Universität Hamburg
FB Informatik

Modelle für das Hochschulcontrolling - Unterstützung durch Informations- und Kommunikationssysteme

Diplomarbeit

- Erstbetreuer -
Prof. Dr. J. W. Schmidt
Arbeitsbereich Softwaresysteme
Technische Universität Hamburg-Harburg

und

- Zweitbetreuer -
Prof. Dr.-Ing. K. Kaiser
Arbeitsbereich Technische Informatik-Systeme
Fachbereich Informatik
Universität Hamburg

von
Susanne Möller

Hamburg, den 30. Oktober 2000

Zusammenfassung

Die Hochschulen durchleben gegenwärtig eine Phase der Reform und der Veränderungen. Angesichts des raschen organisatorischen und technologischen Wandels ist es notwendig, dass das Hochschulcontrolling Konzepte und Modelle der Wirtschaft sowie der DV-gestützten Informationsverarbeitung bereithält, welche die Hochschule flexibel und anpassungsfähig gegenüber neuen Anforderungen macht.
Controlling ist ein sehr informations- und kommunikationsintensives Managementinstrument, dessen Informationsfunktion im Alltag einer Hochschule eine wachsende Rolle spielt. Das in dieser Arbeit entworfene Modell möchte einen praxisnahen Ansatz liefern, der aufzeigt, inwiefern moderne Konzepte, wie die *Balanced Scorecard* und das *Data Warehousing* zur Unterstützung von Informations- und Kommunikationsprozessen im Rahmen von Hochschulcontrolling und Hochschulsteuerung beitragen können.
Die Analyse von *Balanced Scorecard* und *Data Warehousing* und der Entwurf eines Informations- und Kommunikationssystems zur Unterstützung von Hochschulcontrolling hat gezeigt, wie nutzbringend diese Konzepte füreinander sowie für die gezielte Informationsbereitstellung durch das Controlling sind.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich die Gelegenheit nutzen, mich bei allen Menschen zu bedanken, die mir bei der Erstellung dieser Arbeit zur Seite standen.

Mein spezieller Dank gilt Herrn Prof. Dr. Joachim W. Schmidt für seine Anregungen zu diesem Thema und für die Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit sowie Herrn Prof. Dr.-Ing. Karl Kaiser für die zusätzliche Betreuung dieser Arbeit.

Herrn Dr. Gerald Schröder danke ich für seine Unterstützung, sein Interesse und seine konstruktiven Gedankenanstöße und dafür, dass er trotz vieler anderer Verpflichtungen immer ein offenes Ohr für meine Fragen und Probleme hatte.

Viele Gespräche und Diskussionen mit Frau Bärbel Stein, die als Controllerin der TU Hamburg-Harburg eine sehr versierte Beraterin in Fachfragen des Hochschulcontrolling ist, hat maßgeblich zur Formung dieser Arbeit beigetragen. Ich danke Frau Stein sehr für ihren Einsatz und ihre stete Bereitschaft, mir neue Perspektiven auf das Controlling und die Hochschule zu eröffnen.

Herrn Robert Heinzel danke ich für die Möglichkeit, dieses Thema mit der Unterstützung der Firma Oracle Deutschland GmbH zu bearbeiten. In vielen interessanten Gesprächen ermöglichte er mir eine theoretische Sicht auf das Thema sowie den Zugang zu den praxisbezogenen Aspekten von Data Warehouse-Projekten.

Mein besonders herzlicher Dank gilt meiner Familie: Meinen Eltern, die mich in der ganzen Zeit in so vielfältiger Hinsicht unterstützt haben. Ohne sie wäre dieses Studium nicht möglich gewesen. Vor allem aber danke ich meinem Freund Claudius, der immer die Zeit gefunden hat, meine Fragen zu Fachthemen mit mir zu erörtern, und der mir mit seiner ruhigen und besonnenen Art ein harmonisches Umfeld zur Anfertigung dieser Arbeit geschaffen hat.

Hamburg, den 30. Oktober 2000 Susanne Möller

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Motivation **1**
- 1.1 Aufbau der Arbeit und Aufgabenstellung . . . 3
- 1.2 Aufgaben des Controlling . . . 5
- 1.3 Controlling in der öffentlichen Verwaltung . . . 6
- 1.4 Controlling an der Hochschule . . . 8

2 Grundlagen des universitären Informationsmanagement **13**
- 2.1 Der Begriff Informationsmanagement . . . 14
- 2.2 Informationsmanagement mit Data Warehousing und Balanced Scorecard . . . 17
- 2.3 Modellierungsebenen und -sichten . . . 18

3 Das Konzept der Balanced Scorecard **27**
- 3.1 Balanced Scorecards — die Idee . . . 28
- 3.2 Scorecard-Perspektiven und Hypothesen . . . 29
- 3.3 Entwurfsprozess . . . 31
- 3.4 Betrieb und Weiterentwicklung . . . 34

4 Logisches Modell zur Darstellung von Hochschulleistungen **37**
- 4.1 Logische Datenmodellierung . . . 38
  - 4.1.1 Das Kennzahlensystem . . . 39
  - 4.1.2 Dimensionen . . . 40
  - 4.1.3 Metadaten . . . 43
- 4.2 Phasen der Data Warehouse-Entwickung . . . 46

5 Modell des universitären Informationsmanagement **51**
- 5.1 Informationsmanagement am Beispiel der TU Hamburg-Harburg . . . 51
- 5.2 Informationsquellen des Controlling . . . 52
  - 5.2.1 Rollen, Gruppen und Personen . . . 53
  - 5.2.2 Prozesse und Systeme der Informationsgewinnung . . . 55
  - 5.2.3 Datenstrukturen der operativen Daten . . . 56
- 5.3 Informationssenken des Controlling . . . 56
  - 5.3.1 Personen, Personengruppen, Organisationseinheiten . . . 57
  - 5.3.2 Analysen und Auswertungen . . . 58

6 Entwicklung einer Balanced Scorecard für das Hochschulcontrolling **61**
- 6.1 Grundlegendes Konzept und strategische Ziele der Technischen Universität Hamburg-Harburg (TUHH) . . . 62
- 6.2 Festlegung der strategischen Ausrichtung der Balanced Scorecard . . . 64
- 6.3 Planung und Festlegung der strategischen Ziele in den Scorecard-Perspektiven . . . 65
- 6.4 Auswahl und Gestaltung von Kennzahlen in der Balanced Scorecard . . . 68
  - 6.4.1 Auswahl maßgeblicher Kennzahlen für die Scorecard-Perspektiven . . . 70
  - 6.4.2 Definition von Meilensteinen zur Überprüfung längerfristiger Ziele . . . 70

6.4.3 Ursache-Wirkungs-Beziehungen zwischen den Scorecard-Perspektiven . . . 71
6.5 Einsatz und Nutzung der Balanced Scorecard am Arbeitsbereich 72

7 Konzeption eines Data Warehouse für das Hochschulcontrolling 75
7.1 Struktur der Datenbasis 76
7.1.1 Das Kennzahlensystem 76
7.1.2 Dimensionen 78
7.1.3 Die logische Modellierung 80
7.2 Datenübernahme in das Data Warehouse 81
7.2.1 Extraktion 83
7.2.2 Transformation 87
7.2.3 Integration 90
7.3 Archivierungskonzept 92

8 Ausblick und Schluss 95
8.1 Zusammenfassung 95
8.2 Ausblick 96
8.3 Schluss 97

A Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 99

B Kennzahlen und ihre Dimensionen 107

C Anwendungsfälle der Hochschulverwaltung 121

D Sequenzdiagramme zum Anwendungsfall "Studierendenverwaltung" 129

E Datenstrukturen der Quelldaten 137

Literaturverzeichnis 153

Abbildungsverzeichnis

1.1 Aufbau der Arbeit . . . 3
1.2 Arten von Interdependenzen . . . 11

2.1 Umweltveränderungen eines Unternehmens [TC93, S. XII] . . . 15
2.2 Horizontale und vertikale Informationsflüsse . . . 18
2.3 Ebenen und Sichten eines Modells . . . 19
2.4 Modellierungsebenen eines Informationssystems . . . 20
2.5 Klassendiagramm . . . 21
2.6 Objektdiagramm . . . 22
2.7 Paketdiagramm für allgem. 3-Schichten Softwaremodell . . . 22
2.8 Komponentendiagramm für einen Terminkalender . . . 22
2.9 Verteilungsdiagramm für DB-Server und Client . . . 23
2.10 Anwendungsfalldiagramm . . . 23
2.11 Sequenzdiagramm der Zulassung . . . 24
2.12 Kollaborationsdiagramm der Zulassung . . . 24
2.13 Zustandsdiagramm eines Auskunftsystems . . . 25
2.14 Aktivitätsdiagramm einer Prüfung . . . 26

3.1 Beziehungen zwischen Balanced Scorecard und Data Warehouse . . . 27
3.2 Vier Scorecard Perspektiven . . . 29
3.3 Kategorien der Scorecard-Perspektiven . . . 30
3.4 Ursache-Wirkungskette . . . 31
3.5 Entwicklungsprozess einer Balanced Scorecard . . . 32
3.6 Vierstufiger Managementprozess . . . 35
3.7 Strategischer Managementprozess mit Balanced Scorecards . . . 36

4.1 Das klassische Star-Schema . . . 38
4.2 Beispiel für einen Dimensionswürfel . . . 39
4.3 Typische Ebenen einer Dimensionshierarchie . . . 41
4.4 Mehrfache Hierarchien am Beispiel der Zeit-Dimension . . . 42
4.5 Kategorischer Dimensionstyp . . . 44
4.6 Die Phasen der Data Warehouse Entwicklung . . . 47
4.7 Die Prozesse der Data Warehouse Entwicklung . . . 47

5.1 Diagramm des Anwendungsfalls “Studienverwaltung” . . . 55
5.2 Anwendungsfall: “Interne Steuerung” . . . 57
5.3 Anwendungsfall: “Rechenschaftslegung” . . . 58
5.4 Anwendungsfall: “Benchmarking” . . . 58

6.1 Balanced Scorecard für die Hochschule . . . 70
6.2 Ursache-Wirkungskette einer Hochschule: Beispiel 1 . . . 72

7.1 Dimension “Semester” . . . 78
7.2 Dimension “Studierendentyp” . . . 79

7.3 Dimension “Studiengang” . . . 79
7.4 Dimension “Dienstart” . . . 80
7.5 Star-Schema der “Personalkennzahlen” . . . 80
7.6 Star-Schema der “Studierendenkennzahlen” . . . 81
7.7 Drei-Schichten-Modell der Transformationskomponente . . . 82
7.8 Ebenen im Transformationsprozess . . . 89

A.1 Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 1/7 . . . 100
A.2 Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 2/7 . . . 101
A.3 Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 3/7 . . . 102
A.4 Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 4/7 . . . 103
A.5 Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 5/7 . . . 104
A.6 Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 6/7 . . . 105
A.7 Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 7/7 . . . 105

B.1 Kennzahlen und ihre Dimensionen 1/7 . . . 108
B.2 Kennzahlen und ihre Dimensionen 2/7 . . . 109
B.3 Kennzahlen und ihre Dimensionen 3/7 . . . 110
B.4 Kennzahlen und ihre Dimensionen 4/7 . . . 111
B.5 Kennzahlen und ihre Dimensionen 5/7 . . . 112
B.6 Kennzahlen und ihre Dimensionen 6/7 . . . 113
B.7 Kennzahlen und ihre Dimensionen 7/7 . . . 114
B.8 allgemeine Dimensionen des Hochschulcontrolling . . . 115
B.9 Dimensionen der Studierendenstatistik 1/2 . . . 116
B.10 Dimensionen der Studierendenstatistik 2/2 . . . 117
B.11 Kostendimensionen des Hochschulcontrolling . . . 118
B.12 Drittmitteldimensionen des Hochschulcontrolling . . . 119
B.13 Personaldimensionen des Hochschulcontrolling . . . 120

C.1 Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 1/7 . . . 122
C.2 Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 2/7 . . . 123
C.3 Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 3/7 . . . 124
C.4 Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 4/7 . . . 125
C.5 Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 5/7 . . . 126
C.6 Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 6/7 . . . 127
C.7 Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 7/7 . . . 128

D.1 Zulassung und Immatrikulation 1 . . . 130
D.2 Rückmeldung 1 . . . 131
D.3 Zahlungseingang Semesterbeitrag (Immatrikulation II und Rückmeldung II) . . . 132
D.4 Exmatrikulation I . . . 133
D.5 Exmatrikulation II . . . 134
D.6 Exmatrikulation III . . . 135
D.7 Exmatrikulation VI . . . 136

E.1 Datenstruktur HIS SOSPOS . . . 138
E.2 Taballe SOS: Definition der Feldtypen 1/4 . . . 139
E.3 Taballe SOS: Definition der Feldtypen 2/4 . . . 140
E.4 Taballe SOS: Definition der Feldtypen 3/4 . . . 141
E.5 Taballe SOS: Definition der Feldtypen 4/4 . . . 142
E.6 Taballe STG: Definition der Feldtypen 1/3 . . . 143
E.7 Taballe STG: Definition der Feldtypen 2/3 . . . 144
E.8 Taballe STG: Definition der Feldtypen 3/3 . . . 145
E.9 Schlüsseltabelle k_abint . . . 146

E.10 Schlüsseltabelle k_akfz 146
E.11 Schlüsseltabelle k_anschr 146
E.12 Schlüsseltabelle k_astfr 147
E.13 Schlüsseltabelle k_astgrp 147
E.14 Schlüsseltabelle k_bland 147
E.15 Schlüsseltabelle k_fb 148
E.16 Schlüsseltabelle k_gdbu 149
E.17 Schlüsseltabelle k_gdex 150
E.18 Schlüsseltabelle k_geschl 150
E.19 Schlüsseltabelle k_hrst 151
E.20 Schlüsseltabelle k_hzbart 152

Kapitel 1

Einleitung und Motivation

Deutsche Hochschulen sehen sich gegenwärtig großen Herausforderungen gegenüber. Zum einen sind die von Bund und Land bereitgestellten Haushaltsmittel begrenzt und sogar rückläufig. Zudem ist der gesellschaftliche Druck auf öffentliche Institutionen gewachsen, den Bürgern eine stärkere Ausrichtung öffentlicher Leistungen auf den "Kunden" zu bieten. Hochschulen sind darüber hinaus einer immer stärkeren Konkurrenzsituation national wie international ausgesetzt, in der sie sich behaupten müssen. So gilt es nun, ihre Leistungsfähigkeit, Effizienz und Flexibilität in größtmöglichem Maße zu steigern. Eine Hochschule muss sich also heute mehr denn je als Dienstleistungsbetrieb verstehen, in dem eine wirksame und wirtschaftliche Leistungserstellung im Vordergrund steht.

Diese Entwicklung hat zur Folge, dass sich der Bedarf an Managementinstrumenten und strategischen Analysemöglichkeiten, wie sie im Bereich von Wirtschaftsunternehmen seit langem bereits intensiv genutzt werden, immer stärker auf Non-Profit-Unternehmen, wie etwa die Hochschulen, ausweitet. Controlling als Managementinstrument hat sich bereits an vielen Hochschulen etabliert. Ein Überblick über Ziele und Aufgaben des Controlling sowie über spezielle Aspekte seines Einsatzes im öffentlichen Bereich wird in den Abschnitten 1.2 bis 1.4 gegeben.

Die Aufgaben und Ziele des Hochschulcontrolling müssen im Zeitalter digitaler Information und Kommunikation und vor dem Hintergrund neuartiger Anforderungen wie auch veränderten Rahmenbedingungen angepasst werden.

Speziell in den öffentlichen Unternehmen soll heutzutage umgedacht und im Sinne des "Neuen Steuerungsmodells" (NSM)[1] der Grundgedanke des "Wirtschaftens" etabliert werden, so dass die Nachfrage nach öffentlichen Mitteln durch "intelligentere" Konzepte zur Aktivierung von Leistungs- und Kapazitätsreserven ergänzt wird (vgl. [HRL97, S. 1]). Das "Neue Steuerungsmodell" sieht das *Wesen der neuen Verwaltungskonzepte* darin, den Gedanken des ziel- und ergebnisorientierten Denkens und Handelns in die Verwaltungen zu tragen, was bedeutet: "Es soll in den Verwaltungen gewirtschaftet werden" (vgl. [HRL97, S. 2]). Zudem geht man entsprechend dem AKV-Prinzip davon aus, dass **A**ufgaben, **K**ompetenz und **V**erantwortung in den Abteilungen zusammengeführt sind, so dass der Zusammenhang zwischen den eingeleiteten Maßnahmen und dem dadurch Erreichten für die verantwortlichen Mitarbeiter erkennbar ist. Diese Veränderungen müssen sich auch im Controlling-Konzept der Hochschule niederschlagen.

Die Ziele der Hochschule werden im Sinne eines Kontraktmanagements zwischen der Hochschule und der zuständigen Behörde in Form einer Leistungsvereinbarung für eine Kontraktlaufzeit festgelegt. Diese Ziele müssen in allen Bereichen der Hochschule bekannt gemacht werden, damit die in Aufgaben, Kompetenz und Verantwortung zusammengeführten und autonom agierenden

[1] Das "Neue Steuerungsmodell" wurde zu Beginn der neunziger Jahre in Deutschland im Rahmen der politischen Diskussion um neue Verwaltungskonzepte entwickelt.

Abteilungen sich auf ein gemeinsames Hochschulziel ausrichten. Die ausgeprägte vertikale und horizontale Dezentralisation der Leistungserstellungs- und Entscheidungsfindungsprozesse einer Universität (vgl. Abschnitt 1.4) muss in den Konzepten des Hochschulcontrolling Berücksichtigung finden.

Angesichts des raschen organisatorischen und technologischen Wandels ist es notwendig, den Universitäten Grundkonzepte zur laufenden Anpassung an veränderte Anforderungen aufzuzeigen. Ideen können zwar aus den bereits weit entwickelten und erprobten Managementkonzepten der Wirtschaft entliehen, jedoch nicht unverändert auf die Hochschulen übertragen werden. Es ist weiter zu berücksichtigen, dass die Autonomie der Universitäten eine Anpassung durch sie selbst, d.h. von innen heraus, bedingt. Die angemessene Einbeziehung aller Hochschulmitglieder in die Gestaltung und Ausrichtung der Universität begünstigt außerdem eine frühzeitige Rückkopplung über Erfolg oder Misserfolg von Maßnahmen und schafft zudem die notwendigen Voraussetzungen für ihre Akzeptanz.

An dieser Stelle ist das Hochschulcontrolling als Träger der Koordinations- und Informationsfunktion gefordert, mit Hilfe moderner Managementkonzepte und Informationstechnologien alle Entscheidungsebenen in den Strategiefindungs- und -umsetzungsprozess einzubeziehen und mit den für sie relevanten strategischen Informationen zu versorgen. Im Zeitalter der Informationsflut und der vielfältigen Möglichkeiten der Informationsgewinnung liegt auf der bedarfsgerechten und zielgerichteten Aufbereitung der Informationen großes Gewicht. Zum einen muss aus der Masse an Informationen, die zur Verfügung gestellt werden können, eine gezielte Auswahl getroffen werden. Zum anderen sollten die heute zur Verfügung stehenden Konzepte dazu eingesetzt werden, von der bisher angebotenen vergangenheitsorientierten Sicht zu einer stärker zukunftsorientierten Sicht mit strategischer Ausrichtung überzugehen.

