Schröder, Kerstin* (Informationssystem 1997): Konzeption eines planungsunterstützenden Informationssystems für das Dienstleistungsunternehmen Kommune: gezeigt an ausgewählten Beispielen der kommunalen Sozialplanung und Sozialpolitik, Berlin 1997.

*Schuler, Heinz* (Organisationspsychologie 1993): Lehrbuch Organisationspsychologie, Göttingen 1993.

*Schuller, Philipp* (Universität 2000): Die Universität, in: Forschung & Lehre, (3) 2000, S. 126–127.

*Schweitzer, Marcell/Küpper, Hans-Ulrich* (Kostenrechnung 1998): Systeme der Kosten- und Erlösrechnung, 7. Aufl., München 1998.

*Schwinn, Rolf* (BWL 1996): Betriebswirtschaftslehre, 2. Aufl., München 1996.

*Seeber, Günther* (Bildungsökonomie 2001): Bildungsökonomie, in: Grundbegriffe des Hochschulmanagements, hrsg. von Anke Hanft, Neuwied 2001, S. 26–31.

*Seeling, Stefan* (Reformen 2000): Zeit für Reformen, in: DUZ, (4) 2000, S. 19.

*Seidel, Hinrich* (Weiterentwicklung 2001): Sicherung und Weiterentwicklung der Qualität in Lehre und Studium als Elemente von Wettbewerb und Profilbildung, in: Wettbewerb – Profilbildung – Evaluation, Qualitätssicherung von Lehre und Studium in Gegenwart und Zukunft, hrsg. von der Hochschulrektorenkonferenz, Bonn 2001.

*Sievers, Burkhard* (Phasenmodell 1980): Das Phasenmodell der Organisationsentwicklung, in: Industrielle Organisation, (49) 1980, S. 5–8.

*Simon, Herbert A./Guetzkow, Harold/Kozmetsky, George/Tyndall, Gordon* (Controller 1954): Centralization vs. Decentralization in Organizing the Controller's Department, New York 1954.

*Sinz, Elmar J.* (Informationssystem 1995): Das Informationssystem der Universität als Instrument zur zielgerichteten Lenkung von Universitätsprozessen, in: Qualitätskonzepte einer Universität: Differenzierung, Effektivierung und Vernetzung, hrsg. von Klaus Dieter Wolf, München 1995, S. 65–83.

*Sinz, Elmar J.* (Anwendungssysteme 1997): Analyse und Gestaltung universitärer Geschäftsprozesse und Anwendungssysteme, in: Bamberger Beiträge zur Wirtschaftsinformatik Nr. 41, Bamberg 1997.

*Sinz, Elmar J.* (Anwendungssystem 1998): Anwendungssystem-Architektur der Universität, in: Gestaltungskonzepte für Hochschulen: Effizienz, Effektivität, Evolution, hrsg. von Hans-Ulrich Küpper und Elmar J. Sinz, Stuttgart 1998, S. 58–69.

*Sinz, Elmar J.* (Konzeption 1998): Konzeption der Untersuchungsmethodik, in: Gestaltungskonzepte für Hochschulen: Effizienz, Effektivität, Evolution, hrsg. von Hans-Ulrich Küpper und Elmar J. Sinz, Stuttgart 1998, S. 2–9.

*Sinz, Elmar J.* (Universitätsprozesse 1998): Universitätsprozesse, in: Gestaltungskonzepte für Hochschulen: Effizienz, Effektivität, Evolution, hrsg. von Hans-Ulrich Küpper und Elmar J. Sinz, Stuttgart 1998, S. 13–57.

*Sinz, Elmar J.* (Data Warehouse 2002). Data Warehouse, in: Handwörterbuch Unternehmensrechnung und Controlling, hrsg. von Hans-Ulrich Küpper und Alfred Wagenhofer, 4. Aufl., Stuttgart 2002, Sp. 309–318.

*Sinz, Elmar J./Plaha, Markus/Ulbrich-vom Ende, Achim* (Datenschutz 2002): Datenschutz und Datensicherheit in einem landesweiten Data-Warehouse-System für das Hochschulwesen, in: Beiträge zur Hochschulforschung (4) 2002, S. 40–66.

*Sinz, Elmar J./Böhnlein, Michael/Plaha, Markus/Ulbrich-vom Ende, Achim* (Architekturkonzept 2001): Architekturkonzept eines verteilten Data-Warehouse-Systems für das Hochschulwesen, in: Bamberger Beiträge zur Wirtschaftsinformatik Nr. 59, Bamberg 2001.

*Sinzig, Werner* (Datenbanken 2002): Datenbanken, in: Handwörterbuch Unternehmensrechnung und Controlling, hrsg. von Hans-Ulrich Küpper und Alfred Wagenhofer, 4. Aufl., Stuttgart 2002, S. 319–331.