In dieser Arbeit werden zwei Konzepte vorgestellt, die zur Lösung der vorgenannten Controllingaufgaben eingesetzt werden können: die *Balanced Scorecard* und das *Data Warehouse*. Die beiden Konzepte stehen in einem direkten Zusammenhang zueinander. Zum einen definiert die Balanced Scorecard einen Prozess zum Entwurf eines Kennzahlensystems, das typischerweise von einem analytischen Informationssystem, wie dem Data Warehouse, verwaltet wird. Dieser Prozess kann in der Analysephase zur Festlegung der Anforderungen an das Informationssystem und damit zur Entwicklung eines Data Warehouse dienen. Zum anderen wird die Struktur der Balanced Scorecard in Balanced Scorecard-Werkzeugen zur grafischen Aufbereitung der analytischen Datenbestände des Data Warehouse eingesetzt und ist somit Bestandteil des Informationssystems.

Das Konzept der *Balanced Scorecard* wird aus der betriebswirtschaftlichen Welt entliehen und auf den Hochschulbereich übertragen. Die Balanced Scorecard stellt nicht allein ein Mangementinstrument zur Unternehmenssteuerung dar, sondern setzt vielmehr einen Managementprozess in Gang, der zum Konsens über die zu verfolgende Strategie sowie über die dazu notwendigen Maßnahmen führen soll. Sie liefert ein Vorgehensmodell zur Auswahl strategisch relevanter Kennzahlen und zeigt Möglichkeiten zur Früherkennung des Erfolgs von Maßnahmen. Im Rahmen dieser Arbeit dient die Balanced Scorecard als Instrument zur Messung von Leistung und unterstützt darüberhinaus noch diesen weiteren Aspekt: Sie stellt eine Form der analytischen Auswertung und Darstellung von Unternehmenskennzahlen dar, die genau wie alle anderen Berichte und Statistiken darauf angewiesen ist, von einem analytischen Informationssystem mit Kennzahlen versorgt zu werden. Und damit sind wir bei dem zweiten Konzept, das in dieser Arbeit vorgestellt wird: das Data Warehouse.

Das *Data Warehouse* stellt ein verbreitetes Konzept zur Modellierung analytischer Datenbestände dar, das darauf ausgerichtet ist, analytische Anfragen performant zu beantworten. Operative Systeme halten Daten in einer für analytische Anfragen ungeeigneten Datenstruktur vor. Zudem wird für Analysezwecke gewünscht, die Daten unterschiedlicher, meist heterogener interner wie externer Quellsysteme einander gegenüberzustellen oder miteinander zu verknüpfen. In einem Da-

ta Warehouse werden die Daten der relevanten Quellsysteme themenorientiert zusammengeführt und verdichtet gespeichert.
"Um das Potential eines Data Warehouse voll ausschöpfen zu können, müssen die Unternehmensdaten aktiv ins Unternehmen getragen werden und möglichst vielen Anwendern zur Verfügung stehen. Dieser Forderung wird durch die neuen Management-Konzepte, die durch reduzierte Hierarchien mehr Entscheidungskompetenz nach unten verlagern, Nachdruck verliehen. Immer mehr Mitarbeiter müssen in die Lage versetzt werden, Informationen aus verschiedenen Quellen selbständig zu extrahieren, transformieren und analysieren." [AM97, S. 142].
Zur Untersuchung von Lösungsmöglichkeiten wird in dieser Arbeit ein spezielles Szenario zugrunde gelegt:

Hochschulcontrolling am Beispiel der TU Hamburg-Harburg

1.1 Aufbau der Arbeit und Aufgabenstellung

Der Aufbau der vorliegenden Arbeit ist in zwei Teile untergliedert: "Grundlagen und Vision" und "Analyse und Konzeption".

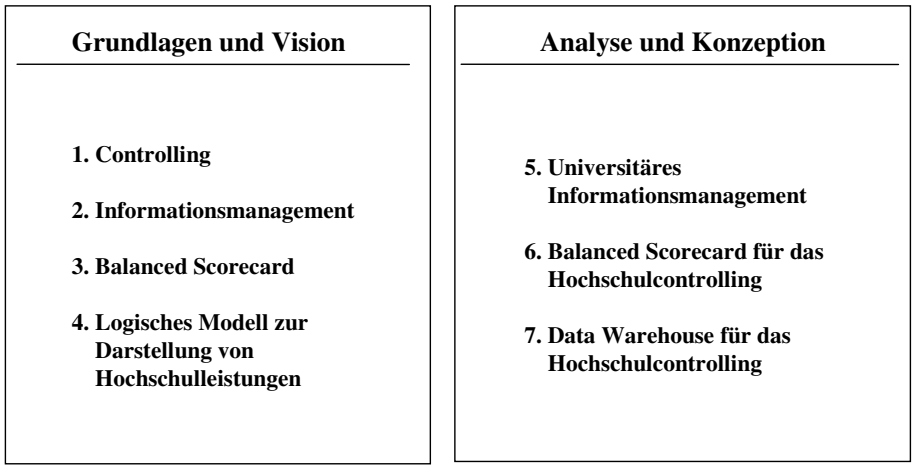

Abbildung 1.1: Aufbau der Arbeit

Die Kapitel 1 bis 4 dienen der Darstellung der dieser Arbeit zugrundeliegenden Konzepte:

- Controlling
- Informationsmanagement
- Balanced Scorecard
- Data Warehouse.

Den Betrachtungsrahmen für den Einsatz von Informationssystemen stellt das Controlling unter den Rahmenbedingungen der Hochschule dar. In Kapitel 1 werden die Aufgaben, Funktionen und Zielsetzungen von Controlling unter den speziellen Rahmenbedingungen der Wirtschaft, der öffentlichen Verwaltungen sowie der Hochschulen beschrieben und gegeneinander abgegrenzt. Das Verständnis von Sinn und Zweck von Controlling im Allgemeinen sowie im speziellen Kontext der Hochschule bildet das Fundament zu dieser Arbeit.

Das Hochschulcontrolling repräsentiert in der vorliegenden Arbeit die zentrale Problemstellung, für deren Lösung Konzepte und Techniken zur Auswahl und Darstellung Controlling-relevanter Kennzahlen sowie zur Verwaltung strategischer Informationsbestände untersucht werden. Die Analyse und Anwendung der Konzepte in den nachfolgenden Kapiteln sind jeweils darauf ausgerichtet, die Aufgaben und Funktionen des Hochschulcontrolling zu unterstützen und es seinen spezifischen Zielsetzungen näher zu bringen.

Die Grundlagen des universitären Informationsmanagements werden in Kapitel 2 gelegt. Seine Aufgaben und Ausprägungen stehen in einem engen Zusammenhang mit den verschiedenen Funktionen von Controlling, und es erfüllt im Kontext dieser Arbeit zwei Aufgaben: (a) die Benennung und Auswahl nützlicher Konzepte zur bedarfsgerechten Informationsversorgung aller Hochschulebenen, (b) die Bereitstellung von Methoden und Darstellungsmitteln zur Modellierung von Geschäftsabläufen und Informationsquellen bzw. von Geschäftsanforderungen und Informationssenken. Es wird die Modellierungssprache UML vorgestellt, die dann in Kapitel 5 in der Analyse zur Anwendung gebracht wird.

Das Konzept der Balanced Scorecard (BSC) ist Thema des dritten Kapitels. Es ist in zweierlei Hinsicht in dieser Arbeit von Interesse:

(a) Im Entwurfsprozess einer Balanced Scorecard können Controlling-relevante Kennzahlen, die ein Informationssystem — und damit auch das Data Warehouse — für die Entscheidungsfindung und zu Analysezwecken auf der Seite der Informationssenken bereitstellen soll, gesammelt werden.

(b) Die Balanced Scorecard liefert eine grafische Aufbereitung der Strategie-bezogenen Kennzahlen, die eine Form des Berichts darstellt.

Es existieren auf dem Markt bereits eine Reihe von Werkzeugen, die den BSC-Entwicklungsprozess sowie die grafische Aufbereitung der Scorecards unterstützen. Derartige Werkzeuge setzen auf ein analytisches Informationssystem auf, das sie mit den Kennzahlen versorgt, und stellen somit eine Benutzerschnittstelle des Data Warehouse dar.

In Kapitel 4 wird das *Star-Schema* als eine typische Form der logischen Datenmodellierung eines Data Warehouse eingeführt. In dieser Modellierungsart wird dann auch das logische Modell eines idealen Kennzahlensystems für das Hochschulcontrolling vorgestellt.

Das Kapitel 5 stellt den analytischen Teil der Arbeit dar. Das Modell des universitären Informationsmanagements beschreibt die Informationsquellen und die Informationssenken der Hochschule. Die in diesem Kapitel gewonnenen Erkenntnisse fließen direkt in die Metadaten des Data Warehouse und beeinflussen maßgeblich den Erfolg des Data Warehouse-Prozesses zur Transformation und Intergation der Analysedaten und damit die Qualität der Kennzahlen.

Im Anschluss an die Analyse erfolgt die Umsetzung der Konzepte “Balanced Scorecard” und “Data Warehouse” mit der speziellen Ausrichtung auf den Hochschulbereich. In Kapitel 6 werden die theoretischen Grundlagen der Balanced Scorecard aus Kapitel 3 auf das Szenario der TU Hamburg-Harburg angewendet und beispielhaft eine Scorecard entsprechend der Ausrichtung der Hochschule entwickelt. Die Konzeption eines Data Warehouse in Kapitel 7 beschränkt sich auf die Entwicklung eines *Data Mart* mit klar abgegrenztem Leistungsumfang. Der Data Mart stellt einen Ausschnitt des in Kapitel 4 definierten, idealen Kennzahlensystems dar.

Abschließend werden in Kapitel 8 die wichtigsten Erkenntnisse aus der Arbeit zusammengefasst und ein Ausblick auf mögliche weitere Analysemöglichkeiten durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationssystemen gegeben.

1.2 Aufgaben des Controlling

Controlling wurde konzeptionell und instrumentell in der Wirtschaftspraxis entwickelt, es wird heute aber in angepasster Form ebenfalls in Non-Profit-Unternehmen wie den öffentlichen Verwaltungen zum Einsatz gebracht. Controlling kann als eine Ergänzungsfunktion für das Management verstanden werden, das unternehmensweit die Entscheidungs- und Steuerungsprozesse durch zielgerichtete Zusammenführung von Daten sowie durch problemorientierte Aufbereitung und Zusammenstellung von Information unterstützt (vgl. [Pre95, S. 16]). Im heutigen wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und nicht zuletzt technologischen Umfeld ist eine hohe Flexibilität und Anpassungsfähigkeit einer Unternehmung für ein erfolgreiches Bestehen überaus wichtig. Zur Adaption und Koordination des Unternehmens als Gesamtsystem trägt das Controlling in systemkoppelnder und systembildender Weise bei (vgl. unten: Koordinationsfunktion, eine Funktion die das Controlling im Führungsprozess des Managements übernimmt).

Controlling kann als Subsystem der Unternehmensführung (vgl. [Hor94, S. 108/109]) aufgefasst werden. Somit können die Zielsetzungen und Aufgaben des Controllers direkt aus denen des Managements abgeleitet werden. Die *unmittelbaren Ziele* ergeben sich aus der Ergänzungsfunktion des Controlling gegenüber der Unternehmensführung und dessen generelles Ziel, die Lebensfähigkeit des Unternehmens sicherzustellen (vgl. [Esc95, S. 65f]:

1. Sicherung der Antizipations- und Adaptionsfähigkeit
   Controlling wird im gesamten Führungsprozess aktiv. Als Voraussetzung für Anpassungshandlungen sorgt der Controller für die notwendigen Informationen über bereits eingetretene wie auch mögliche zukunftige Änderungen des Umfelds. Im kreativen Prozess hat der Controller die Aufgabe der Entscheidungsvorbereitung. Bei der Realisierung der Entscheidungen und bei der Ergebnis- und Durchführungskontrolle wirkt er unterstützend mit.

2. Sicherung der Reaktionsfähigkeit
   Für eine zielgerichtete und zeitnahe Steuerung des Unternehmens müssen die Entscheidungsträger zu jeder Zeit mit aktuellen und aussagekräftigen Daten zur Entwickung der Unternehmung versorgt werden. Dies erfordert den Entwurf und die Bereitstellung eines Informations- und Kontrollsystems durch das Controlling.

3. Sicherung der Koordinationsfähigkeit
   Das (primäre) Führungssystem wird in die Subsysteme "Planung", "Kontrolle", "Organisation", "Personalführung" und "Information" untergliedert. Die Aufgabe des Controlling besteht darin, die Voraussetzungen zur Abstimmung und Koordination des Handelns der einzelnen Subsysteme zu schaffen.

Die *mittelbaren Ziele* des Managements und somit eines die Unternehmensführung ergänzenden Controlling bestehen darin, die Interessen aller Koalitionsteilnehmer in einem Unternehmen zu vertreten und zum Nutzen aller zu koordinieren. Die Koalitionspartner sind "Kapital", "Mitarbeiter" und "Umfeld". Ihre Zielvorstellungen und Interessen sollten weitestgehend in gleichem Maße befriedigt werden, da die Unzufriedenheit einer Gruppe nicht durch Überbefriedigung in einem anderen Bereich ausgeglichen werden kann. Das heißt, das Unternehmen sollte in einem optimalen wenngleich nicht starren Gleichgewicht gehalten werden (vgl. [Esc95, S. 67f].

Im Führungsprozess des Managements übernimmt das Controlling bestimmte *Funktionen*, die mit der Erreichung der oben aufgeführten Ziele im engen Zusammenhang stehen (vgl. [Esc95, S. 69]):

- Koordinationsfunktion

  (a) Systembildende Koordination
      Controlling stellt durch strukturbildendende Maßnahmen im Bereich der Organisation wie auch im Bereich des Informationsmanagements die Koordinationsfähigkeit des Unternehmens sicher.

(b) Systemkoppelnde Koordination
Controlling bildet eine neutrale Instanz, die koordinierend und vermittelnd zwischen den verschiedenen Unternehmensbereichen wirksam wird.

- Innovationsfunktion
Controlling wirkt aktiv bei der Gestaltung der Unternehmensentwicklung und -erneuerung mit, indem es sein Controlling-Gedankengut in unternehmerische Entscheidungen einbringt.

- Integrationsfunktion
Controlling unterstützt den Prozess der Unternehmensplanung und -steuerung durch Vor- und Rückkopplung, d.h. durch Feedback- und Feedforward-Information.

- Informationsfunktion
Controlling übernimmt die Information und betriebswirtschaftliche Beratung der Führungskräfte zur Vorbereitung von Plänen und Entscheidungen.

Controlling ist ein sehr informations- und kommunikationsintensives Managementinstrument. Die Informationsfunktion des Controlling stand anfangs im Vordergrund, heute gewinnen die Koordinations- und Integrationsaufgaben zunehmend an Gewicht.

Die Controlling-Instanz wird als zentrale Sammelstelle wie auch Verteilerstelle von Informationen betrachtet, die eine Versorgungsfunktion für alle Bereiche eines Unternehmens oder einer Organisation übernimmt. Unter dem Gesichtspunkt der Einsatzmöglichkeiten von Informations- und Kommunikationssystemen sind gerade diese Informationsaufgaben von besonderem Interesse.

1.3 Controlling in der öffentlichen Verwaltung

Die Führungsstruktur öffentlicher Institutionen muss bei der Einführung von Controlling berücksichtigt werden, denn sie schafft für die Durchsetzung des Controlling-Gedanken wichtige Rahmenbedingungen [WT88, S. 36]:

> "Schon immer bestand in der öffentlichen Verwaltung das Bestreben, die Berechtigung staatlichen Handelns in Ausfüllung bestehender Gesetze und Vorschriften zu belegen. Dem Rechtmäßigkeitsstreben und Rechtmäßigkeitsnachweis kommt auch heute noch eine zentrale Bedeutung zu. Zusammen mit der Tatsache, dass sich öffentliche Leistungen in aller Regel nur schlecht beschreiben und folglich nur kaum operational messen lassen, führen sie zu einer Führungsorganisation und Führungsphilosophie, die man kurz mit "bürokratisch" beschreiben kann — ein Wort, dessen ehemals wertfreie Bedeutung längst negativ belegt ist."

Aus dieser Führungsorganisation und Führungsphilosophie resultieren für das Controlling eine Reihe bedeutsamer Konsequenzen (vgl. [WT88, S. 37]):

- Der potenzielle Nutzen des Controlling kann dadurch eingeschränkt werden, dass die Gestaltungsfreiheit und Entscheidungskompetenz einer Führungskraft durch rechtliche Vorschriften erheblich begrenzt ist.

- Das starke Sicherheitsstreben und der Vergangenheitsbezug kennzeichnen das Handeln von Verwaltungsangestellten. Einerseits erwachsen dem Controlling hieraus Restriktionen, es bietet sich jedoch andererseits ein sehr bedeutsames potenzielles Arbeitsfeld.

- Die Verwechslung von Wirtschaftlichkeit mit Sparsamkeit sowie die Ausrichtung auf die simple Einhaltung der Ansätze des Haushalts- oder Wirtschaftsplans zeigen die Verbesserungsmöglichkeiten durch Controlling.

- Der Begriff "Bürokratie" kennzeichnet nicht nur eine bestimmte Organisationsform, sondern auch eine gewisse Einstellung und Mentalität des Personals. Eine Beeinträchtigung der Innovationsfreude des Controllers wie auch Reibungsverluste können daraus resultieren.

Controlling wurde in Abschnitt 1.2 als Werkzeug des Managements zum Zweck der "Führungsunterstützung" eingeführt. Der Begriff der "Führungsunterstützung" bedarf im öffentlichen Bereich einer spezifischen Auslegung: Der Controller einer öffentlichen Institution muss stets die enge Einbindung "seines" Betriebes in den Gesamtzusammenhang öffentlichen Handelns beachten. Dabei hat er das Weisungsrecht übergeordneter Behörden zu respektieren. Da diese jedoch Veränderungsbedarfe oftmals nicht erkennen und umsetzen, hat der Controller eine Art "Vorschlagsverantwortung", aus der für ihn die folgenden Aufgaben für das "strategische" Controlling resultieren (vgl. [WT88, S. 37]):

1. Kritische Hinterfragung des Aufgabenprogramms "seines" Betriebes.
2. Objektive Offenlegung der sich abzeichnenden Wandels der Bedürfnisse der Bürger.
3. Unterbreitung eigener Änderungsvorschläge gegenüber "seiner" Trägerverwaltung.
4. Anstoß notwendiger Anpassungsvorgänge.

Der Einsatz betriebswirtschaftlicher Instrumente in der öffentlichen Verwaltung ist trotz der eingeschränkten Flexibilität und Autonomie bei der Wahl der anzubietenden Produkte sowie der fehlenden Konkurrenzsituation am Markt grundsätzlich möglich. Im Bereich des strategischen Controlling kann zum Beispiel eine den Anforderungen angepasste Portfolio-Analyse zur Aufgabenplanung eingesetzt werden. Dies wäre eine Maßnahme gegen die vergangenheitsorientierte Aufgaben- und Haushaltsmittelplanung und somit gegen Inflexibilität und Unwirtschaftlichkeit (vgl. [WT88, S. 39/40]).
Im Hinblick auf die operative Steuerung einer öffentlichen Institution übernimmt das Controlling die folgenden Aufgaben (vgl. [WT88, S. 41ff]):

1. Entscheidungsunterstützung
   Eine öffentliche Institution hat neben Formalzielen (z.B. Erzielung von Kostendeckung) auch Sachziele (z.B. muss ein Krankenhaus eine ausreichende gesundheitliche Versorgung sicherstellen). Der Erfüllung von Sachzielen wird häufig ein höherer Stellenwert eingeräumt, obwohl nur ein Teil der zu treffenden Entscheidungen sich in Veränderungen von Leistungsprogrammen, Leistungspreisen oder Qualität des Angebots niederschlägt. Doch auch bei der Wahl der kostenminimalen Alternative unterliegt der Controller gewissen Restriktionen: Öffentliche Institutionen stehen in enger Abhängigkeit von ihren übergeordneten Verwaltungsinstanzen. So übernehmen Trägerinstanzen zur Entlastung einer Institution bestimmte Produktionsfaktoren (z.B. die genutzten Gebäude), so dass diese Kosten gar nicht im Rechnungswesen der Institution erscheinen. Somit hat der Controller gegebenenfalls die Wahl zwischen den Alternativen: (a) Eine aus gesamtwirtschaftlicher Sicht kostenminimale Lösung kann zu Lasten der Ziele "seines" Betriebes gehen. (b) Zielt er auf die Minimierung der Kosten "seiner" Institution ab, muss er oft Unwirtschaftlichkeit in Kauf nehmen, die allerdings zu Lasten des Trägers gehen. Eine Lösung dieses Konflikts kann nur eine die Einzelinstitutionen übergreifende Controlling-Organisation sicherstellen.
2. Überwachung des Betriebsgeschehens
   Um Handlungsbedarfe zu erkennen, muss der Controller Anregungsinformationen bereitstellen. "Zur Überwachung der Formalziele kann der Controller in öffentlichen Institutionen unmittelbar auf die in der Privatwirtschaft weit entwickelte Plankostenrechnung zurückgreifen." [WT88, S.42] Eine Kostenplanung für Dienstleistungsprozesse, wie sie in Verwaltungen üblich ist, bereitet zwar prinzipiell Probleme, es liegen jedoch bereits in der Praxis bewährte Lösungsansätze vor. Zur Überwachung der Sachziele muss der Controller ein System zur

laufenden Planung und Kontrolle der einzelnen Sachzielkomponenten aufbauen, wie zum Beispiel ein Indikatoren-Soll-Ist-Vergleich zur Beurteilung des Leistungsstandes einer Institution (Beispiel für eine Hochschule siehe [WT88, S. 43]).

3. Budgetierung
   Um bei der Erstellung von Haushalts- und Wirtschaftsplänen Raum zu schaffen für wirtschaftliches Denken, Flexibilität, Berücksichtigung von Interdependenzen und damit Reduktion von Folgekosten, sollten im Budgetierungsprozess die folgenden Maßgaben berücksichtigt werden (vgl. [WT88, S. 44]):

   - Überwinden der (zumindest zum Teil) unreflektierten Aufgabenfortschreibung durch systematische Aufgabenrevision,
   - stärkeres Einbinden der dezentralen Führungskräfte in die Mittelbudgetierung, beispielsweise im Rahmen einer Budgetierung im Gegenstromverfahren,
   - systematische Einbeziehung von Folgekosten von Investitionen in eine auf den gesamten Lebenszyklus von Projekten bezogene Ausgaben- bzw. Kostenplanung und
   - Ändern der Sichtweise nicht ausgeschöpfter Ausgabenansätze als Einschränkungen des vorgegebenen Leistungsrahmens zugunsten der Annahme sinnvoll vorgenommener Rationalisierungen.

Weiterhin wird ein wesentlicher potenzieller Nutzen von Controlling für öffentliche Institutionen insbesondere in einer schnelleren Anpassung des öffentlichen Leistungsprogramms an sich wandelnde Bedürfnisse der Bürger, in einer stärkeren Versachlichung politischer Entscheidungsprozesse und Rahmenbedingungen, einer besseren ökonomische Abstimmung einzelner Verwaltungen und Unternehmen untereinander und zwischen diesen und erwerbswirtschaftlichen Unternehmen sowie in einer Erhöhung der Wirtschaftlichkeit der Leistungserstellung gesehen. In diesem Zusammenhang wird ausserdem festgestellt, dass das Controlling-Konzept grundsätzlich auf jede Art öffentlicher Institution übertragen werden kann (vgl. [WT88, S. 46]).

1.4 Controlling an der Hochschule

Zum besseren Verständnis der Anforderungen, die an Controlling in einer Hochschulorganisation gestellt werden, ist es notwendig, die Strukturen und Rahmenbedingungen einer Hochschule zu kennen.

Das Führungssystem und die Organisationsstruktur einer Hochschule zeichnet sich durch die folgenden Charakteristika aus (vgl. auch [Sei92, S. 25ff]):

(a) zunehmende Diversifizierung und Spezialisierung der Bereiche sowie abnehmende Vergleichbarkeit
   Markt- und technologiebegründet beobachtet man innerhalb der Hochschulen in zunehmendem Maße bis auf Instituts- und Arbeitsbereichsebene hinab starke lokale Variationen in den Aufgabenstellungen, Leistungsprofilen, Managementmodellen, Nachfrage- und Versorgungssituationen etc.. Unterschiedliche, fachlich bedingte Innovationsraten bestimmen ganz wesentlich den lokalen Arbeits- und Ressourcenaufwand etwa pro Ausbildungseinheit. Unterschiedliche Möglichkeiten zum Technologietransfer bringen Verschiebungen zwischen Anforderungen reiner Forschung und denen von wissenschaftlich-technischer Entwicklung mit sich, führen zu erheblichen Zusatzaufgaben und -aufwänden im Bereich des Managements, verbessern aber auch die Möglichkeiten zum Einwerben externer Ressourcen sowie zu Aussendarstellung von Arbeitsbereich und Hochschule.

(b) ausgeprägte Dezentralisation
   Die Leistungserstellungs- und Entscheidungsfindungsprozesse einer Hochschule sind sowohl in vertikaler als auch horizontaler Richtung dezentralisiert. Dies resultiert zum einen aus

der an Wissenschaftsdisziplinen orientierten Gliederung des operativen Kerns in Fachbereiche/Institute und andererseits aus der zunehmenden Interdisziplinarität von Forschung und Lehre.

(c) Mehrebenenprozess der Planung und Kontrolle
Mittelplanung und -kontrolle vollziehen sich auf mehreren Ebenen und sind weitgehend durch universitäre als auch bildungspolitische Gesetze und Zielsetzungen determiniert. Zudem müssen politische, gesellschaftliche sowie wirtschaftliche Anforderungen genauso wie hochschulinterne Kapazitäten und Anforderungen in die Planung einbezogen werden.

(d) Einflussnahme durch externe und interne Machtfaktoren
Den Experten in den einzelnen Organisationseinheiten der Hochschule obliegt unter der gesetzlich garantierten Freiheit von Forschung und Lehre ein nicht unerhebliches Maß an Eigenverantwortlichkeit über die eigene Leistung. Die Entscheidungskompetenz hinsichtlich Art, Inhalt und Umfang der Lehre- und Forschungsleistungen wird somit über die gesamte Organisationshierarchie verteilt. Resultierend aus der Rechtsnatur der Hochschule (vgl. §1 HRG) vollzieht sich die Einflussnahme der Trägerorganisation auf ausschließlich monetärer Basis.

(e) Dynamisierung der Umwelt
Die Umwelt der Hochschule ändert sich in dem Maße, wie zunehmend neue Anforderungen aus den verschiedenen Umweltsegmenten an sie gestellt werden. Der Ursprung für die Dynamisierung liegt in folgenden Faktoren:

- exponentielles Wachstum von Wissen, fortschreitender technologischer Wandel, wachsende Interdisziplinarität von Forschung und Lehre,
- stetige Erweiterung der europäischen Integration und dadurch vereinfachter Studienplatzzugang im Ausland (internationaler Wettbewerb),
- gesellschaftlicher Wertewandel, Diskussion des "Neuen Steuerungsmodells" und daraus resultierende steigende Anforderungen an öffentliche Institutionen.
- erhebliche Variation bei den Studierendenzahlen (nationaler Wettbewerb),
- gegebenenfalls sinkende Haushaltsmittel, zunehmende projektartige Finanzierung auch durch Mittel Dritter

Aus diesen Charakteristika von Hochschulen resultieren jeweils die folgenden Anforderungen an das Hochschulcontrolling:

(a) zunehmende Diversifizierung und Spezialisierung
Auf der *lokalen* Ebene der einzelnen Arbeitsbereiche kann nur ein hohes Maß an Autonomie der Arbeitsbereichsleiter, unterstützt durch geeignete Instrumente zur Leistungsdefinition und zum Controlling den Ansprüchen von Diversifizierung und Spezialisierung entsprechen.

(b) ausgeprägte Dezentralisation
Aus der Spezialisierung der operativen Bereiche und der daraus resultierenden Fachkompetenz bezüglich der Entscheidungsfindung in zunehmend interdisziplinärer und interorganisatorischer Forschung und Lehre entsteht ein Höchstmaß an globalem wie lokalem Managementbedarf. Auf der *globalen* Ebene muss eine zentralisierte Hochschulleitung über alle dezentralen Hochschulbereiche hinweg den zentralen Anteil der Ressourcenplanung und -verteilung sowie eine zieladäquate Aufgabenerfüllung koordinieren.

(c) Mehrebenenprozess der Planung und Kontrolle
Aufgrund der Komplexität der Planungs- und Kontrollprozesse wird ein Informationsversorgungssystem notwendig, das Planung und Kontrolle adäquat unterstützt.

(d) Einflussnahme durch externe und interne Machtfaktoren
Sowohl interne als auch externe Entscheidungsträger benötigen leistungsmengen- und leistungsqualitätsbezogene sowie monetäre Informationen, die Auskunft geben über die zur Leistungserstellung erforderlichen bzw. im Rahmen des Leistungserstellungsprozesses verbrauchten finanziellen Mittel.

(e) Dynamisierung der Umwelt
Die Existenz- und Qualitätssicherung in Lehre und Forschung hat heute einen höheren Stellenwert denn je. Unter den gegebenen Bedingungen von verschärftem nationalen und internationalen Wettbewerb bei sinkenden Haushaltsmitteln gewinnt die Sensibilisierung der Hochschule bezüglich Umweltveränderungen wie auch ihre Adaptionsfähigkeit stark an Gewicht.

Zusammenfassend sollte also ein Informationssystem zur Unterstützung von Hochschulcontrolling die permanente und systematische Erfassung sowie die entscheidungsorientierte Aufbereitung nachstehender Informationen unterstützen:

- fundierte leistungsbezogene Informationen aus den Bereichen der Lehre und Forschung,
- aussagekräftige monetäre Informationen,
- Informationen aus dem Umfeld.

Die Sicherstellung der Informationsversorgung der Universitäts- sowie der Fachbereichs-/Institutsleitungen unterstützt die Adaption und Koordination der Hochschule als Gesamtsystem. Das Hochschulcontrolling deckt damit einen Teil ihrer Koordinationsfunktion ab (Koordination durch Information). Daneben entsteht ein Koordinationsbedarf durch die Untergliederung der Hochschulführung in die Subsysteme “Planung”, “Kontrolle”, “Personalführung”, “Information” und “Organisation” (vgl. [KS98, S. 154f]). Hinsichtlich der Beziehungen innerhalb und zwischen diesen Teilsystemen unterscheidet man Verhaltens- und Sachinterdependenzen (siehe Abb. 1.2).
Verhaltensinterdependenzen treten auf, wenn das Verhalten einer Person Wirkungen auf das Verhalten einer anderen Person hat, aber zugleich von deren Verhalten bzw. den Erwartungen darüber abhängig ist.
Sachinterdependenzen geben vor allem technische und wirtschaftliche Beziehungen wieder. Sie sind darauf zurückzuführen, dass mehrere Handlungsalternativen gemeinsam den Grad der Zielerreichung beeinflussen (Zielinterdependenz), denselben begrenzten Vorrat an Ressourcen beanspruchen (Mittelinterdependenz) oder die Wahrscheinlichkeiten ihrer Wirkungen voneinander abhängen (Risikointerdependenz).
Das Informationssystem dient nicht allein der Koordination einer Hochschule. Eine umfassende Informationsversorgung aller hochschulrelevanter Bereiche dient zudem der Transparenz von Aufwand und Leistung der Hochschule und hat eine Anreizwirkung auf das Verhalten der Hochschulmitarbeiter. “Dabei liegt eine nicht unwesentliche Aufgabe des Controlling darin, über die Gestaltung von Informations- und Berichtssystemen innerhalb von Fakultäten, Hochschulen sowie zwischen diesen die Vergleichbarkeit zu fördern.” [KS98, S. 165]

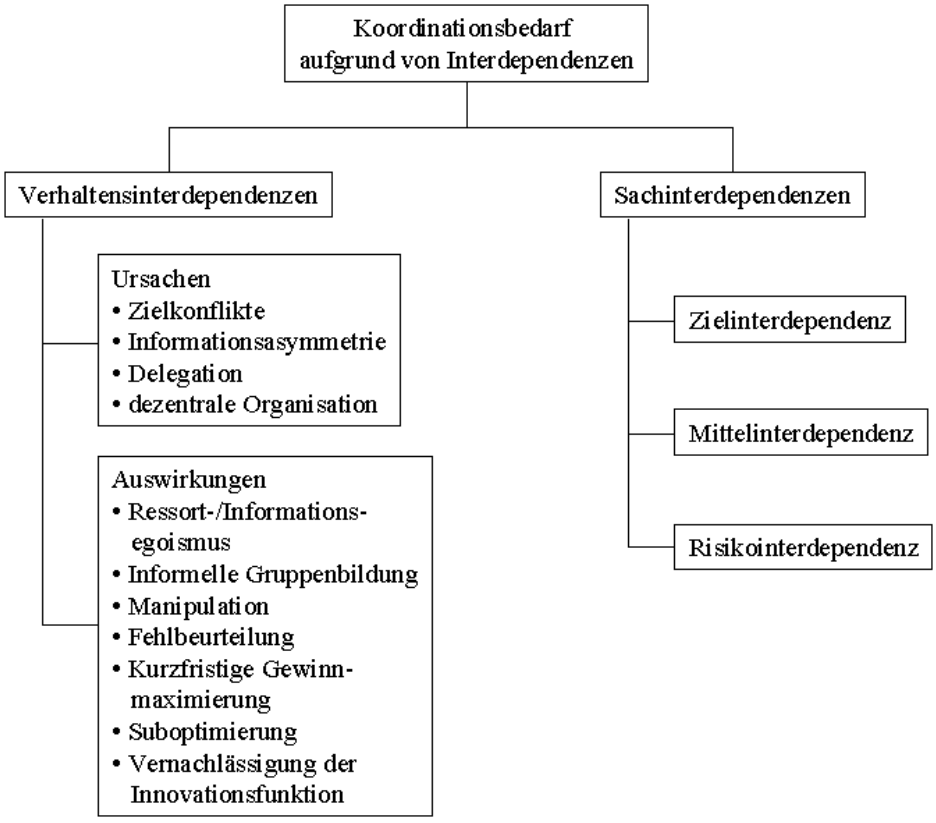

Abbildung 1.2: Arten von Interdependenzen

Kapitel 2

Grundlagen des universitären Informationsmanagement

Wir leben heute im Informationszeitalter. "Information" ist eine der wichtigsten Ressourcen der modernen Gesellschaft, und die technologischen Entwicklungen unserer Zeit haben viele Neuerungen und Veränderung im Wirtschaftsalltag und im Privatleben mit sich gebracht. Die vorliegende Menge von Daten und Informationen ist ohne Informationstechnologie weder beherrschbar noch nutzbar. Das Problem der Datenbeschaffung hat sich in eines der Datenverwaltung gewandelt. Hinzu kommt, dass das Datenmanagement zeitkritischer denn je ist, weil durch die verkürzten Kommunikationswege und Kommunikationszeiten Informationen schneller verfügbar sein müssen und auch ungleich schneller veralten (vgl. [Rei98, S. 3/4]). Insbesondere das Controlling, dessen zentraler Arbeitsfaktor die Information ist, muss sich die Frage stellen, in welcher Form sich Ziele und Aufgaben im Zeitalter der Information verändern und welche innovativen Aufgaben sich daraus entwickeln. Der Stellenwert des Informationsmanagement im Controlling ist also heute höher denn je.

In diesem Kapitel werden die Grundlagen des universitären Informationsmanagements gelegt. Es beschreibt die verschiedenen Formen des Informationsmanagements sowie die Methoden und Darstellungsmittel zur Analyse und Modellierung, die in Kapitel 5 zur Beschreibung von Informationsquellen und -senken eingesetzt werden.

In Abschnitt 2.1 wird zunächst der Begriff des "Informationsmanagement" definiert, die verschiedenen Ausprägungen von Informationsmanagement gegeneinander abgegrenzt und in Zusammenhang mit den einzelnen Funktionen des "Controlling" gebracht. Wie bereits im einleitenden Absatz dieses Abschnitts angeführt, muss das Controlling seine Zielsetzungen und Lösungsansätze im Informationsmanagement dem maßgeblichen Sachverhalt der Informationsflut sowie hinsichtlich einer gezielten Informationsbereitstellung anpassen. In diesem Sinne werden in Abschnitt 2.2 das "Data Warehouse" sowie die "Balanced Scorecard" als Informationsmanagement-Konzepte eines innovativen Controlling kurz eingeführt und ihre jeweiligen nutzenbringenden Eigenschaften herausgestellt. Doch die Grundlage für den Aufbau eines konsistenten Informationssystems für eine umfassende Informationsversorgung sind Kenntnisse über die Aufbau- und Ablauforganisation der Unternehmung. Das Informationsmanagement dient also primär der Analyse operativer Prozesse und Datenquellen. Diese Analysen dienen dazu, Entstehungsorte und -zeitpunkte von Information zu klären, die Verantwortlichkeiten bezüglich der Daten abzugrenzen, die Zeitpunkte konsistenter Quelldaten festzulegen sowie den Umfang der benötigten Quelldaten abzuschätzen. Die Grundlagen der Modellierung, die Unterscheidung verschiedener Ebenen und Sichten sowie eine kurze Einführung in die Modellierungssprache UML[1] liefert der Abschnitt 2.3.

[1] Unified Modeling Language

2.1 Der Begriff Informationsmanagement

Der Begriff "Informationsmanagement" ist aus den Wörtern "Information" und "Management" zusammengesetzt. *Information* ist ein elementarer Bestandteil jeglichen menschlichen Handelns und damit auch die Grundlage aller geschäftlichen Vorgänge in einem Unternehmen. Ohne den Informationsfluss zwischen den einzelnen Abteilungen wäre ein Unternehmen nicht lebensfähig. Andererseits reicht es nicht aus, dass ein Informationsfluss einfach vorhanden ist. Es gibt bestimmte Anforderungen, die Qualität und Umfang der Informationen betreffen. Unter *Management* ist die Leitung eines Unternehmens zu verstehen. Eine etwas detailliertere Definition gibt Seibt, der Management als das "systematische, methodengestützte Planen, Steuern, Kontrollieren, Koordinieren und Führen der betrieblichen Informationsprozesse" (vgl. [MKBH90, S. 212-215]) bezeichnet.
Unter dem Begriff "Informationsmanagement" wird also die Beschäftigung mit der aufeinander abgestimmten Sammlung, Erfassung, Be- und Verarbeitung, Aufbewahrung und Bereitstellung von Information sowie der hierfür erforderlichen Organisation zusammengefasst (vgl. [BMR94, S. 10]). Darunter fällt selbstverständlich auch die Auslotung des Potenzials der zur Verfügung stehenden Technologien.