*Sporn, Barbara* (University 1999): Adaptive University Structures, 1999 London.

*Sporn, Barbara* (Entscheidungsstrukturen 2001): Entscheidungsstrukturen, in: Grundbegriffe des Hochschulmanagements, hrsg. von Anke Hanft, Neuwied 2001, S. 105–110.

*Staudt, Martin/Vaduva, Anca/Vetterli, Thomas* (Metadata 1999): Metadata Management and Data Warehousing, Technical Report 21, Institut für Informatik, Universität Zürich 1999.

*Steinle, Claus/Thiem, Henning/Krüger, Sven* (Berichtssysteme 2001): Informations- und Berichtssysteme im Rahmen wertorientierter Beteiligungscontrollingkonzepte – Realtypen und Gestaltungshinweise, in: BfuP, (5) 2001, S. 489–501.

*Stickel, Eberhard/Groffmann, Hans-Dieter/Rau, Karl-Heinz* (Wirtschaftsinformatik 1997): Gabler-Wirtschaftsinformatik-Lexikon, Wiesbaden 1997.

*Stifter, Eva Patricia* (Qualitätssicherung 2002): Qualitätssicherung und Rechenschaftslegung an Universitäten – Evaluierung universitärer Leistungen aus rechts- und sozialwissenschaftlicher Sicht, Wien 2002.

*Streitferdt, Lothar* (Hochschulcontrolling 1999): Wege zu einem leistungsfähigen Hochschulcontrolling, in: Controlling. Ein leistungsfähiges Instrument zur Steuerung von Hochschulen?, hrsg. vom Präsidenten der Universität Hamburg, Hamburg 1999, S. 21–28.

*Struckmeier, Helgard* (FIS 1997): Gestaltung von Führungsinformationssystemen: betriebswirtschaftliche Konzeption und Softwareanforderungen, Wiesbaden 1997.

*Szewczak, Edward J.* (Evaluating 1992): Evaluating MIS/DSS Effectiveness: A Representative Survey of Business Practice, in: Emerging Information Technologies for Competitive Advantage and Economic Development, hrsg. von Mehdi Khosrowpour, Harrisburg, Pennsylvania 1992, S. 281–288.

*Szyperski, Norbert* (Informationsbedarf 1980): Informationsbedarf, in: Handwörterbuch der Organisation, 2. Aufl., Stuttgart 1980, Sp. 904–913.

*Teichler, Ulrich* (Profilbildung 2001): Profilbildung, in: Grundbegriffe des Hochschulmanagements, hrsg. von Anke Hanft, Neuwied 2001, S. 369–372.

*Thiex-Kreye, Monika* (MIS 1997): Management-Informationssysteme auf Basis der OLAP-Technologie, in: Prozeßmanagement im Krankenhaus, hrsg. von Andreas Greulich, Heidelberg 1997, S. 221–266.

*Thom, Norbert/Nadig, Peter* (Auswirkungen 1991): Auswirkungen der Informationstechnologie auf die Organisation von Unternehmungen, in: Die Informationswirtschaft im Unternehmen, hrsg. von Lutz J. Heinrich, Gustav Pomberger und Reinbert Schauer, Linz 1991, S. 183–199.

*Töpfer, Armin* (Messung 1999): Zehn Schritte zur Messung und Steigerung der Kundenzufriedenheit, in: Kundenzufriedenheit messen und steigern, hrsg. von Armin Töpfer, 2. Aufl., Neuwied 1999, S. 537–586.

*Totok, Andreas* (Notationen 2000): Grafische Notationen für die semantische multidimensionale Modellierung, in: Das Data-Warehouse-Konzept: Architektur – Datenmodelle – Anwendungen, hrsg. von Harry Mucksch und Wolfgang Behme, 4. Aufl., Wiesbaden 2000, S. 189–214.

*Tropp, Gerhard* (Kennzahlensysteme 2002): Kennzahlensysteme des Hochschul-Controlling – Fundierung, Systematisierung, Anwendung, München 2002.

*Tropp, Gerhard/Nusselein, Mark* (Informationsbedarfsanalyse 2000): Methodik einer Informationsbedarfsanalyse als Grundlage der Konzeption von Entscheidungsunterstützungssystemen am Beispiel des Projektes CEUS, in: Beiträge zur Hochschulforschung, (1/2) 2000, S. 233–243.

*UKWKMS* (Ministerialschreiben des Staatsministeriums für Unterricht, Kultus, Wissenschaft und Kunst) vom 13.8.1996.

*Vetschera, Rudolf* (Informationssysteme 1995): Informationssysteme der Unternehmensführung, Heidelberg 1995.

*Vogel, Ann* (Alumniorganisationen 2001): Alumniorganisationen, in: Grundbegriffe des Hochschulmanagements, hrsg. von Anke Hanft, Neuwied 2001, S. 6–11.