> "Um die Lücke zwischen den technischen Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnologie und ihrer Anwendung zu schließen, sind zahlreiche teilweise völlig neuartige Aufgaben zu erfüllen, die in der Summe den Kern des Informationsmanagements ausmachen. Die Reichweite und Bedeutung dieser Aufgaben sowie ihre aufbauorganisatorische Verankerung lassen sich nicht verallgemeinert behandeln. Sie sind vielmehr von der jeweiligen Informations- und Kommunikationsstrategie der Unternehmung abhängig zu machen." [KP88, S. 6]

Das Informationsmanagement erfährt also in jeder Unternehmung eine individuelle Ausprägung, die sich aus dem Unternehmensprofil ergibt.

Der Wandel gesellschaftlicher und ökonomischer Rahmenbedingungen hat deutliche Auswirkungen auf die Notwendigkeit einer strategischen Hochschulführung und einer umfassenden strategischen Informationslage in der Hochschulleitung. Die Institutionen des Bildungswesens, wie die Hochschulen, befindet sich im gesellschaftlichen Spannungsfeld von Wirtschaft, Technik, Politik, Wissenschaft und sozialkulturellem Umfeld (siehe Abb. 2.1):

- neue geopolitische Ordnung
  Im Zeitalter der Globalisierung und Internationalisierung von Wissenschaft und Wirtschaft werden neue Maßstäbe an Unternehmungen jeder Form gesetzt. Landesgrenzen sind kein Hindernis mehr für den Wettbewerb mit internationalen, effizienten und flexiblen Unternehmen, dies gilt auch im Hochschulbereich.

- neue Marktsituation
  Die Erneuerungsprozesse in Gesellschaft und Wirtschaft haben zu einem Wandel von einer weitgehend monopolistischen Marktsituation für die Hochschulen hin zu einem dynamischen Markt mit vielen Anbietern für Hochschulleistungen geführt. Vor dem Hintergrund sinkender Studienanfängerzahlen und dem wachsenden Angebot internetbasierter Lehr- und Lernangebote, die den Studierenden ein orts- und zeitunabhängiges Studium ermöglichen, sind die Hochschulen einer immer schärferen Konkurrenzsituation ausgesetzt. Um dem zu begegnen, geht der Tend immer weiter in Richtung auf Kundenorientierung. Deutsche Hochschulen bieten verstärkt international anerkannte Studienabschlüsse an und umwerben neben den Studierenden in zunehmendem Maße auch Kunden aus Wirtschaft und Gesellschaft im Rahmen von Fort- und Weiterbildungsprogrammen.

- neue Hochschulstrukturen
  Als Folge von Globalisierung, Internationalisierung und der neuen Marktsituation sowie vor

dem Hintergrund sinkender Budgets und der Forderung nach Stärkung der Eigenverantwortung gewinnt die Innovationsfähigkeit und Flexibilität einer Hochschule für ihre Überlebensfähigkeit an Gewicht. So wurden an deutschen Hochschulen in den vergangenen Jahren vermehrt betriebswirtschaftliche Steuerungsinstrumente und -methoden zum Einsatz gebracht. Es werden die Leistungsprozesse in Hinblick auf Produktivität, Qualität und Kundenorientierung optimiert und Offenheit gegenüber externen Beziehungen und Netzwerken berücksichtigt.

- neue Technologien
  Neue Technologien im Bereich der Informationssysteme zeichnen sich durch große Flexibilität und Erweiterbarkeit sowie durch eine hohe Integrationsfähigkeit aus. Diese neuen Perspektiven eröffnen den Hochschulen stetig mehr Angebotsmöglichkeiten bildungsbezogener Dienstleistungen. Zudem entscheidet der gezielte Einsatz moderner Informationssysteme in der Hochschulsteuerung sowie zur Unterstützung der innovativen Kräfte innerhalb der Institution über ihre Effizienz und Wettbewerbsfähigkeit.

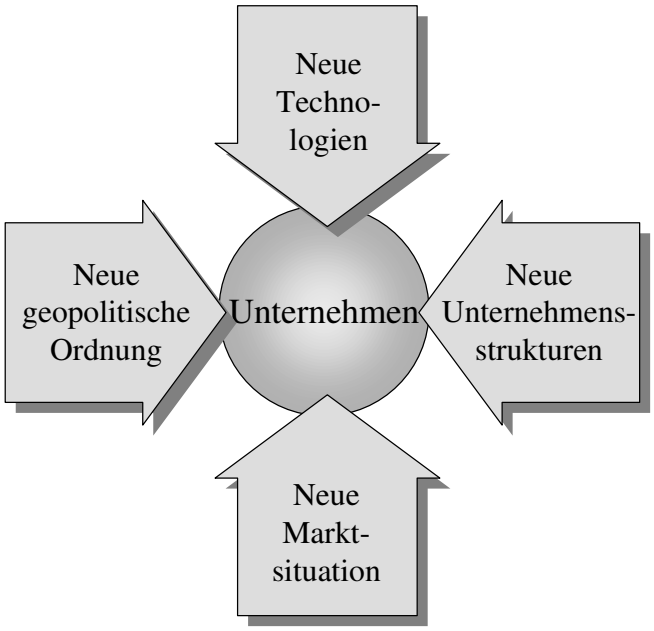

Abbildung 2.1: Umweltveränderungen eines Unternehmens [TC93, S. XII]

Die Hochschulen müssen sich an den raschen Wandel in Wirtschaft und Gesellschaft anpassen und neuen Anforderungen und Bedürfnissen bei stagnierenden Bedingungen gerecht werden. Diese veränderten Rahmenbedingungen haben zur Folge, dass die Hochschulen neue Aufgaben erfüllen sowie neue Produkte und Strategien für das Bildungswesen und die Hochschule entwickeln müssen. Die Veränderungen der Umwelt führen dazu, dass Information zu einer kritischen Ressource wird, deren rechtzeitige Verfügbarkeit und richtiger Einsatz letztlich entscheidend sowohl für die interne Effizienz als auch für die Effektivität einer Unternehmung ist (vgl. [GH90, S. 4]). Gassert und Horvath formulieren diesen Sachverhalt kurz und prägnant so: “Nicht die Großen fressen die Kleinen, sondern die Schnellen fressen die Langsamen.” [GH90, S. V].
Das Informationsmanagement stellt verschiedene Lösungen zur Anpassung eines Unternehmung hinsichtlich einer flexiblen Struktur und umfassenden Informationsversorgung zur Verfügung:

1. Informationsmanagement als Informationsressourcen-Management
   Heutzutage spricht man von dem vierten Produktionsfaktor „Information“. Dabei gilt In-

formation als Verbindung zwischen den traditionellen Produktionsfaktoren "Arbeit", "Boden" und "Kapital". Bei dieser Interpretation von Informationsmanagement dreht es sich darum, dass zum einen Informationsressourcen verwaltet und zum anderen Informationsversorgungsprozesse gesteuert werden müssen. Letzteres bedeutet, dass methodisch ermittelt werden muss, wann wer welche Informationen wofür benötigt und wo diese Informationen erzeugt werden. Diese Kenntnisse dienen dann der Steuerung der Informationsproduktions- und -verwertungsprozesse (vgl. [KF98, S. 400ff].

2. Informationsmanagement als Leitungsaufgabe der Informationsfunktion
   Die Informationsfunktion umfasst die Gesamtheit der Aufgaben innerhalb eines Unternehmens, das sich mit der Information und Kommunikation als Produktionsfaktor beschäftigt (vgl. [Hei92, S. 8 u. S. 17]). Mit der Informationsfunktion hängen die folgenden Managementaufgaben eng zusammen (vgl. [Hei92, S. 20ff]):

   - *strategische Aufgaben:* Planung, Überwachung und Steuerung der Informationsinfrastruktur als Ganzes.
   - *taktische Aufgaben:* Planung, Überwachung und Steuerung aller Komponenten der Informationsinfrastruktur.
   - *operative Aufgaben:* Aufgaben, die aus der Nutzung von Informationsinfrastrukturen entstehen.

   Informationsinfrastrukturen bestehen aus Einrichtungen, Mitteln und Maßnahmen, die die Basis für die Produktion und Nutzung von Information und Kommunikation bilden (z.B. Hardware, Software, Personal) (vgl. [Hei92, S. 17]). Die Unternehmensleitung hat Ziele, Aufgaben und Methoden hinsichtlich der Informationsinfrastruktur zu definieren, das heißt diese Form des Informationsmanagements besitzt eine langfristige und strategische Bedeutung. In den taktischen und operativen Bereichen der Informationsfunktion werden zudem auch Aufgabengebiete des Informationsressourcen-Managements abgedeckt.

3. Informationsmanagement als Management mit unternehmerischen Dimensionen
   Diese Form des Informationsmanagements ist dadurch gekennzeichnet, dass es nicht nur Aufgaben und Ziele des Managements übernimmt, sondern dass es zudem Möglichkeiten zur Erfolgssteigerung und Potenzialvergrößerung in die unternehmerische Zielsetzung einbringt.

Der Zusammenhang zwischen Informationsmanagement und Controlling ist offensichtlich: Die Gründe für ihre Notwendigkeit wie auch ihre Zielsetzungen stimmen überein, und bei der näheren Betrachtung der drei Ausprägungen von Informationsmanagement wird deutlich, welche Form des Informationsmanagements zur Erfüllung der vier Controllingfunktionen jeweils eingesetzt wird (vgl. Tabelle 2.1).
Wie die Tabelle zeigt, bedient sich also das Controlling des Informationsmanagements, um in Kenntnis der Unternehmensstrukturen und -prozesse sowie der Situation im Unternehmensumfeld seine verschiedenen Aufgaben und Funktionen erfüllen zu können. In dieser Arbeit dient das Informationsmanagement jedoch primär dazu, die operativen Prozesse und Datenquellen zu benennen und zu analysieren, um die Voraussetzungen für eine konsistente Datenlage im Data Warehouse zu schaffen.
Die Analyse der horizontalen Informationsströme, also der Ablauforganisation auf der operativen Ebene (vgl. Abb. 2.2), hat keine Neustrukturierung der wesentlichen Arbeitsprozesse zum Ziel (im Sinne von Business Process Reengineering nach [HC94]). Sie soll lediglich zur Klärung dieser zentralen Fragen beitragen:

- Welches System hält welches benötigte Datum vor?
- Welcher Mitarbeiter ist für die Pflege eines konkreten Datums verantwortlich?
- Zu welchem Zeitpunkt ist das Datum in einem konsistenten Zustand?

Controllingfunktionen	Anwendung des Informationsmanagements
Informationsfunktion	In der einfachsten Form dieser Controllingfunktion wird analysiert, wer welche Informationen zu welchem Zweck benötigt und wo die entsprechenden Daten vorliegen (siehe *Informationsressourcen-Management*). Eine erweiterte Interpretation der Informationsfunktion bezieht die Leitungsaufgaben mit ein (siehe zweite Form des Informationsmanagements).
Koordinationsfunktion	Grundlage für die Erfüllung von systembildenden und systemkoppelnden Koordinationsaufgaben sind Kenntnisse darüber, welche Prozesse und Daten an welche Organisationseinheit bzw. Funktion gebunden sind (siehe Informationsmanagement als *Informationsressourcen-Management*). Die systembildende Koordination korrespondiert mit dem Informationsmanagement als *Leitungsaufgabe der Informationsfunktion.*
Innovationsfunktion	Die Innovationskomponente findet sich im Informationsmanagement als *Management mit unternehmerischen Dimensionen* wieder.
Integrationsfunktion	Die Planung und der Aufbau eines Informationssystems dient der Versorgung mit Feedback- und Feedforwardinformation auf den verschiedenen Ebenen des Unternehmens. Die verschiedenen Ausprägungen des Informationsmanagements tragen jeweils in ihrer Form zu dieser Controllingfunktion bei.

Tabelle 2.1: Zusammenhänge zwischen Controlling und Informationsmanagement

In der vertikalen Sicht auf die Informationsflüsse wird betrachtet, welche Anforderungen auf den drei Unternehmensebenen (strategische, taktische und operative Ebene) an ein Informationssystem gestellt werden, um die Mitarbeiter bei der Erfüllung ihrer jeweiligen Aufgaben adäquat mit Informationen zu versorgen. Im Kontext dieser Arbeit ist lediglich von Interesse, welche Informationen auf der strategischen Ebene benötigt werden und welche Datenströme sich dadurch aus den Quellsystemen der operativen Ebene hinein in das strategische Informationssystem ergeben.

2.2 Informationsmanagement mit Data Warehousing und Balanced Scorecard

In Abschnitt 2.1 wurden die verschiedenen Formen des Informationsmanagement vorgestellt. Es gilt, durch das Informationsmanagement Kenntnis über die Entstehung von Information wie auch über Informationsbedarfe im Unternehmen zu erhalten. Darüber hinaus sind aber auch alle technischen Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnologie aufzuzeigen, um eine optimale Informationsversorgung zu gewährleisten. Aus diesem Grund werden in der vorliegenden Arbeit die Konzepte des Data Warehouse und der Balanced Scorecard vorgestellt.

Das Controlling hat eine zielgerichtete und bedarfsgerechte Informationsversorgung zum Ziel und muss nach immer neuen Wegen suchen, diese Anforderung zu erfüllen und einen optimalen Übergang von den Informationsquellen hin zu den Informationssenken zu finden. Dies bedeutet, unter Wahrung der Konsistenz der Datenbestände einen performanten Zugriff auf benötigte Informationen wie auch ihre bedarfsgerechte Aufbereitung zu gewährleisten. Die Informationen für analytische Auswertungen liegen in den operativen Datenbeständen vor. Eine Analyse direkt auf den operativen Datenbeständen hätte jedoch zur Folge, dass für jede Anfrage sehr große Datenmengen zusammengeführt, transformiert und aggregiert werden müssten, was zu sehr langen Zugriffszeiten

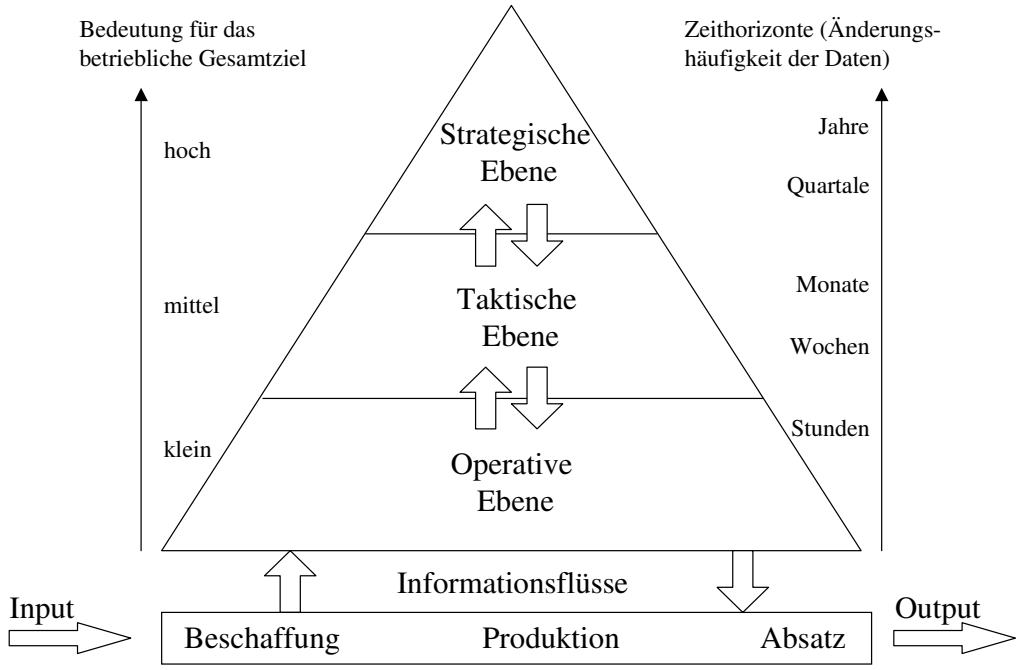

Abbildung 2.2: Horizontale und vertikale Informationsflüsse

führen würde. Analytische Datenbestände hingegen werden aus den operativen Daten generiert und sind so strukturiert, dass sie den Anforderungen analytischer Systeme gerecht werden. Das Data Warehouse ist ein Strukturierungskonzept für analytische Datenbestände und entspricht diesen Forderungen. Das Modell des Data Warehouse wird in Kapitel 4 beschrieben und in Kapitel 7 für das Hochschulcontrolling praktisch angewendet.
Es werden Kennzahlen in einem Data Warehouse abgebildet, die grundsätzlich für das Controlling von Interesse sind. Aus dieser Masse von Daten ist es nicht immer einfach, diejenigen herauszufinden, die für gegenwärtige Controlling- oder auch Steuerungszwecke von besonderer Bedeutung sind. Die Balanced Scorecard bietet die Möglichkeit, aus einer großen Menge von Kennzahlen diejenigen zu bestimmen, die bezüglich der Unternehmensstrategie besonders hohe Relevanz besitzen. Das Konzept der Balanced Scorecard wird in Kapitel 3 umfassend beschrieben. Kapitel 6 beschäftigt sich dann beispielhaft mit der Entwicklung einer Balanced Scorecard für das Hochschulcontrolling. Die Balanced Scorecard ermöglicht nicht nur eine Fokussierung bestimmter Kennzahlen, sondern sie schlägt zudem eine grafische Strukturierung und Aufbereitung vor, die eine bedarfsgerechte Bereitstellung von Information zum Ziel hat.

2.3 Modellierungsebenen und -sichten

Modellierung wird in der Softwareentwicklung und in Softwareeinführungsprojekten dazu benutzt, komplexe Sachverhalte in überschaubaren Ausschnitten (Modellen) vereinfacht abzubilden. Unter dem Original oder Originalsystem können alle Vorgänge, Gegenstände und Prozesse der Realität verstanden werden, die man als Modell nachbilden kann. Dabei soll das Modell nur die wesentlichen und relevanten Aspekte des Originalsystems erfassen und gibt somit dessen charakteristische Eigenschaften wieder (vgl. [Bos92, S. 27/28]).
Wegen ihrer hohen Komplexität wird die Realität bei der Modellierung in verschiedenen *Sichten* beschrieben, die sich jeweils auf einen begrenzten Aspekt des Vorbildes beschränken. Die Einteilung in Sichten ermöglicht es, die Beschreibung der Inhalte der Sichten durch spezielle, für

diese Sicht geeignete Darstellungsmittel durchzuführen. Es werden üblicherweise folgende Sichten unterschieden (vgl. [Sch95, S. 14 ff]):

- Die *Datensicht* beschreibt die Datenobjekte sowie deren Beziehungen untereinander.
- Die *Funktionssicht* bildet die auszuführenden Funktionen im Unternehmen ab, die durch das operative System unterstützt werden.
- Die *Organisationssicht* beschreibt die Organisationseinheiten und personellen / maschinellen Aufgabenträger eines Unternehmens sowie deren Beziehungen und Strukturen.
- Die *Geschäftsprozesssicht* beinhaltet die logisch zusammenhängenden Entscheidungen und Aktivitäten der Leistungserstellung.

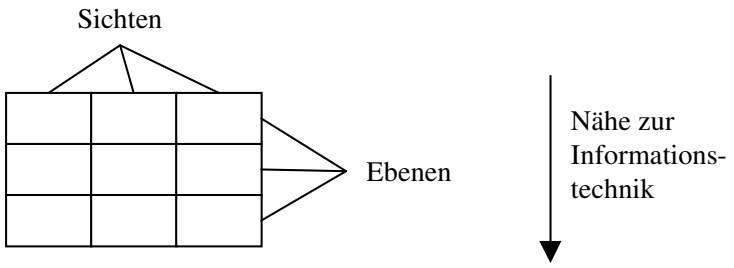

Abbildung 2.3: Ebenen und Sichten eines Modells

Diese einzelnen Sichten sind so angelegt, dass durch Zusammenhänge zwischen den Sichten insgesamt wieder ein konsistentes Bild entsteht. Doch neben den Modellierungssichten werden auch *Modellierungsebenen* unterschieden (siehe Abbildung 2.3). Sie werden nach ihrer Nähe zur betrieblichen Problemstellung bzw. zur Informationstechnik differenziert. Üblicherweise werden folgende Modellierungsebenen unterschieden (vgl. [Sch95, S. 14ff]):

- In einem *Fachkonzept* wird die betriebswirtschaftliche Problemstellung in einer formalisierten Sprache beschrieben. Diese Ebene ist systemunabhängig und beschreibt die Zusammenhänge aus einer rein betriebswirtschaftlichen Sicht.
- Das *DV-Konzept* überträgt die Begriffswelt des Fachkonzeptes in die Kategorien der DV-Umsetzung. Es erfolgt eine Anpassung der Fachbeschreibung an generelle Schnittstellen der Informationstechnik.
- Die *technische Implementierung* stellt schließlich die Beschreibung der konkreten hard- und softwaretechnischen Umsetzung des DV-Konzeptes dar.

In Abbildung 2.4 wird durch die Breite der Pfeile der Grad der Verbundenheit zwischen den verschiedenen Beschreibungsebenen verdeutlicht.
Die Modellierung, also die Entwicklung eines Modells, ist in der Regel ein iterativer Prozess. Die Firma Rational, die u.a. von den Vätern der objekt-orientierten Modellierungssprache UML (Unified Modeling Language) gegründet wurde, stellte 1996 erstmals die Methodik Rational Objectory

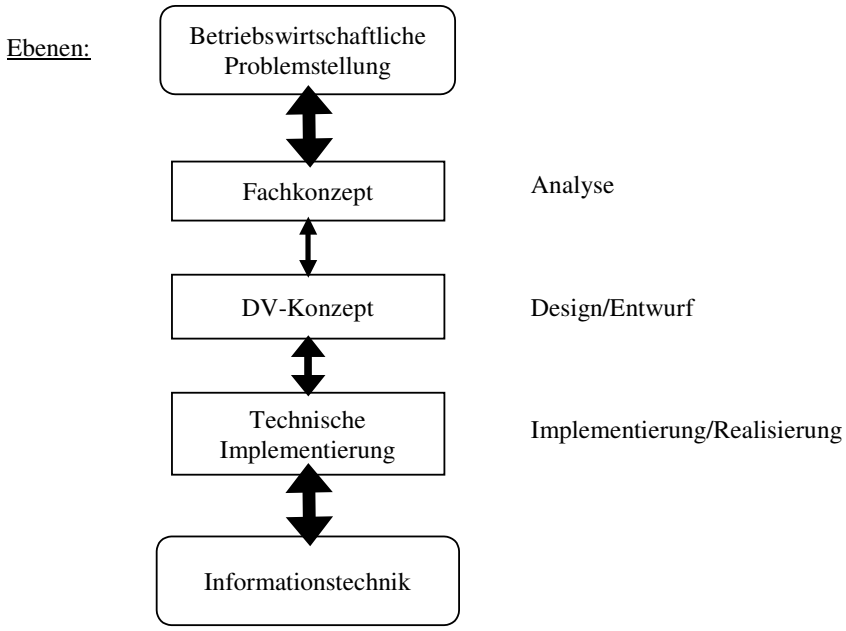

Abbildung 2.4: Modellierungsebenen eines Informationssystems

vor, die sich stark an den Fähigkeiten von UML orientiert und heute in erweiterter Form unter dem Namen Rational Unified Process bekannt ist. Diese Methodik ist eine iterative, inkrementelle Vorgehensweise, die den Modellierungs- und Entwicklungsprozess zeitlich und inhaltlich strukturiert. Der Entwurfsprozess ist zweidimensional aufgebaut (vgl. [Fow97]).

Auf der horizontalen Achse werden die **Projekt-Phasen** zeitlich dargestellt. Sie sind ihrerseits wiederum in Iterationen unterteilt.

1. Die *Einführungsphase (Inception)* legt den Umfang des Projekts fest.
2. In der *Erarbeitungsphase (Elaboration)* wird der Funktionsumfang und die Architektur des Systems festgelegt sowie die Planung notwendiger Aktivitäten und Ressourcen vorgenommen.
3. Während der *Konstruktionsphase (Construktion)* wird das System implementiert, und es werden die Modelle in Programmcode umgesetzt.
4. Abschließend wird in der *Transitionsphase (Transition)* das System an den Kunden ausgeliefert, die Software installiert, und es werden die Anwender geschult.

Auf der vertikalen Achse sind die **Prozesskomponenten** aufgeführt. Sie beinhalten eine strukturierte Vorgehensweise sowie spezifische Modelle, die auf der Ebene erstellt werden.

1. Die *Erstellung eines Anforderungsprofils* dient dazu, den Funktionsumfang des Systems und die an das System gestellten Anforderungen festzulegen.
2. *Analyse und Entwurf* haben eine Beschreibung, wie das System realisiert werden soll, zum Ergebnis.
3. Die *Implementation* umfasst die Generierung von Programmcode und die Erstellung von Moduln bis hin zum ausführbaren System.

4. Der *Test* dient der Validierung des erstellten Systems wie auch der Überprüfung des Funktionsumfangs entsprechend dem Anforderungsprofil.

In Abschnitt 4.2 wird die "Oracle Method" zur Entwicklung eines Data Warehouse-Systems vorgestellt. Der Entwurfsprozess eines Data Warehouse ist grundsätzlich vergleichbar mit dem eines neu zu erstellenden Softwaresystems entsprechend der Methodik "Rational Unified Process". Beide Methoden sehen einen inkrementellen, iterativen Prozess vor, der zweidimensional hinsichtlich seiner Phasen und seiner Prozesse dargestellt wird. Da in einem Data Warehouse-Projekt jedoch nicht allein die Prozesse und Strukturen beschrieben werden, die das zu erstellende System abbilden soll, sondern auch umfangreiche Betrachtungen der operativen Prozesse und Vorsysteme durchgeführt werden, teilt sich die "Erarbeitungsphase" des Unified Process in einem Data Warehouse-Projekt in die "Analyse" der bestehenden Prozesse und Systeme und das "Design" des zu entwickelnden Data Warehouse.
In der Entwicklung eines Modells werden in den einzelnen Sichten auf die Realität Modelle erzeugt, die die Realität unter einem bestimmten Aspekt beschreiben. 1996 entstand aus der Zusammenführung verschiedener Notationen die Modellierungssprache UML (Unified Modeling Language). Die Diagramme, die diese Modellierungssprache enthält, werden unterschieden in *statische* und *dynamische Diagramme*, und sollen im Folgenden kurz beschrieben werden:

Statische Diagramme werden zur Darstellung von Strukturen eingesetzt:

1. Klassendiagramm
   Ein Klassendiagramm modelliert die Typen der Objekte in einem System und ihre statischen Beziehungen untereinander. Jede Klasse besitzt Eigenschaften in Form von Attributen und ein Verhalten, das durch ihre Operationen (Methoden) beschrieben wird. Beziehungsarten zwischen den Klassen sind Assoziationenen, Generalisierungen und Aggregationen.

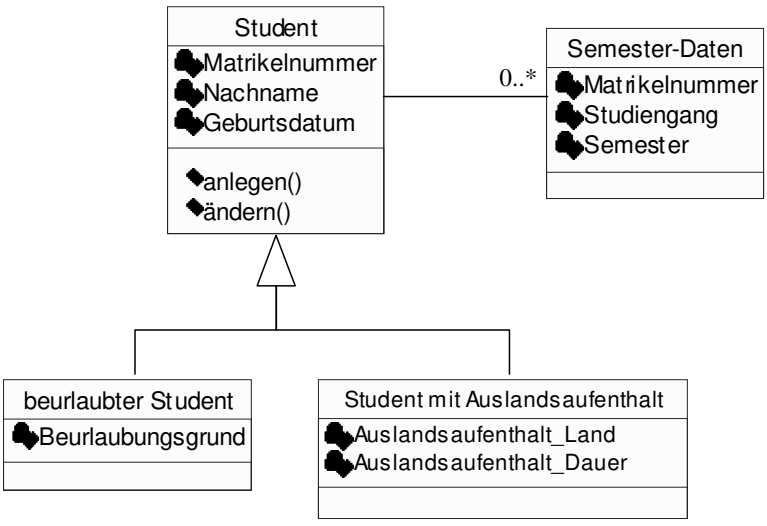

Abbildung 2.5: Klassendiagramm

2. Objektdiagramm
   Objektdiagramme stellen die Instanzen eines Klassendiagramms zu einem bestimmten Zeitpunkt dar, um in der Momentaufnahme die Beziehungen zwischen den Objekten aufzuzeigen. Ausserdem enthält ein Objektdiagramm die Zustände der dargestellten Objekte, indem es die Attributwerte der Objekte angibt.

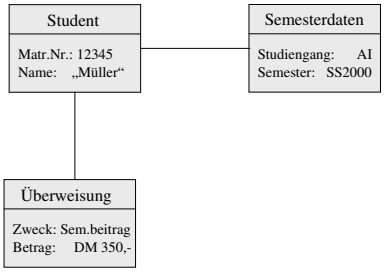

Abbildung 2.6: Objektdiagramm

3. Paketdiagramm
   Paketdiagramme dienen der Gruppierung und Strukturierung von Anwendungsfällen, Klassen und Komponenten und bündeln so zusammengehörige Objekte auf der logischen Ebene. Zwischen einzelnen Paketen lassen sich Beziehungen darstellen, wodurch sie eine übersichtliche Gliederung komplexer Modelle ermöglichen.

Abbildung 2.7: Paketdiagramm für allgem. 3-Schichten Softwaremodell

4. Komponentendiagramm
   Komponentendiagramme zeigen die Beziehungen und Abhängigkeiten von Softwarekomponenten, wie z.B. Formularen, Dokumenten und ihrer Anwendungssoftware auf. Sie strukturieren mit Hilfe rekursiver Ordnerstrukturen auf der physischen Ebene zusammengehörige Objekte (Komponenten) in Komponentenpaketen.

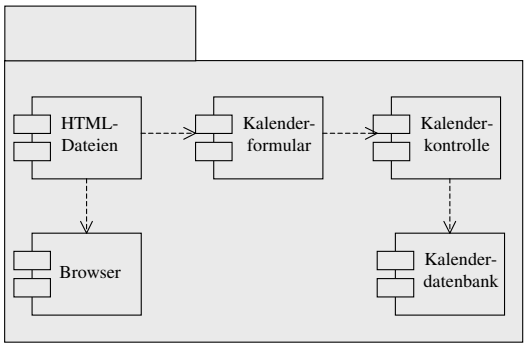

Abbildung 2.8: Komponentendiagramm für einen Terminkalender

5. Verteilungsdiagramm
   Verteilungsdiagramme stellen Hardwarekomponenten, wie Prozessoren und Geräte, in ihren Beziehungen zueinander als auch in Beziehung zu Softwarekomponenten dar. Es werden in der Darstellung Hardwarekomponenten mit und ohne eigene Rechnerleistung unterschieden.

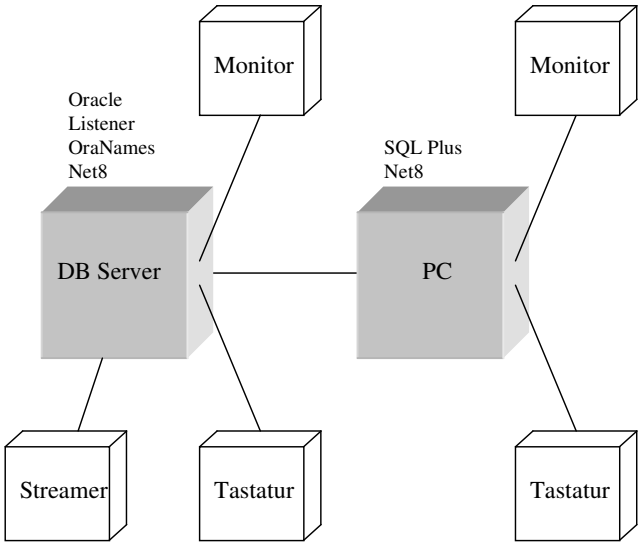

Abbildung 2.9: Verteilungsdiagramm für DB-Server und Client

Dynamische Diagramme beschreiben Vorgänge und Prozessabläufe oder auch das zeitliche Verhalten von Objekten:

1. Anwendungsfalldiagramm
   In Anwendungsfalldiagrammen werden die typischen Anforderungen eines Benutzers an ein System modelliert und dienen als Grundlage zum Verständnis des zu behandelnden Problems. In einem Diagramm wird ein Anwendungsfall, also ein Szenario, das für eine Sequenz von Transaktionen steht, mit den beteiligten Akteuren wie auch anderen Anwendungsfällen in Beziehung gesetzt. Die Akteure sind die spezifischen Rollen der Anwender sowie Teilsysteme oder externe Komponenten.

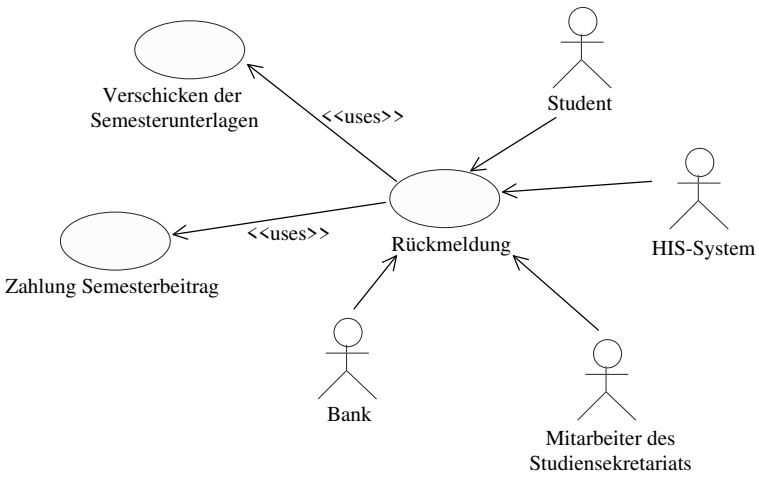

Abbildung 2.10: Anwendungsfalldiagramm

2. Interaktionsdiagramm
   Interaktionsdiagramme modellieren dynamische Abläufe auf der Systemebene. Sie beschrei-

ben typischerweise das dynamische Verhalten eines Anwendungsfalls, d.h. wie die beteiligten Objekte zeitlich miteinander interagieren und welche Nachrichten sie senden und empfangen. Es werden zwei Formen der Interaktionsdiagramme unterschieden:

(a) Sequenzdiagramm
Die sequentielle Darstellung zeigt den chronologischen Ablauf durch Anordnung der Nachrichten von oben nach unten.

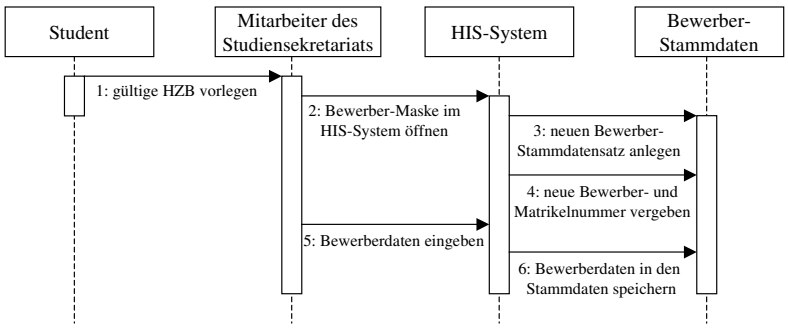

Abbildung 2.11: Sequenzdiagramm der Zulassung

(b) Kollaborationsdiagramm
In der Kollaborationsdarstellung werden an die Nachrichten Nummern verteilt, die ihre zeitliche Sortierung kennzeichnen.

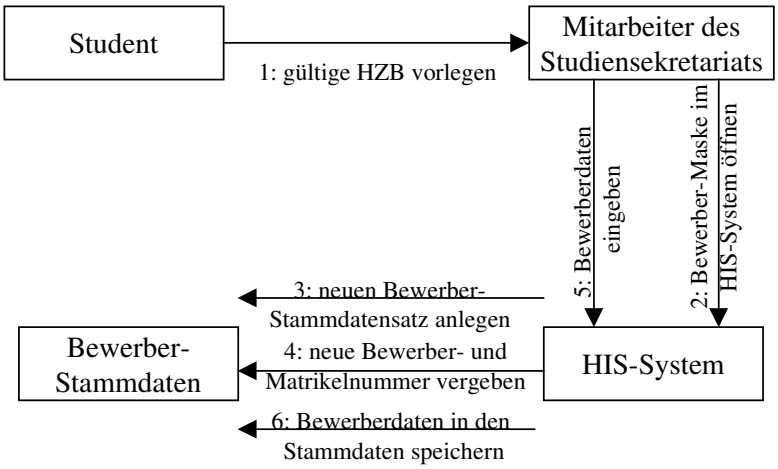

Abbildung 2.12: Kollaborationsdiagramm der Zulassung

3. Zustandsdiagramm
Zustandsdiagramme beschreiben zeitliche Abläufe bezüglich eines einzelnen Objektes. Die Bestandteile des Diagramms sind zum einen die Zustände des zu beschreibenden Objektes mit den Aktionen, die in diesem Zustand ausgeführt werden, und zum zweiten die Transitionen, die zu den Zustandsübergängen führen.

4. Aktivitätsdiagramm
Aktivitätsdiagramme beschreiben Arbeitsabläufe, sequentielle und parallele Prozesse sowie deren dynamisches Verhalten. Zusammen mit den Zustands- und Interaktionsdiagrammen

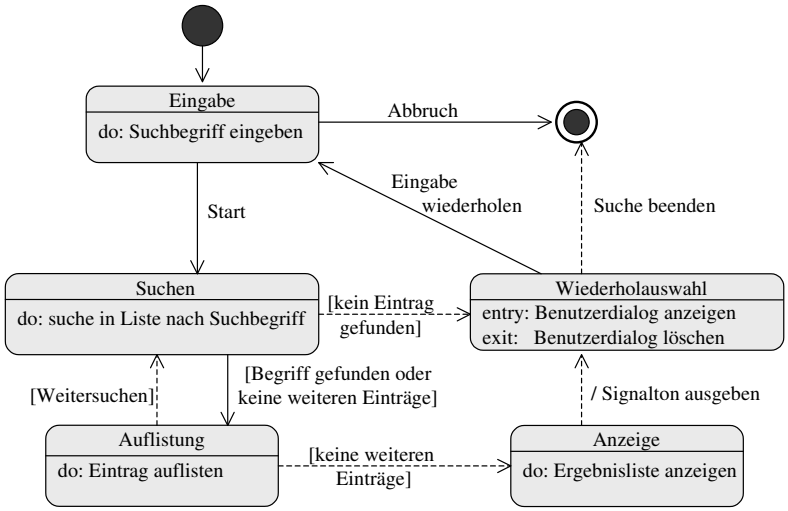

Abbildung 2.13: Zustandsdiagramm eines Auskunftsystems

bilden sie das dynamische Modell des zu entwickelden Systems. Sie eignen sich generell zur Darstellung von Arbeitsabläufen sowie zur Beschreibung von Anwendungsfällen und deren Vorgängen.