*Walterscheid, Heinz* (Systembewertungen 1999): Systembewertungen und Projektmanagement bei analytischen Informationssystemen, in: Analytische Informationssysteme: Data Warehouse, On-Line Analytical Processing, Data Mining, hrsg. von Peter Chamoni und Peter Gluchowski, 2. Aufl., Berlin 1999, S. 427–451.

*Walterscheid, Heinz/Vetschera, Rudolf/Hoffmann, Gunnar* (Bewertung 1995): Die betriebliche Praxis der Entwicklung und Bewertung von managementunterstützenden Informationssystemen, in: Wirtschaftsinformatik, (37) 1995, S. 40–49.

*Warneke, Hans-Jürgen* (Defiziten 2000): Zu den Defiziten der Universitäten, in: Politische Studien, (2) 2000, S. 40–43.

*Watson Hugh J./Haines, Marc/Loiacono, Eleanor T.* (Findings 1999): The Approval of Data Warehousing Projects: Findings from Ten Case Studies, in: Analytische Informationssysteme: Data Warehouse, On-Line Analytical Processing, Data Mining, hrsg. von Peter Chalmi und Peter Gluchowski, 2. Aufl., Berlin 1999, S. 27–43.

*Watson, Hugh J./Haley, Barbara J.* (Considerations 1998): Managerial Considerations, in: Communications of the ACM, Vol. 41, (9) 1998, S. 32–37.

*Weber, Jürgen* (Controlling 1999): Einführung in das Controlling, 8. Aufl., Stuttgart 1999.

*Wieken, John-Harry* (Weg 1999): Der Weg zum Data Warehouse – Wettbewerbsvorteile durch strukturierte Unternehmensinformationen, München 1999.

*Wilkesmann, Uwe* (Leistungsanreize 2001): Leistungsanreize, in: Grundbegriffe des Hochschulmanagements, hrsg. von Anke Hanft, Neuwied 2001, S. 259–264.

*Windler, Albrecht* (Informationsbedarf 1990): Informationsbedarf, in: Lexikon der Wirtschaftsinformatik, hrsg. von Peter Mertens, 2. Aufl., Berlin 1990, S. 217–218.

Wissenschaftsrat (Wissenschaftssystem 2000): Thesen zur künftigen Entwicklung des Wissenschaftssystem in Deutschland, hrsg. vom Wissenschaftsrat, Köln 2000.

*Wiswede, Günter* (Wirtschaftspsychologie 2000): Einführung in die Wirtschaftspsychologie, 3. Aufl., München 2000.

*Witte, Kristin-Sylvia* (CEUS 2002): CEUS – ein computerbasiertes Entscheidungsunterstützungssystem für die Hochschulen in Bayern, in: Bayern in Zahlen, (4) 2002, S. 152–157.

*Witter, Gabriele* (Unternehmen 2000): Unternehmen Hochschule, in: wissenschaftsmanagement special, (1) 2000, S. 10.

*Wolter, Stefan C.* (Bildungsfinanzierung 2001): Bildungsfinanzierung zwischen Markt und Staat, Chur 2001.

*Wyner, George/Malone, Thomas* (Decentralization 1996): Cowboys or Commanders: Does Information Technology lead to decentralization?, in: Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Conference on Information Systems, Cleveland 1996, S. 63–79.

*Zboril, Nicole A.* (Fakultäts-Informationssystem 1996): Das Fakultäts-Informationssystem als wichtiges Instrument des Controlling, in : Optimierung von Universitätsprozessen, Loseblattsammlung, Teil 3, Abschnitt H.3, München 1996.

*Zboril, Nicole A.* (Fakultäts-Informationssystem 1998): Fakultäts-Informationssystem als Instrument des Hochschul-Controlling, Stuttgart 1998.

*Zehetmair, Hans* (Eigenverantwortung 2000): Hochschulen der Zukunft zwischen Staat und Eigenverantwortung, in: Politische Studien, (2) 2000, S. 17–20.

*Zehnder, Carl August* (Informationssysteme 1998): Informationssysteme und Datenbanken, 6. Aufl., Stuttgart 1998.

*Zelewski, Stephan* (Grundlagen 1999): Grundlagen, in: Betriebswirtschaftslehre, hrsg. von Hans Corsten und Michael Reiß, 3. Aufl., München 1999, S. 1–125.