Die unterschiedlichen Modelltypen sind dazu geeignet, in den einzelnen Phasen eines Data Warehouse-Projekts (vgl. Abschnitt 4.2) Prozesse und Strukturen zu beschreiben.
Bereits in der Definitionsphase können Anforderungen an das Data Warehouse in Form von Anwendungsfällen dargestellt werden (vgl. Abschnitt 5.3). In der Analysephase können zur Beschreibung vorhandener Systeme und Prozesse die gleichen Diagrammtypen verwendet werden wie in der Designphase zur Modellierung des geplanten Data Warehouse-Systems.
Informationsmanagement kann also als eine Methode des Controlling betrachtet werden, mit der folgende Aufgaben erfüllt werden:

- Die Analyse bestehender Geschäftsprozesse und Organisationsstrukturen dienen dazu, eine Vorstellung von Abläufen und Zusammenhängen innerhalb der Hochschule zu erlangen und die Informationsbedarfe von sowie die Koordinationsbedarfe zwischen Abteilungen offenzulegen.

- Eine umfassende Auseinandersetzung von Controlling mit seinem Anwendungsbereich und dessen Umfeld hilft, Probleme zu erkennen, die durch die Auswahl und die Umsetzung nützlicher Konzepte gelöst werden sollen.

- Die Analyse von Geschäftsabläufen, Organisationsstrukturen und Datenstrukturen in der Analysephase des Data Warehouse-Entwicklungsprozess spielt eine zentrale Rolle für die Sicherstellung einer konsistenten Datenbasis des analytischen Datenbestandes.

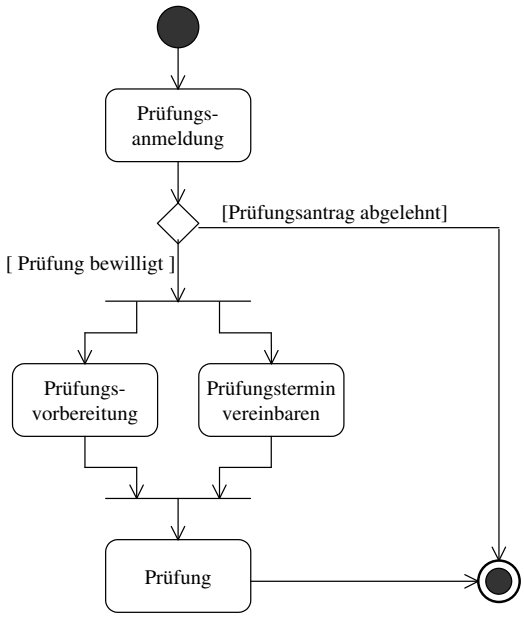

Abbildung 2.14: Aktivitätsdiagramm einer Prüfung

Kapitel 3

Das Konzept der Balanced Scorecard

Dieses Kapitel stellt das Konzept der Balanced Scorecard (BSC) vor. Es behandelt die Grundlagen dieses Management-Instruments, das im Kapitel 6 beispielhaft für die TU Hamburg-Harburg eingeführt wird.

Die Balanced Scorecard ist aus der Sicht des analytischen Informationssystems in zweierlei Hinsicht von Interesse: Zum einen können im BSC-Entwicklungsprozess wichtige Kennzahlen für das Hochschulcontrolling zusammengetragen werden, die das Data Warehouse bereitzustellen hat. Zum anderen kann die Balanced Scorecard als eine Form der Analyse und des Berichts betrachtet werden, die das Data Warehouse mit Daten zu versorgen hat (vgl. Abb. 3.1).

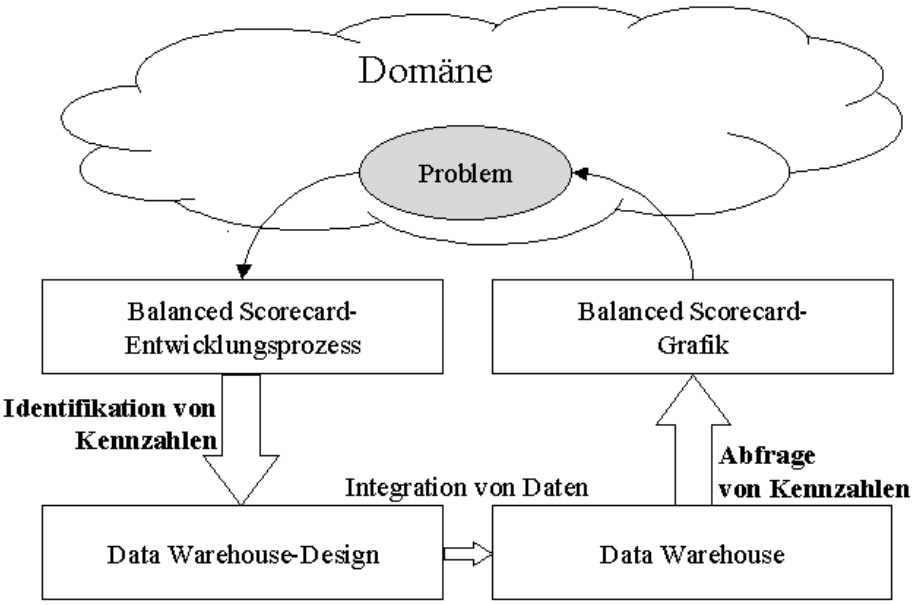

Abbildung 3.1: Beziehungen zwischen Balanced Scorecard und Data Warehouse

Die auf dem Markt erhältlichen Balanced Scorecard-Werkzeuge setzen auf analytischen Informationssystemen auf und stellen so ein mögliches Front-End des Data Warehouse zum Anwender dar.

Der Abschnitt 3.1 verdeutlicht, welche Bedarfe zur Entwicklung eines weiteren Werkzeugs für das Management geführt haben und welche Ziele mit der Balanced Scorecard verfolgt werden, die über die Zielsetzung eines Kennzahlensystems hinausgehen.
Die Abschnitte 3.2 bis 3.4 steigen dann konkret in das Konzept ein. In Abschnitt 3.2 wird zunächst das Kernstück der Balanced Scorecard, die Perspektiven, strukturell und inhaltlich betrachtet, wie auch die Hypothesen, die Aussagen über Abhängigkeiten zwischen den Kennzahlen machen. Der Entwurfsprozess, also die initiale Füllung der Perspektiven mit Zielen und Kennzahlen, ist Thema des Anschnittes 3.3, und der Abschnitt 3.4 beschäftigt sich abschließend mit dem Betrieb und der fortlaufenden Weiterentwicklung einer Balanced Scorecard.

3.1 Balanced Scorecards — die Idee

Zu Beginn der 90er Jahre wurde die Balanced Scorecard von den Harvard-Professoren Robert Kaplan und David Norton konzipiert (vgl. [FS99, S. 23]). Sie ist aus der Kritik an älteren Steuerungssystemen entstanden, denen man vorwirft, nur vergangenheitsorientierte Analysen vorzusehen und keine Frühwarnfunktionen über zukünftige Entwicklungen bereitzuhalten. Zudem stellen traditionelle Führungsinstrumente eine sehr finanzlastige Sicht in den Mittelpunkt. Dieser Schwerpunkt wird in der Balanced Scorecard aufgelöst und durch eine ausgewogene und zukunftsorientierte Sicht auf alle unternehmensrelevanten Bereiche ersetzt (vgl. [WS00], [WS99], [Hor00]).
In der Standard-Scorecard sind die unternehmensrelevanten Bereiche in Form von vier Perspektiven (vgl. Abschnitt 3.2) benannt:

- die finanzwirtschaftliche Perspektive,
- die Kunden-Perspektive,
- die interne Prozessperspektive und
- die Lern- und Entwicklungsperspektive.

Das Ziel der Balanced Scorecard ist es, die aus der Mission des Unternehmens abgeleitete Strategie in Ziele und Kennzahlen in den vier Perspektiven zu übersetzen (vgl. [Mül00]). Dabei soll die Balanced Scorecard das Folgende leisten:

1. Bei ihrer Entwicklung werden die daran beteiligten Personen gezwungen, sich gleichermaßen mit allen genannten Perspektiven umfassend zu beschäftigen. Eine Konzentration auf die Finanz- und Kostensicht kann somit ausgeschlossen werden.

2. Mit der Scorecard wurde ein Medium geschaffen, das Mission und Strategie des Unternehmens im gesamten Unternehmen kommuniziert. Über die ausgewählten Kennzahlen der Scorecard werden die Mitarbeiter über die Erfolgsfaktoren für gegenwärtigen und zukünftigen Erfolg informiert.

3. Das Konzept der Balanced Scorecard sieht vor, dass alle Abteilungen eine auf ihren Funktions- und Verantwortungsbereich zugeschnittene Scorecard mit Ausrichtung auf die globalen Ziele des Unternehmens entwickeln. Die Kommunikation über Unternehmensziele fördert das gemeinsame Verständnis und eine Sensibilisierung der Mitarbeiter.

4. Die Balanced Scorecard extrahiert aus der Vielzahl von Kennzahlen diejenigen, welche als kritische Messgrößen im Hinblck auf die verfolgte Strategie den Fortschritt des Unternehmens am besten widerspiegeln. Dieses Vorgehen ermöglicht dem Management die Konzentration auf zentral bedeutsame Kennzahlen und weist einen Weg aus den Kennzahlenfriedhöfen der Vergangenheit (vgl. [HK98, S. 48]).

5. Eine Strategie entspricht einem Bündel von Hypothesen über Ursache und Wirkung zwischen den Kennzahlen. Die Quantifizierung und periodische Überprüfung von Hypothesen ermöglicht eine frühzeitige und laufende Rückkopplung über den Erfolg der Maßnahmen. Die Balanced Scorecard erreicht dadurch eine Verbesserung des strategischen Feedback.

Aus den Leistungen der Balanced Scorecard wird erkennbar, dass sie kein isoliertes Managementwerkzeug der Unternehmensführung bzw. des Controlling ist, sondern dass sie vielmehr einen Managementprozess in Gang setzt, welcher vom Controllingsystem unterstützt und vom gesamten Unternehmen mitgetragen wird. Der Entwurfsprozess wie auch Betrieb und Weiterentwicklungen werden in den Abschnitten 3.3 und 3.4 behandelt. Doch zunächst wird in Abschnitt 3.2 der grundlegende Aufbau einer Scorecard grob skizziert.

3.2 Scorecard-Perspektiven und Hypothesen

Der Grundstein für die Ausgewogenheit einer Scorecard wird in ihrem Aufbau gelegt. Die Standard-Struktur setzt sich aus vier Perspektiven zusammen: die finanzwirtschaftliche Perspektive, die

Abbildung 3.2: Vier Scorecard Perspektiven

Kundenperspektive, die interne Prozessperspektive und die Lern- und Entwicklungs- oder auch Potentialperspektive (vgl. Abb. 3.2). In der Finanz- und der Kundenperspektive werden die unternehmens*externen* Kennzahlen abgebildet, d.h. diejenigen Indikatoren, die das Umfeld ausmachen bzw. vom Umfeld bestimmt werden. Die Prozess- und die Potentialperspektive umfassen dagegen die unternehmens*internen* Kennzahlen, also diejenigen Faktoren, die von der unternehmensinternen Praxis geprägt werden und maßgeblich zum Erfolg oder Misserfolg des Unternehmens beitragen.
Diese Auswahl der Perspektiven hat sich im Praxiseinsatz bei Wirtschaftsunternehmen vielfach bewährt, sie ist jedoch nicht fest vorgegeben, sondern kann individuell angepasst werden (vgl. [KN97, S. 33]). Jede Perspektive beinhaltet die Kategorien: strategisches Ziel, Messgröße bzw. Kennzahl, Zielgröße sowie Aktionen bzw. Maßnahmen (vgl. Abb. 3.3).
Eine *Kennzahl* (oder *Messgröße*) dient als Indikator für den Erfolg der ergriffenen Maßnahmen in Hinblick auf die Erreichung eines konkreten *strategischen Ziels*. Die Messgrößen unterscheiden sich in zwei Arten von Kennzahlen: An den *Ergebniskennzahlen* — oder auch Spätindikatoren —

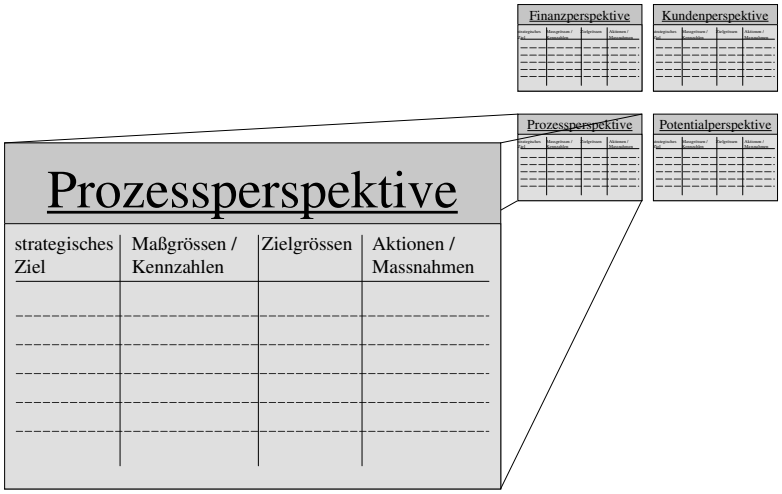

Abbildung 3.3: Kategorien der Scorecard-Perspektiven

kann nach Umsetzung aller strategischen Maßnahmen (z.B. am Ende der Projektlaufzeit) abgelesen werden, ob die Maßnahmen den erwarteten Zielwert bzw. ihre *Zielgröße* erreicht haben und somit das strategische Ziel endgültig erreicht wurde. *Leistungstreiber-Kennzahlen* — oder auch Frühindikatoren — sind Indikatoren, die auf dem Weg zur Erreichung eines Ziels Hinweise auf den Erfolg der strategischen Initiativen geben. Ist zum Beispiel eine Zielsetzung die Verbesserung der Kundenbetreuung, so ist ein Rückgang der Leistungstreiber-Kennzahl "Produktkenntnisse der Mitarbeiter" ein Hinweis auf die Verfehlung des Endziels. Für diesen Fall können die Vorgaben aus der Kategorie *Aktionen* bzw. *Maßnahmen* zum Einsatz gebracht werden.
Der Aufbau der Scorecard-Perspektiven soll dahin wirken, dass die zu entwickelnden Unternehmenskennzahlen in zweierlei Hinsicht die Balance halten:

1. einerseits zwischen **extern orientierten Messgrößen** in der Finanz- und in der Kundenperspektive und **internen Messgrößen** der internen Prozess- sowie der Lern- und Entwicklungsperspektive,

2. andererseits zwischen **Ergebniskennzahlen** und den **Kennzahlen der Leistungstreiber** innerhalb der Perspektiven. "Ergebniskennzahlen ohne Leistungstreiber machen nicht klar, wie man zu dem Ergebnis kommt." (vgl. [KN97, S. 30])

Doch es ist nicht allein ihre Struktur, die die Balanced Scorecard ausmacht. Um einen strategischen Lernprozess zu ermöglichen, werden Beziehungen zwischen den Zielen und Kennzahlen explizit formuliert. "Eine Strategie ist ein Katalog von Hypothesen über Ursache und Wirkung" [KN97, S. 143], das heißt über Annahmen über die dynamischen Abhängigkeiten zwischen den Kennzahlen, z.B.:

> *"Wenn zum einen die strategischen Fähigkeiten der Mitarbeiter entwickelt werden und die Mitarbeiter zudem Zugang zu strategischen Informationen bekommen, so wirkt dies in verschiedener Hinsich in Richtung auf eine Steigerung der Mitarbeiterproduktivität. Die Folgen sind u.a.: ein besseres Verständnis der Kundensegmente, die Entwicklung*

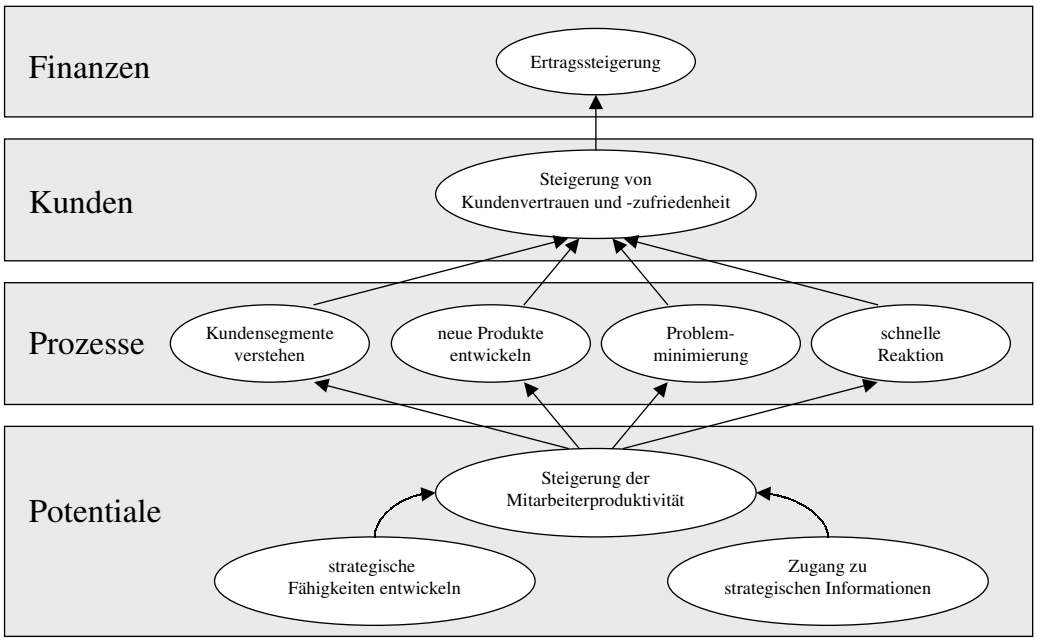

Abbildung 3.4: Ursache-Wirkungskette

neuer Produkte sowie eine Problemminimierung und eine schnelle Reaktion. Dies beeinflusst wiederum in positiver Weise die Kundenzufriedenheit und das Kundenvertrauen, was sich letztendlich in Form einer Ertragssteigerung widerspiegelt."

Eine Ursache-Wirkungskette soll die Zusammenhänge zwischen den Kennzahlen auf den einzelnen Perspektiven aufzeigen. In Abbildung 3.4 werden derartige Zusammenhänge in grafischer Form dargestellt.
Hypothesen werden quantifiziert und an Meilensteinen periodisch überprüft, so dass Abweichungen in der Praxis von diesen grundlegenden Annahmen schnell erkannt werden und frühzeitig zu Korrekturen von Maßnahmen und Hypothesen führen können. Die BSC ermöglicht somit eine frühzeitige und laufende Rückkopplung über den Erfolg der Maßnahmen und erreicht dadurch eine Verbesserung des strategischen Feedback.

3.3 Entwurfsprozess

Bei der Einführung von Balanced Scorecards ist es von grundlegender Bedeutung, dass die Balanced Scorecard nicht nur als neues Instrument, sondern als neuer Managementprozess im Unternehmen eingeführt wird, der zu kollektiven Einsichten und Energien des obersten Leitungsgremiums einer Geschäftseinheit führen soll. Ein BSC-Projekt ohne die aktive Teilnahme der obersten Führungsebene ist zum Scheitern verurteilt (vgl. [KN97, S. 284]).
"Die Konzeption der ersten BSC einer Organisation kann in einem systematischen Prozess vollzogen werden, der Konsens und Klarheit darüber schafft, wie die Mission und Strategie einer strategischen Geschäftseinheit in operative Zielsetzungen und Kennzahlen übersetzt werden kann." [KN97, S. 284]. Der Prozess wird durch einen bzw. durch ein Team von Balanced Scorecard-Architekten geleitet und umfasst insgesamt vier Schritte (vgl. Abb. 3.5), die hier beschrieben werden sollen (vgl. [KN97, S. 290-300]).

Schritt 1: Festlegen der strategischen Ausrichtung
1. Aufgabe: Auswahl der passenden Organisationseinheit

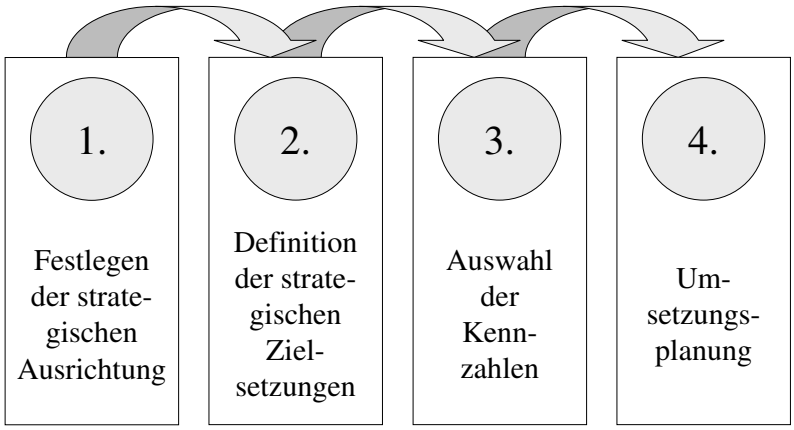

Abbildung 3.5: Entwicklungsprozess einer Balanced Scorecard

Bei der Auswahl einer geeigneten strategischen Geschäftseinheit (SGE) für die Entwicklung einer Balanced Scorecard sollten die folgenden Kriterien berücksichtigt werden:

- Idealerweise erstrecken sich ihre Aktivitäten über eine vollständige Wertkette von der Innovation und der Produktion über das Marketing und den Vertrieb bis hin zum Service.
- Sie verfügt über ihre eigenen Produkte, Kunden, Vertriebswege und Produktionsstätten sowie über ihr eigenes Marketing. Das heißt, die Organisationseinheit ist weitestgehend unabhängig in Bezug auf Unternehmensressourcen und -dienstleistungen, so dass interne Leistungsverrechnungen möglichst ausgeschlossen werden können.
- Geschäftseinheiten, die zwar dieselben Unternehmensressourcen und -dienstleistungen nutzen, jedoch sehr unterschiedliche operative Prozesse aufweisen, sollten getrennte Scorecards entwickeln.

2. Aufgabe: Identifizierung von Verknüpfungen zwischen SGE bzw. zwischen Geschäftseinheiten und Zentralabteilungen
In Bezug auf die Beziehungen der gewählten SGE zu anderen Geschäftseinheiten wie auch zu der Bereichs- und Unternehmensorganisation werden Informationen benötigt, um

1. Kollisionen der jeweiligen Zielsetzungen verschiedener Bereiche vermeiden zu können.
2. Chancen und Hindernisse der SGE im Kontext des Gesamtunternehmens offenzulegen.

Schritt 2: Klare Definition der strategischen Ausrichtung
3. Aufgabe: Durchführung der ersten Interviewrunde
Die Mitglieder des Managements werden im Vorfeld der Interviews über das Konzept der Balanced Scorecard und über die Mission und Strategie des Unternehmens informiert. Die Interviews, die mit jeder einzelnen Führungskraft geführt werden, haben folgende Ziele:

- das Konzept der BSC dem oberen Führungsgremium vorstellen und Unklarheiten klären,
- Beiträge der Führungskräfte zur Strategie der Organisation und zu ihrer Umsetzung in Zielsetzungen und Kennzahlen sammeln,
- Top-Managements zur Reflexion über die Umsetzung von Strategie und Zielsetzungen in operative Kennzahlen anregen,
- Interessen der Mitglieder der Unternehmensleitung bei der Entwicklung und Umsetzung der BSC in Erfahrung bringen,
- potenzielle Konfliktpunkte aufdecken.

4. Aufgabe: Synthesesitzung
Diese Sitzung dient den BSC-Architekten dem Folgenden:

1. Diskussion der Antworten aus den Interviews.
2. Zusammenstellung einer vorläufigen Liste der Ziele und Kennzahlen, welche die Grundlage für den ersten Management-Workshop bildet (Auflistung und Rangfolge der Ziele für die vier Perspektiven, zur Erklärung annotiert mit anonymen Zitaten der Führungskräfte).
3. Analyse, ob die priorisierten Ziele Ausdruck der Unternehmensstrategie sind, und ob die Ziele in Ursache-Wirkungsbeziehungen verknüpft sind. Auch dies wird Diskussionsgrundlage im ersten Workshop sein.

5. Aufgabe: Managementworkshop: 1. Runde
In der Diskussion der Unternehmensleitung soll ein Konsens über die Missions- und Strategieaussagen erzielt werden. Sobald der Konsens hergestellt ist folgt der Reihe nach eine Vorstellung und Diskussion der vorbereiteten Zielliste zu jeder Perspektive. Bei der Entwicklung von Zielen und Kennzahlen dienen die Perspektiven als Sichten auf das Unternehmen, und den Workshop-Teilnehmern wird zu jeder Perspektive jeweils eine Frage gestellt:

- *Finanzperspektive:* Welche finanziellen Ziele müssen wir erreichen, wenn wir unsere Strategie erfolgreich umsetzen?
- *Kundenperspektive:* Wie sollen wir in den Augen unserer Kunden erscheinen, um unsere Strategie erfolgreich umzusetzen?
- *Prozessperspektive:* Bei welchen Prozessen müssen wir Hervorragendes leisten, um unsere Strategie erfolgreich umzusetzen?
- *Potentialperspektive:* Wie erreichen wir die Fähigkeit zum Wandel und zur Verbesserung, um unsere Strategie zu realisieren?

Zu jeder Perspektive wird über 3-4 Ziele abgestimmt. Die Wahl sollte darauf ausgerichtet sein, jeweils diejenigen Ziele mit der höchsten Wettbewerbsrelevanz wie auch mit der größten Handlungsnotwendigkeit zu bestimmen.

Abschießend bilden die Workshop-Teilnehmer vier Untergruppen, die jeweils für eine der Perspektiven verantwortlich sind.

Schritt 3: Auswahl der Kennzahlen
6. Aufgabe: Treffen der Untergruppen
Die Untergruppen verfolgen bei ihren Treffen vier Ziele:

1. Präzisierung des Wortlautes der strategischen Zielsetzungen.
2. Identifizierung der prägnantesten Kennzahl oder Kennzahlen für jede Zielsetzung.
3. Identifizierung der Informationsquellen für jede Kennzahl und gegebenenfalls Beschreibung der Maßnahmen zu ihrer Gewinnung.
4. Identifizierung der Hauptverbindungen zwischen Kennzahlen einer Perspektive sowie zwischen verschiedenen Perspektiven, wie auch der Art ihrer gegenseitigen Beeinflussung.

Während es zu jeder Perspektive ein Kennzahlen-Set von häufig gewählten Ergebnis-Kennzahlen gibt, besteht die große Schwierigkeit darin, die aussagekräftigsten und wirkungsvollsten Leistungstreiberkennzahlen zu benennen. Die Leistungstreiber der vier Perspektiven sollen die Strategie der Geschäftseinheit vermitteln, sie umsetzen und überwachen.

7. Aufgabe: Managementworkshop: 2. Runde
In einem zweiten Workshop werden die Vision, die Strategien und die vorläufigen Ziele und Kennzahlen in den vier Perspektiven einer breiteren Ebene von Führungskräften vorgestellt. Die

Präsentation zielt ab auf eine Identifizierung der Mitarbeiter mit den Zielsetzungen und Kennzahlen wie auch mit der gesamten Scorecard-Entwicklung. Dann werden die Teilnehmer aufgefordert, herausfordernde Zielgrößen — in Form von Eckdaten oder Änderungsdaten — zu jeder genannten Kennzahl für die nächsten 3-5 Jahre zu nennen. Dieser Workshop bereitet den nächsten Schritt der Balanced Scorecard-Entwicklung vor. Es wird mit der Entwicklung eines Umsetzungsplanes begonnen und ein Konzept entwickelt, das allen Mitarbeitern der Geschäftseinheit die Absichten und Inhalte der Scorecard vermittel soll.

Schritt 4: Erstellung des Umsetzungsplans
8. Aufgabe: Entwicklung des Umsetzungsplans
Es wird ein Team gebildet, das einen Umsetzungsplan für die Balanced Scorecard entwickelt. Der Plan beinhaltet die Verknüpfung der Kennzahlen mit den Datenbanken und Informationssystemen, um die Balanced Scorecard der ganzen Oragnisation zu vermitteln sowie die Entwicklung von Versionen für die dezentralisierten Einheiten zu unterstützen und zu vereinfachen.

9. Aufgabe: Managementworkshop: 3. Runde
Das Top-Management soll in diesem Workshop zu einem endgültigen Konsens über die Vision, die Zielsetzungen und die ausgearbeiteten Kennzahlen kommen und die Fernziele, die vom Umsetzungsteam vorgeschlagen wurden, bestätigen. Außerdem werden vorläufige Aktionsprogramme zur Erreichung dieser Vorgaben festgelegt. Ziel der Sitzung ist es, am Ende eine Übereinstimmung über das Umsetzungsprogramm erzielt zu haben, um nun die BSC den Mitarbeitern zu vermitteln, sie in die Managementphilosophie einzubeziehen und ein Informationssystem zu ihrer Unterstützung zu entwickeln.

10. Aufgabe: Abschluss des Umsetzungsplans
Die Balanced Scorecard muss in das Managementsystem der Organisation integriert werden, womit innerhalb von 60 Tagen begonnen werden sollte. In der Übergangszeit bis zum vollständigen Einsatz der Informationssysteme sollten die besten verfügbaren Informationen auf die Prioritäten der BSC ausgerichtet werden. Dieser Prozess wird dann stufenweise von den Informationssystemen übernommen.

Der 4. Entwurfschritt bildet bereits den Übergang zum Betrieb und zur Weiterentwicklung der Balanced Scorecard (siehe Abschnitt 3.4).

3.4 Betrieb und Weiterentwicklung

Bereits zu Beginn des Abschnitts 3.3 wurde betont, dass eine Balanced Scorecard einen Management*prozess* darstellt. Mit der Einführung und dem Entwurf der Balanced Scorecard ist das Unternehmen in einen vierstufigen Regelkreis (siehe Abbildung 3.6) eingetreten, der neben "Klärung und Vermittlung von Vision und Strategie", "Kommunikation und Verknüpfung der Strategie" und "Planung und Festlegung von Zielvorgaben" außerdem die Komponente "Strategisches Feedback und Lernprozess" enthält (vgl. Abb. 3.6):
Im Betrieb und in der Weiterentwicklung der Balanced Scorecard durchläuft das Unternehmen einen ständigen "Prozess des Feedback, der Analyse und der Reflexion, durch die eine Strategie überprüft und an veränderte Bedingungen angepasst wird" (vgl. [KN97, S. 241]). Die Strategieentwicklung wird also als kontinuierlicher Prozess weitergeführt, in dem das Feedback-System zur Prüfung der in Abschnitt 3.2 eingeführten Hypothesen genutzt wird.
Die Hypothesen über die Kennzahlen aller Scorecard-Perspektiven spielen für das strategische Lernen eine zentrale Rolle. Sie werden an den vorgesehenen Meilensteinen vom Management auf ihre Gültigkeit hin überprüft und geben Aufschluss darüber, ob die strategischen Annahmen, die die Unternehmensführung ihren Zielformulierungen zugrunde gelegt hat, den Erwartungen entsprechen. Die Problemdiskussion und Problemlösung im Team ist ein unverzichtbarer Bestandteil

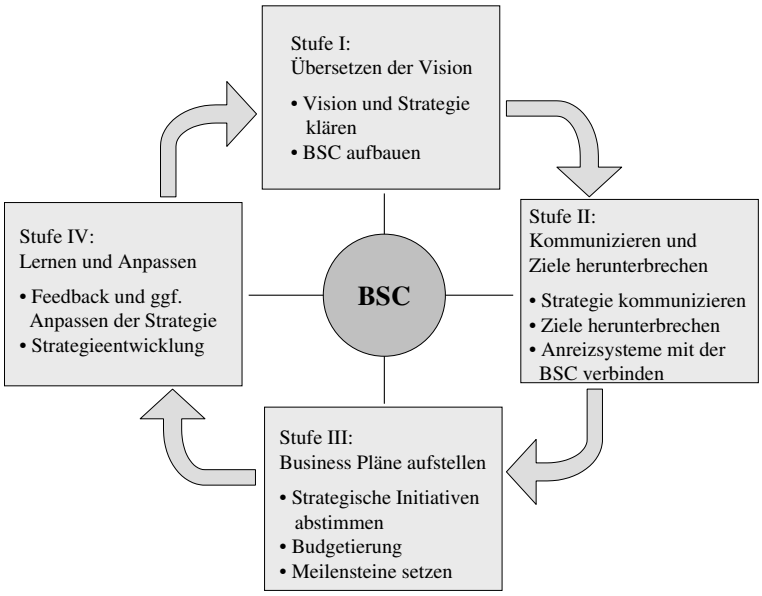

Abbildung 3.6: Vierstufiger Managementprozess

im strategischen Lernprozess mit der Balanced Scorecard (vgl. [KN97, S. 244].

Das strategische Lernen sowie die kontinuierliche Anpassung der Strategie an veränderte Bedingungen macht eine Erweiterung des traditionellen operativen Single-Loop-Lernprozesses zum strategischen Double-Loop-Lernprozess notwendig. Beide Formen sollen hier anhand von Beispielen kurz erklärt werden (vgl. [KN97, S. 259/260]):

Single-Loop-Lernprozess
In einem Quartalstreffen des Managements wird festgestellt, dass (eine oder) mehrere Kernkennzahlen das angestrebte Ziel nicht erreicht haben. Das Monitoring der Leistungstreiber ergibt, dass einer oder mehrere Leistungstreiber ihre Vorgaben nicht erfüllt haben. Dies ist ein Indikator für eine schlechte Strategieumsetzung. Es werden Pläne zur Korrektur der Fehler in der folgenden Periode erstellt (siehe innerer Kreislauf in Abbildung 3.7).

Double-Loop-Lernprozess
In einem Quartalstreffen des Managements wird wiederum festgestellt, dass (eine oder) mehrere Kernkennzahlen das angestrebte Ziel nicht erreicht haben. Das Monitoring der Leistungstreiber ergibt jedoch in diesem Fall, dass alle Leistungstreiber ihre Vorgaben erfüllt haben. An dieser Stelle setzt eine intensive Diskussion der Strategie und ihrer Hypothesen ein.

- Die Diskussion ergibt, dass die Strategie richtig ist.
  Hieraus resultiert "lediglich" ein neuer Katalog von Hypothesen über die quantitativen Interdependenzen zwischen den strategischen Kennzahlen der BSC (siehe innerer Kreislauf in Abbildung 3.7). Durch die ständige Bewertung der Wirkung der Maßnahmen auf die Kennzahlen erweitern die Manager ihr Verständnis der Ursache-Wirkungszusammenhänge ihrer Geschäftsstrategie.

- Die Diskussion ergibt, dass die Strategie nicht mehr gültig ist.
  Das Managementteam reguliert in diesem Fall nicht die operativen Prozesse, sondern tritt in den Prozess der grundlegenden Überarbeitung der Unternehmensstrategie ein. Es wird

eine neue Strategie entwickelt und die Balanced Scorecard auf dieser Grundlage neu erstellt, kommuniziert und umgesetzt (siehe äußerer Kreislauf in Abbildung 3.7).

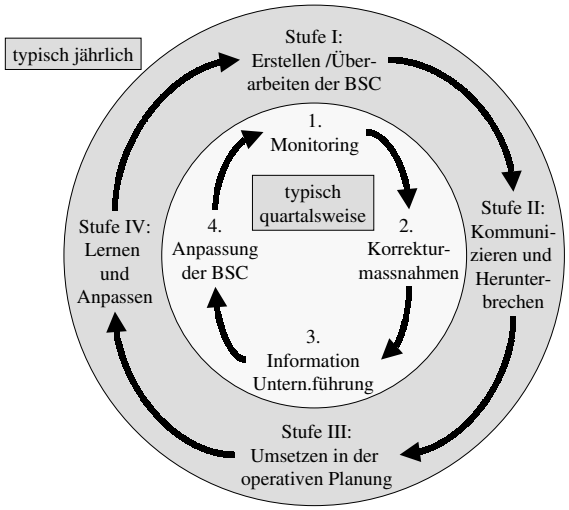

Abbildung 3.7: Strategischer Managementprozess mit Balanced Scorecards

Beim Einsatz einer Balanced Scorecard ist der "Prozess des Sammelns von Informationen, des Prüfens von Hypothesen, der Reflexion und des strategischen Lernens sowie der Anpassung (...) grundlegend für die erfolgreiche Umsetzung einer Geschäftsstrategie." (vgl. [KN97, S. 260])

Kapitel 4

Logisches Modell zur Darstellung von Hochschulleistungen

Zur effektiven Steuerung einer Unternehmung benötigt das Management für seine Arbeit stets Informationen über die aktuellen steuerungsrelevanten Kennzahlen. Die strategischen Analysen dienen den verantwortlichen Führungskräften

- zur Entscheidungsunterstützung bei der Steuerung der Hochschule,
- zum Vergleich mit anderen Hochschulen,
- zur Selbstdarstellung in der Öffentlichkeit sowie
- zur Rechenschaftslegung und zum Nachweis des Erreichten gegenüber übergeordneten Instanzen.

Die Controlling-Instanz übernimmt die Koordination des Informationsbedarfes und der Informationsbeschaffung mit dem Ziel, das Management sowohl quantitativ als auch qualitativ umfassend und zielgerichtet mit führungsrelevanten Daten zu versorgen. Hierzu trägt der Controller aus den einzelnen Bereichen der Unternehmung wie auch aus dessen Umfeld die unterschiedlichsten Daten zusammen, um sie dann in einem zentralen Berichtssystem zu aggregieren. Die für die Analyse notwendigen operativen Daten werden meist von mehreren verschiedenen Softwaresystemen verwaltet und liegen unter Umständen auf unterschiedlichen Systemplattformen vor. Aus diesen Gründen ist es sinnvoll, die operativen Daten in einem strategischen Analysesystem zusammenzuführen, das hinsichtlich der Datenstrukturen und -inhalte auf die Bedürfnisse strategischer Analysen ausgerichtet ist und entsprechende Anfragen performant beantworten kann. Die inhaltliche Ausgestaltung sowie die Koordination der Einführung eines Managementinformationssystems (MIS) gehören in den Aufgabenbereich der Informationsversorgung bzw. der systembildenden Koordination durch das Controlling (siehe Abschnitt 1.2).
Die Informationsversorgung auf den verschiedenen Entscheidungsebenen kann durch die Einführung eines Informationssystems, das speziell auf die Befürfnisse analytischer Fragestellungen ausgerichtet ist, maßgeblich verbessert werden. Ein derartiges Informationssystem steht hinter dem Konzept des Data Warehouse. Dieses Kapitel beschäftigt sich mit den Grundlagen der logischen Datenmodellierung eines Data Warehouse und stellt ein ideales Kennzahlensystem für das Hochschulcontrolling vor.