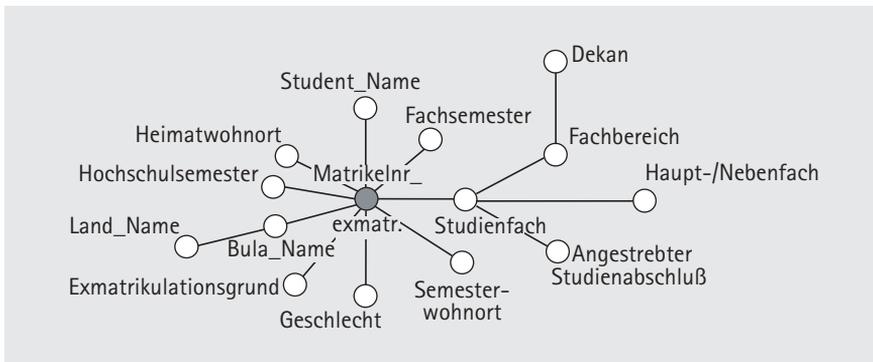
*Ziegele, Frank* (Budgetierung 2001): Budgetierung, in: Grundbegriffe des Hochschulmanagements, hrsg. von Anke Hanft, Neuwied 2001, S. 35–41.

*Ziegele, Frank* (Mittelvergabe 2001): Indikatorengestützte Mittelvergabe, in: Grundbegriffe des Hochschulmanagements, hrsg. von Anke Hanft, Neuwied 2001, S. 195–200.

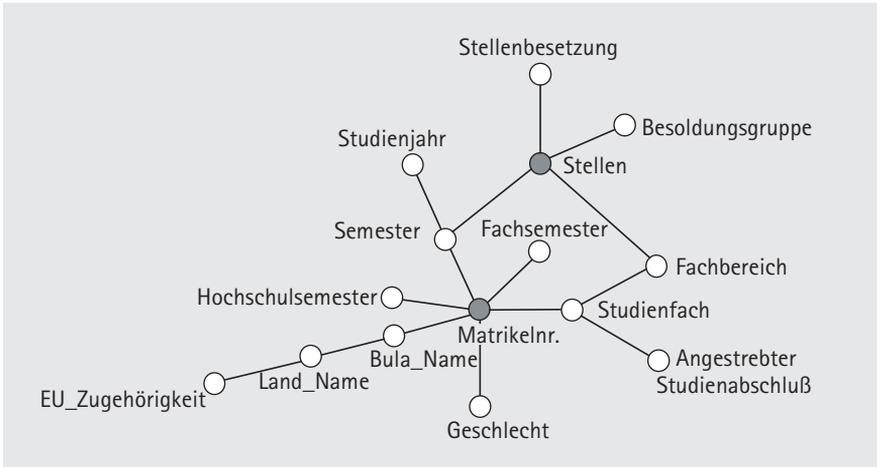
**Anhang 1:**

Die Abbildung von Anhang 1 (vgl. Seite 123) zeigt neben den Entitätstypen und den Beziehungstypen auch die Attribute an. Um das Beispiel möglichst einfach zu halten, haben die meisten Entitätstypen jeweils nur einen Primärschlüssel und keine weiteren Attribute. Einzige Ausnahmen bilden die Entitätstypen STUDENT und EXMATRIKULIERTER STUDENT. Bezeichnend für den Primärschlüssel ist das er eine Entität eindeutig festlegt. Das bedeutet, dass ein Ort genau durch den Namen des Ortes, also das Attribut , festgelegt wird. Ist dies nicht der Fall, muß man zusätzlich die Postleitzahl modellieren. Hier wird davon ausgegangen, dass der Ort eine eindeutige Bezeichnung ist.

Der Beziehungstyp zwischen STUDIENFACH und HAUPT-/NEBENFACH hat üblicherweise eine Kardinalität von N:M, da z.B. das Studienfach Mathematik sowohl Haupt- als auch Nebenfach sein kann und umgekehrt mehrere Studienfächer ein Hauptfach sein können. Für die Umwandlung der ER-Strukturen in multidimensionale Datenstrukturen werden aber 1:n-Kardinalitäten benötigt. Diese Kardinalität kann erreicht werden, indem man die betreffenden Studienfächer zusätzlich nach Haupt-/Nebenfach differenziert, so dass man Studienfächer wie Mathematik/Nebenfach und Mathematik/Hauptfach erhält.

**Anhang 2:**

### Anhang 3:



Alternativ können die Attributbäume auf der konzeptuellen Ebene getrennt bleiben und erst auf der logischen Ebene zusammengeführt werden.<sup>1</sup> Ein solches Vorgehen erhöht die Übersichtlichkeit des konzeptuellen Entwurfs.

### Anhang 4:

Inhaltliche Anforderungen zum Bereich Auslandsaktivitäten der Studierenden:

- Differenzierung der Anzahl eigener Studierender im Ausland nach folgenden Attributen:
  - Zielort/-hochschulen
  - Aufenthaltsland
  - Studiengang
  - Dauer der Aufenthalte
- Durchschnittsnoten der eigenen Studierenden im Ausland nach Studiengängen
- Erworbene Anzahl der Credit-Points sowie evtl. Abschlüsse je Studierenden

---

<sup>1</sup> Vgl. Golfarelli, M./Maio, D./Rizzi, S. (Framework 1998), S. 6 für die Überführung des konzeptuellen Entwurfs in einen logischen.

Inhaltliche Anforderungen zum Bereich der Absolventen:

- Qualität der Absolventen, operationalisiert durch den Anteil der Absolventen, die nach einer bestimmten Zeit eine ausbildungsadäquate Stelle erreichen, je Studiengang

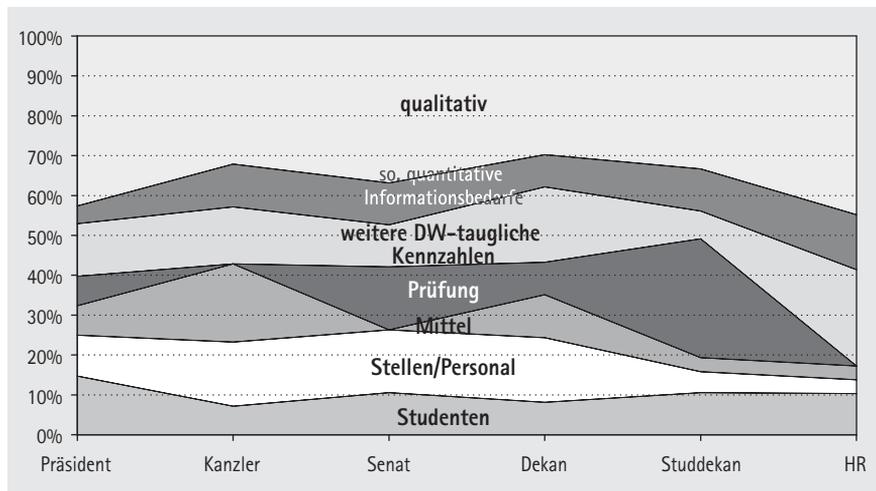
Inhaltliche Anforderungen zum Bereich der Liegenschaftsverwaltung:

- Übersicht Räume (Raumart und qm) je Bereich
- qm-Zahl und Lage der zur Universität gehörenden Grundstücke
- Raumauslastung je Lehrveranstaltung
- Übersicht Erstausrüstung Räume (Nutzungsmöglichkeit und qm) je Professur
- Übersicht Räume des Fachbereichs (Nutzungsmöglichkeit und qm) je Professur
- Medienausstattung der Lehrräume
- Ausstattung Computerlabor des Fachbereichs
- Anzahl der Plätze im CIP-Labor (sofern dem Fachbereich zugehörig)

Inhaltliche Anforderungen zum Bereich der Verwaltung:

- Kosten je Verwaltungsprozess
- Zahl der in einer Periode durchgeführten Buchungen

### Anhang 5:



**Anhang 6:**

Abkürzungen:

q: qualitativ

s: Stellen und Personal

m: Mittel

st. Studenten

p: Prüfung

f: Forschung

v: Verwaltung

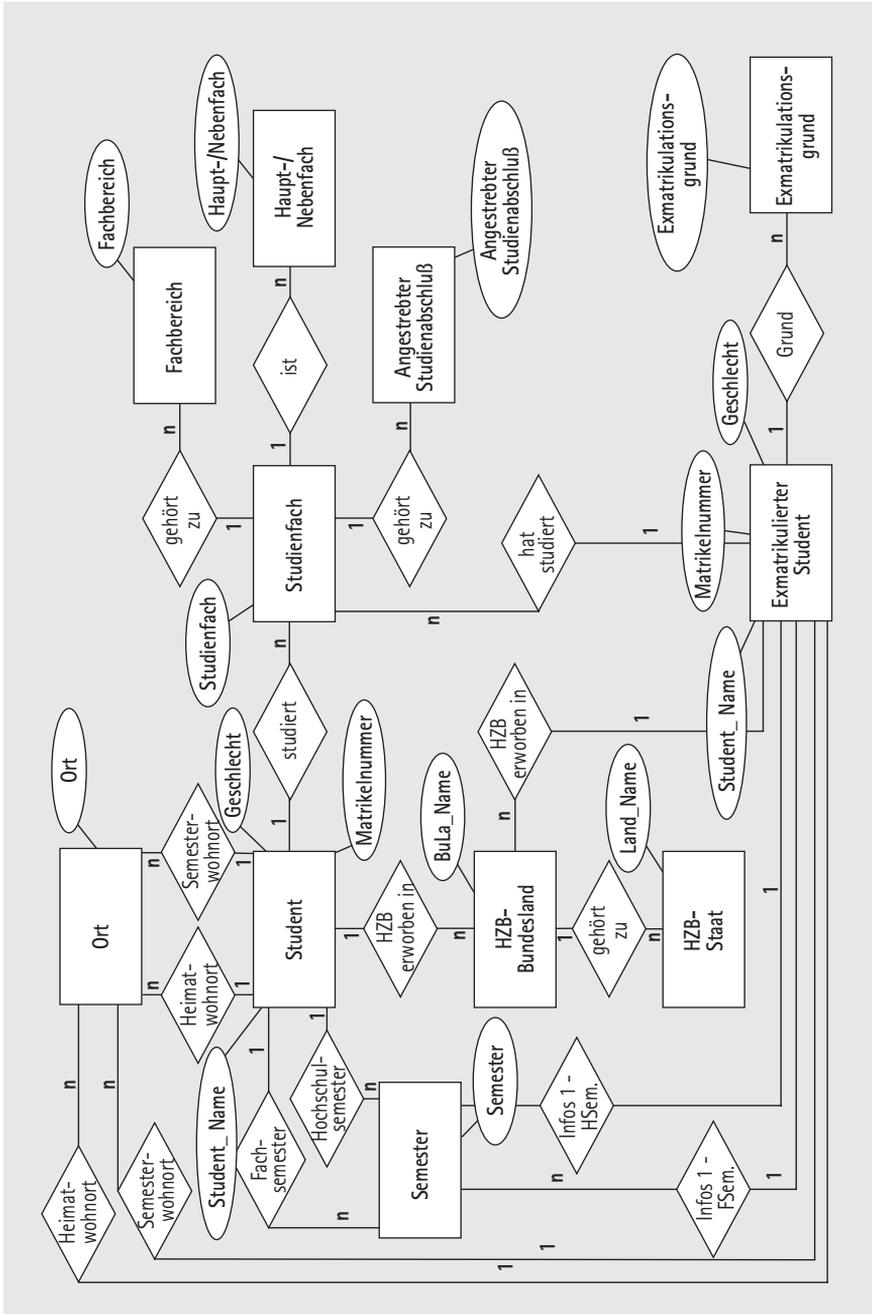
al: Alumni

a: Ausland

r. Liegenschaftsverwaltung

n: sonstige

Die *kursiv* gedruckten Informationen wurden im Rahmen der Workshops genannt. Sind sie benotet worden, so wurden sie aus der 3. Gruppe der Informationen (Informationen mit Mittelwert <2,5) ausgewählt. Liegt keine Note vor, so wurden diese Informationen erst in den Workshops von den Teilnehmern ausgewählt. Daher konnten diese Informationen bei der Berechnung von Durchschnittsnoten für Kategorien/Gruppen nicht berücksichtigt werden.



II. Ausstattungplanung						
Diese Daten sind für meine Aufgaben sehr wichtig (1) bis unwichtig (6)						
1	2	3	4	5	6	
<b>1. Stellen/Personal</b>						
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Übersicht Anzahl Stellen nach Stellenart und organisatorischer Zuordnung
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Stellenbeschreibungen
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Besetzungszustand der Stellen
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Angaben zur Befristung von Stellen
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Alter der Stelleninhaber
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Vertragsdauer der befristet Angestellten
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Erstausstattung mit Stellen je Professur
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Zahl der Beförderungen bei nichtwissenschaftlichem Personal
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Stellenausstattung je Professur
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Frauenanteil im akademischen Bereich
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Frauenanteil in der Verwaltung
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Zielhochschulen der wegberufenen Professoren

**BAYERISCHES STAATSWINSTITUT FÜR  
HOCHSCHULFORSCHUNG UND  
HOCHSCHULPLANUNG**

Veröffentlichungen (gegen Schutzgebühr)

**MONOGRAPHIEN: NEUE FOLGE**

- 1 *Stewart, G.; Seiler-Koenig, E.*: Berufsfindung und Tätigkeitsfelder von Historikern (1982) – vergriffen
- 2 *Schmidt, S.H.*: Beschäftigungschancen von Hochschulneuabsolventen in Bayern: Wirtschaftswissenschaftler und Ingenieure (1983)
- 3 *Gellert, C.*: Vergleich des Studiums an englischen und deutschen Universitäten (1983) – vergriffen
- 4 *Schindler, G.*: Besetzung der C-4-Stellen an bayerischen Universitäten 1972–1982 (1983)
- 5 *Klingbeil, S.*: Motive für ein Studium in Passau bzw. für einen Wechsel an eine andere Universität (1983)
- 6 *Harnier, L. v.*: Die Situation des wissenschaftlichen Nachwuchses der naturwissenschaftlichen und technischen Fächer in Bayern (1983)
- 7 *Harnier, L. v.*: Einzugsgebiete der Universitäten in Bayern (1984)
- 8 *Schneider-Amos, I.*: Studienverlauf von Abiturienten und Fachoberschulabsolventen an Fachhochschulen (1984)
- 9 *Schindler, G.; Ewert, P.; Harnier, L. v.; Seiler-Koenig, E.*: Verbesserung der außerschulischen Beschäftigungschancen von Absolventen des Studiums für das Lehramt an Gymnasien (1984)
- 10 *Schmidt, S.H.*: Beschäftigung von Hochschulabsolventen im Öffentlichen Dienst in Bayern (1985)

- 
- 11 *Harnier, L. v.*: Perspektiven für die Beschäftigung des wissenschaftlichen Nachwuchses an den bayerischen Universitäten (1985)
  - 12 *Ewert, P.; Lullies, S.*: Das Hochschulwesen in Frankreich – Geschichte, Strukturen und gegenwärtige Probleme im Vergleich (1985) – vergriffen
  - 13 *Berning, E.*: Unterschiedliche Fachstudiendauern in gleichen Studiengängen an verschiedenen Universitäten in Bayern (1986) – vergriffen
  - 14 *Schuberth, Ch.*: Prüfungserfolgsquoten ausgewählter Studiengänge an bayerischen Universitäten: Probleme im Vergleich (1986)
  - 15 *Röhrich, H.*: Die Frau: Rolle, Studium, Beruf. Eine Literaturanalyse (1986) – vergriffen
  - 16 *Schmidt, S.H.*: Beschäftigung von Lehrern außerhalb der Schule (1987)
  - 17 *Stewart, G.; Seiler-Koenig, E.*: Berufseinmündung von Diplom-Sozialpädagogen (FH) und Diplom-Pädagogen (Univ.) (1987) – vergriffen
  - 18 *Gensch, S.; Lullies, S.*: Die Attraktivität der Universität Passau – Gründe für ein Studium in Passau (1987) – vergriffen
  - 19 *Meister, J.-J.*: Zwischen Studium und Vorstandsetage – Berufskarrieren von Hochschulabsolventen in ausgewählten Industrieunternehmen (1988) – vergriffen
  - 20 *Berning, E.*: Hochschulwesen im Vergleich: Italien – Bundesrepublik Deutschland. Geschichte, Strukturen, aktuelle Entwicklungen (1988) – vergriffen
  - 21 *Willmann, E. v.*: Weiterbildung an Hochschulen – Beispiele und Probleme (1988) – vergriffen
  - 22 *Schmidt, S.H.; Schindler, B.*: Beschäftigungschancen von Magisterabsolventen (1988) – vergriffen
  - 23 *Schindler, G.; Lullies, S.; Soppa, R.*: Der lange Weg des Musikers – Vorbildung – Studium – Beruf (1988)

- 24 *Röhrich, H.; Sandfuchs, G.; Willmann, E. v.*: Professorinnen in der Minderheit (1988)  
– vergriffen
- 25 *Harnier, L. v.*: Elemente für Szenarios im Hochschulbereich (1990)
- 26 *Fries, M.*: Fortbildungsfreisemester der Professoren an bayerischen Fachhochschulen  
– Rahmenbedingungen, Motivation, Akzeptanz (1990)
- 27 *Schmidt, S.H.*: Ausbildung und Arbeitsmarkt für Hochschulabsolventen – USA und  
Deutschland (alte und neue Länder) (1991)
- 28 *Schindler, G.; Harnier, L. v.; Länge-Soppa, R.; Schindler, B.*: Neue Fachhochschul-  
standorte in Bayern (1991)
- 29 *Berning, E.*: Alpenbezogene Forschungskooperation (1992)
- 30 *Harnier, L. v.; Schneider-Amos, I.*: Auswirkungen einer Berufsausbildung auf das  
Studium der Betriebswirtschaftslehre (1992)
- 31 *Fries, M.; Mittermeier, P.; Schüller, J.*: Evaluation der Aufbaustudiengänge englisch-  
sprachige Länder und Buchwissenschaft an der Universität München (1992)
- 32 *Meister, J.-J.; Länge-Soppa, R.*: Hochbegabte an deutschen Universitäten. Probleme  
und Chancen ihrer Förderung (1992)
- 33 *Schindler, G.; Schüller, J.*: Die Studieneingangsphase. Studierende an der Universität  
Regensburg im ersten und zweiten Fachsemester (1993) – vergriffen
- 34 *Schmidt, S.H.*: Studiendauer an Fachhochschulen in Bayern (1995)
- 35 *Schindler, G.*: Studentische Einstellungen und Studienverhalten (1994)
- 36 *Berning, E.; Schindler, B.*: Diplomarbeit und Studium. Aufwand und Ertrag von  
Diplom- und Magisterarbeiten an Universitäten in Bayern (1993) – vergriffen
- 37 *Harnier, L. v.; Schüller, J.*: Studienwechsel an Fachhochschulen in Bayern (1993)

- 
- 38 *Fries, M.*: Berufsbezogene wissenschaftliche Weiterbildung an den Hochschulen in Bayern (1994)
- 39 *Fries, M.*: Wissenschaftliche Weiterbildung an der TU München (1994) – vergriffen
- 40 *Rasch, K.*: Studierende an der Universität Leipzig in der Studieneingangsphase (1994)
- 41 *Meister, J.-J. (Hrsg.)*: Studienbedingungen und Studienverhalten von Behinderten. Dokumentation der Internationalen Fachtagung 1995 in Tutzing (1995)
- 42 *Meister, J.-J. (ed.)*: Study Conditions and Behavioural Patterns of Students with Disabilities. A Documentation of the International Conference 1995 at Tutzing, Germany (1995)
- 43 *Gensch, S.*: Die neuen Pflegestudiengänge in Deutschland: Pflegewissenschaft – Pflegemanagement – Pflegepädagogik (1996) – vergriffen
- 44 *Berning, E.; Kunkel, U.; Schindler, G.*: Teilzeitstudenten und Teilzeitstudium an den Hochschulen in Deutschland (1996)
- 45 *Meister, J.-J. (ed.)*: Modèle de comportement et conditions d'études des étudiants handicapés dans l'enseignement supérieur. Documentation de la conférence internationale spécialisée 1995 à Tutzing, Allemagne (1996)
- 46 *Lullies, S.; Schüller J.; Zigiadis, G.*: Zum Bedarf der Wirtschaft an Absolventen eines Diplomstudiengangs Rechtswissenschaft mit wirtschaftswissenschaftlicher Ausrichtung (1996)
- 47 *Gensch, S.; Länge-Soppa, R.; Schindler, G.*: Evaluation des Zusatz- und Ergänzungsstudiums „Öffentliche Gesundheit und Epidemiologie“ an der Universität München (1997)
- 48 *Schmidt, S.H.*: Student und Arbeitsmarkt. Die Praxisprogramme an der Universität München auf dem Prüfstand (1997)
- 49 *Schindler, G.*: „Frühe“ und „späte“ Studienabbrecher (1997) – vergriffen

- 50 *Meister, J.-J.*: Studienverhalten, Studienbedingungen und Studienorganisation behinderter Studierender (1998)
- 51 *Harnier, L. v.; Bockenfeld, W.*: Zur Intensivierung des Wissens- und Technologietransfers an bayerischen Fachhochschulen (1998)
- 52 *Harnier, L. v.; Länge-Soppa, R.; Schüller, J.; Schneider-Amos, I.*: Studienbedingungen und Studiendauer an bayerischen Universitäten (1998)
- 53 *Stewart, G.*: Studien- und Beschäftigungssituation von Kunsthistorikern und Archäologen (1999) – vergriffen
- 54 *Schoder, Th.*: Budgetierung als Koordinations- und Steuerungsinstrument des Controlling an Hochschulen (1999)
- 55 *Lerch, H.*: Beschaffungscontrolling an Universitäten (1999)
- 56 *Schindler, G.; Agreiter, M.*: Geistes- und Sozialwissenschaftler für die europäische Wirtschaft (2000)
- 57 *Berning, E.; Harnier, L. v.; Hofmann, Y.*: Das Habilitationswesen an den Universitäten in Bayern. Praxis und Perspektiven (2001) – vergriffen
- 58 *Gensch, S.*: Pflegemanagement als neuer Studiengang an den bayerischen Fachhochschulen (2001)
- 59 *Marquard, A.; Schindler, G. (unter Mitarbeit von Neumann, K.)*: Die Qualifizierung von Studentinnen der Geistes- und Sozialwissenschaften für eine Berufstätigkeit in Unternehmen (2001)
- 60 *Sandfuchs, G.; Stewart, G.*: Lehrberichte an bayerischen Universitäten (2002) – vergriffen
- 61 *Berning, E.*: Hochschulen und Studium in Italien (2002)
- 62 *Berning, E.*: Die Berufsfachschulen für Musik in Bayern. Ausbildungsleistungen der Schulen und musikalische Karrieren ihrer Absolventen (2002)

- 
- 63 *Tropp, G.*: Kennzahlensysteme des Hochschul-Controlling – Fundierung, Systematisierung, Anwendung (2002)
- 64 *Gensch, S.K.; Schindler, G.*: Bachelor- und Master-Studiengänge an den staatlichen Hochschulen in Bayern (2003)
- 65 *Ott, R.*: Grenzen und Lösungsansätze einer Kostenzuordnung auf Forschung, Lehre und Krankenversorgung in Universitätsklinika (2003) – vergriffen
- 66 *Gensch, S.K.*: Berufssituation der bayerischen Absolventen und Absolventinnen des Studiengangs Pflegemanagement (2003)
- 67 *Stewart, G.*: Die Motivation von Frauen für ein Studium der Ingenieur- und Naturwissenschaften (2003)
- 68 *Nusselein, M. A.*: Inhaltliche Gestaltung eines Data Warehouse-Systems am Beispiel einer Hochschule (2003)

*Stand: November 2003*







BAYERISCHES STAATSIKITUT  
FÜR HOCHSCHULFORSCHUNG  
UND HOCHSCHULPLANUNG



MÜNCHEN