"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." [Hol97, S. 73]. Beim Aufbau und Entwurf eines Data Warehouse kann man sich nur sehr begrenzt an den Erfahrungen orientieren, die bei der Entwicklung operativer Informationssysteme gesammelt wurden. Betrachtet man operative

Systeme, so sind diese dahingehend optimiert, weitestgehend feststehende und sich wiederholende Geschäftsprozesse zu unterstützen. Der Aufbau und die Strukturen, die sich für operative Systeme als geeignet erwiesen haben, werden jedoch nicht den Anforderungen gerecht, die an Systeme zur Unterstützung von Entscheidungen gestellt werden. Strategische Informationssysteme müssen so konzipiert sein, dass sie einer fortwährenden Anpassung der Dateninhalte und Erweiterung der Datenmenge flexibel gegenüberstehen, und trotz der stetigen Weiterentwicklung nicht feststehende Abfragen performant bearbeiten. "Ein Data Warehouse ist im wesentlichen durch die Merkmale Orientierung an unternehmensbestimmenden Sachverhalten, Zeitraumbezug, Struktur- und Formatvereinheitlichung und Nicht-Volatilität charakterisiert, was sich direkt auf die Datenhaltung und somit auf die Wahl des Datenmodells auswirkt." [Hol97, S. 74] (vgl. auch [IH94, S. 2]) Das spezielle logische Datenmodell, das sich daraus für das Data Warehouse ergibt, wird in Abschnitt 4.1 dargestellt.
Ein Projekt zur Entwicklung eines Data Warehouse ist aufwendiger als ein gewöhnliches Softwareentwicklungsprojekt, da neben der typischen Anforderungsanalyse eine detaillierte Analyse der operativen Prozesse und Vorsysteme durchgeführt werden muss. Das methodische Vorgehen der Firma Oracle in Data Warehouse-Projekten, das diesem Sachverhalt Rechnung trägt, beschreibt Abschnitt 4.2.

4.1 Logische Datenmodellierung

Der Begriff "Star Schema" steht für verschiedene logische Datenmodelle zur Modellierung eines Data Warehouse auf der Basis relationaler Datenbanken. Diese Modelle dienen dazu, mehrdimensionale Datenstrukturen im relationalen Datenmodell abzubilden (vgl. [CG98, S. 110]).

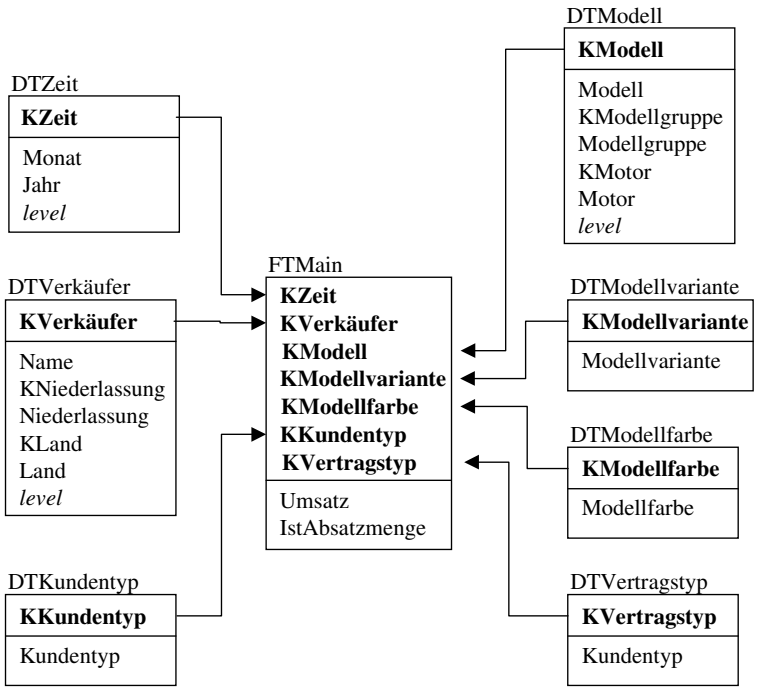

Abbildung 4.1: Das klassische Star-Schema

Bei der logischen Modellierung eines Data Warehouse unterscheidet man Fakten und Dimensionen (vgl. [MB00, S. 224]). Fakten sind die eigentlichen Werte von Kennzahlen. Sie werden durch ihre Dimensionen genau spezifiziert. Sei die Kennzahl (also das Faktum) zum Beispiel der Umsatz in

DM, so geben die zugeordneten Dimensionen diejenigen Werte an, die zur Identifikation der Kennzahl notwendig sind und die Kennzahl charakterisieren. Die Dimensionen "Region", "Zeit" und "Produkt" geben zum Beispiel an, in welchem Gebiet, zu welchem Zeitpunkt und bezüglich welchen Produkts diese Umsatzkennzahl entstanden ist (vgl Abb. 4.1). Spannt man aus den identifizierten Dimensionen ein räumliches Gebilde auf und weist jedem Schnittpunkt der Dimensionspositionen mit denen anderen Dimensionen eine Zelle zu, so entsteht eine multidimensionale Matrix (vgl Abb. 4.2), die auch Kreuztabelle genannt wird. Größe, Form und Aussehen einer solchen Matrix wird durch die Anzahl der Dimensionen bestimmt, die zur Charakterisierung eines Faktums benötigt werden. Inhalt der Zellen einer Matrix sind die Werte der abgebildetet Kennzahlen (Fakten).

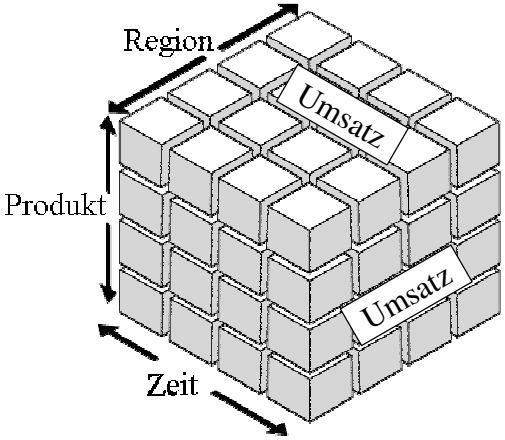

Abbildung 4.2: Beispiel für einen Dimensionswürfel

Dimensionseinträge werden in Dimensionstabellen gespeichert und beinhalten eben diese, die Kennzahlen spezifizierenden Werte, d.h. das Faktum wird im Würfel lokalisiert. Typische Dimensionen in einem Data Warehouse sind die Zeit, die Region, der Kunde, der Mitarbeiter und das Produkt. Doch es sind noch viele weitere, geschäftsfeldspezifische Dimensionen denkbar. Der Abschnitt 4.1.2 geht detaillierter auf die Dimensionen ein, doch zunächst beschreibt Abschnitt 4.1.1 die Kennzahlen, d.h. die Fakten des Data Warehouse.

4.1.1 Das Kennzahlensystem

Dem Berichtswesen, das das Controlling dem Management bereitstellt, liegt ein Kennzahlensystem zugrunde, das die Analysen und Auswertungen mit den benötigten Informationen versorgt. Diese Kennzahlen oder auch Fakten werden im Star-Schema in einer oder mehreren Fakten-Tabellen modelliert.
Eine Fakten-Tabelle hat typischerweise zwei Arten von Spalten: die einen beinhalten die Fakten selbst, und die anderen sind Fremdschlüssel zu den Dimensionstabellen.
Eine Fakten-Tabelle nimmt in der Regel Fakten desselben Aggregationslevels auf, also entweder Fakten auf der Detailebene oder aggregierte Fakten, wobei letztere häufig "summary tables" genannt werden. Die Fakten-Tabellen bilden die Basis für die Abfragen, die durch Analysetools an das Data Warehouse gestellt werden.
In der Modellierungssicht ist der Primärschlüssel einer Fakten-Tabelle ein zusammengesetzter Schlüssel aus all ihren Fremdschlüsseln. In der physischen Umsetzung eines Data Warehouse ist dem Entwickler freigestellt, diesen Primärschlüssel tatsächlich auf diese Art zu definieren.
Fakten unterstützen mathematische Berechnungen, die dazu verwendet werden, Analysen und Auswertungen über die Geschäftsvorgänge zu erstellen. Dabei gilt es, diejenigen Daten zu enttarnen, die versteckte Dimensionsdaten sind, obwohl sie Fakten zu sein scheinen. So kann ein Datum,

das nicht zusammengefasst werden soll, eigentlich eine Dimension sein. Die Größe der Datenbank wie auch die Gesamtperformanz verbessern sich, wenn Grenzdaten als Dimensionen kategorisiert werden (vgl. [Ora00, Chapter 2]).
Wie bereits eingangs in diesem Kapitel erwähnt, dient das Berichtswesen der Hochschule vier verschiedenen Aufgaben:

- der Entscheidungsunterstützung,
- der Rechenschaftslegung,
- der Steuerung sowie
- der Darstellung nach Außen.

Das Data Warehouse muss also diese vier Informationsbereiche mit Daten versorgen.
"Fakten sind der wesentliche Bestandteil der Datenbank eines typischen Data Warehouse, die zirka 70% des gesamten Datenbankvolumens ausmachen.(...) Die Definition des ausführlichen Inhalts der Fakt-Tabelle sollte einer der Schwerpunkte in der Phase der *Geschäftsanforderungen* (siehe Abschnitt 4.2) sein. Fakt-Tabellen repräsentieren physische Transaktionen zu einem bestimmten Zeitpunkt, und es ist daher unwahrscheinlich, dass sie sich als solche während der Fortdauer des Data Warehouse fortlaufend ändern. Die Bestimmung des Basisinhalts für den Geschäftsablauf sollte wohlüberlegt sein." [AM97, S. 61-62] Nachträgliche Änderungen von Fakt-Tabellen sind zeitaufwendig und kostspielig.
In Anhang A werden die Kennzahlen eines idealen Data Warehouse für das Hochschulcontrollign vorgestellt, die zur Erfüllung der vier Aufgaben des Berichtswesens einer Hochschule durch ein Data Warehouse vorgehalten werden sollten. Die Kreuze in den Spalten "P", "B", "J" und "BSC" geben an, für welche Art der Auswertung die Kennzahl benötigt wird: in der *Produktinformation*, im *Benchmarking*, für den *Jahresbericht* oder die *Balanced Scorecard*.

4.1.2 Dimensionen

Dimensionsdaten unterscheiden sich von Fakten in vielerlei Hinsicht. Ein Unterschied ist, dass sich Dimensionsdaten im Gegensatz zu Fakten von Zeit zu Zeit ändern. Daher ist es ratsam, die Dimensionsdaten von Fakten getrennt zu halten - wodurch das typische Star-Schema zustande kommt - und eine Struktur der Dimensionen zu entwickeln, die einen geringen Änderungsaufwand erfordert. Der Aufbau der Dimensionsdaten im Star-Schema ist auf geringen Änderungsaufwand zugeschnitten. In den Dimensionstabellen handelt es sich um geringe Datenmengen, und man kann davon ausgehen, dass die Anforderungen im Laufe des Bestehens des Data Warehouse ständig weiter verfeinert werden.
Dimensionen sind Strukturen, die dazu benötigt werden, die Fakten-Basisinformation zu kategorisieren und zu identifizieren. Sie sind häufig aus einer oder mehreren Hierarchien zusammengesetzt. Mehrere verschiedene Dimensionen in Kombination mit ihren Maßzahlen dienen dazu, betriebswirtschaftliche Fragestellungen zu beantworten.
Im Gegensatz zu den Datanbank-Strukturen operativer Systeme, sind Dimensionen eines Data Warehouse meist denormalisiert. Die dadurch entstehende Redundanz wird in Kauf genommen zugunsten einer Minimalisierung von mehrfachen Joins auf den Dimensionstabellen. Wie bereits in Abschnitt 4.1.1 beschrieben, ist nicht immer klar erkennbar, ob eine Information ein Faktum oder eine Dimension darstellt. So ist es eine zentrale Aufgabe in der Entwicklung eines Data Warehouse, zu identifizieren, welche Information zu einer Faktentabelle und welche zu den assoziierten Dimensionstabellen gehört (vgl. [Ora00, Chapter 2]).
Häufig benötigte Dimensionen sind z.B. Produkte, Kunden oder Zeitabschnitte. Abbildung 4.3 stellt eine typische Dimensionshierarchie dar.
Dimensionsdaten werden üblicherweise auf der niedrigsten Detailebene gesammelt und dann verdichtet in höheren Aggregationsebenen, die für Analysen mehr Sinn machen. So umfasst die Beispiel-Hierarchie aus Abbildung 4.3 vier Ebenen: Gesamt, Land, Region und Stadt. Die Daten

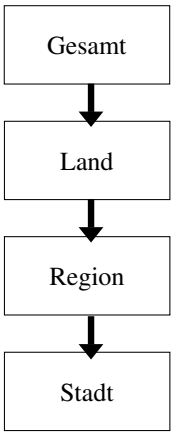

Abbildung 4.3: Typische Ebenen einer Dimensionshierarchie

der Stadt-Ebene werden in der Region-Ebene aggregiert, diese Werte dann wieder auf Land-Ebene zusammengefasst und schließlich zu einem Wert auf der Gesamt-Ebene verdichtet.
Das SQL-Statement zur Definition einer Dimension umfasst die folgenden Anweisungen:

```
CREATE TABLE Gebiet (

Stadt                          VARCHAR2(30),
Region                         VARCHAR2(30),
Land                           VARCHAR2(30),
Aussendienstmitarbeiter        VARCHAR2(30),
Gebietsleiter                  VARCHAR2(30) );


CREATE DIMENSION Gebiet_dim

LEVEL Stadt        IS Gebiet.Stadt
LEVEL Region       IS Gebiet.Region
LEVEL Land         IS Gebiet.Land


HIERARCHY loc_rollup (

Stadt   CHILD OF
Region  CHILD OF
Land )

ATTRIBUTE Stadt DETERMINES Gebiet.Aussendienstmitarbeiter
ATTRIBUTE Region DETERMINES Gebiet.Gebietsleiter;
```

Beim Entwurf des Data Warehouse-Schemas muss geprüft werden, ob die Dimensionen diese Anforderungen erfüllen:

- **In einer Hierarchie existiert eine 1:n Beziehung zwischen “parent” und “children”.**

- **Zwischen den Hierarchieebenen und ihren abhängigen Dimensionsattributen besteht eine 1:1 Beziehung**. So besteht im obigen Beispiel eine Attribut-Beziehung von "Stadt" zu "Aussendienstmitarbeiter".

- **Wenn die Spalten eines "parent"-Levels und eines "child"-Levels in unterschiedlichen Relationen stehen, ist für ihre Verbindung auch eine 1:n Beziehung notwendig.** Jede Zeile einer "child"-Tabelle muss sich genau auf eine Zeile in der "parent"-Tabelle beziehen. Diese Abhängigkeit ist stärker als referentielle Integrität allein, denn es muss erfüllen, dass der Verbindungsschlüssel des "child" nicht NULL ist, dass die referentielle Integrität vom "child"-Schlüssel zum "parent"-Schlüssel aufrechterhalten wird, und dass der Verbindungsschlüssel des "parent" eindeutig ist.

- **Es muss sichergestellt sein (gegebenefalls durch Constraints), dass die Spalten der Hierarchieebenen nicht NULL und die hierarchische Integrität gewahrt ist.**

- **Die Hierarchien einer Dimension können überlappen oder unabhängig voneinander sein.** Die Spalten einer Hierarchieebene können nicht mit mehr als einer Dimension in Verbindung stehen.

- **Es werden keine Join-Beziehungen unterstützt, die einen zyklischen Dimensionsgraphen bilden.** Ein Hierarchielevel kann nicht mit sich selbst in Beziehung gebracht werden – weder direkt noch indirekt.

Eine einzelne Dimension kann mehrere Hierarchien beinhalten, wie z.B. die Zeit-Dimension in Abbildung 4.4.

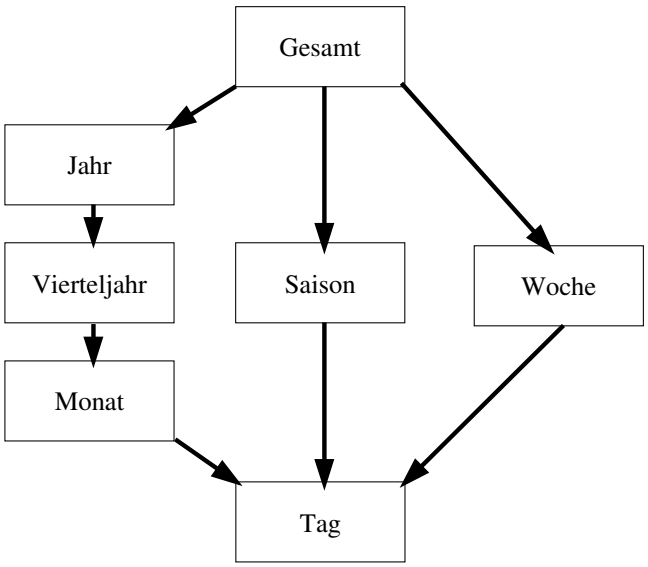

Abbildung 4.4: Mehrfache Hierarchien am Beispiel der Zeit-Dimension

Abschließend werden die verschiedenen **strukturellen Dimensionstypen** vorgestellt:

- **Nicht-hierarchische Dimension**
  Ein typisches Beispiel für eine nicht-hierarchische Dimension ist die *Wertart*. Mit diesem Positionstyp werden unterschiedliche Varianten / Versionen von Daten unterschieden, die ansonsten von den gleichen Dimensionen bestimmt sind. ISTZAHLEN, SOLLWERTE und

PLANGRÖSSEN sind ein Beispiel für Wertarten. Sie stehen in keinem hierarchischen Zusammenhang, sondern spiegeln interne Strukturen wider und stellen unterschiedliche Szenarien des gleichen Sachverhalts dar.

Die Dimension "Wertart" ist auch im Star-Schema des Data Warehouse für das Hochschulcontrolling vorgesehen (vgl. in Anhang B die Abb. B.8).

- **Hierarchische Dimension**
  In diesem Dimensionstyp werden Hierarchien mit unterschiedlichen Verdichtungsniveaus abgebildet. Es lassen sich *Elementarpositionen* und *verdichtete Positionen* unterscheiden. Elementarpositionen sind die Hierarchiestufen auf dem niedrigsten Verdichtungsniveau und mit der geringsten Granularität. Dagegen stellen verdichtete Positionen Klassifizierungen, Generalisierungen, Gruppierungen oder Aggregationen anderer Positionen dar.

  - Die *Klassifizierung* dient der Zusammenfassung gleichartiger Entitäten. Eine Entität gleicht einer anderen, wenn sie durch die gleichen Attribute beschrieben werden kann.
  - Bei der *Generalisierung* werden mehrer Entitäten zu einer übergreifenden Entität zusammengefasst, wie z.B. Kunden und Lieferanten zu Geschäftspartnern.
  - Die *Gruppierung* vereint die Elemente einer Entitätsmenge nach einem Gruppierungsmerkmal, wie z.B. die Kunden einer Region.
  - Die *Aggregation* beschreibt eine Beziehung zwischen Objekten, die selbst als ein Objekt auf höherer Stufe abgebildet wird.

  Im Data Warehouse des Hochschulcontrolling stellt z.B. der "Studierendentyp" (vgl. Anhang B, Abb. B.9 eine generalisierende hierarchische Dimension dar. In ihr werden die "Studierenden ohne Studienanfänger" und die "Studienanfänger" zu den "Immatrikulierten" (also den Studierenden) sowie die "Absolventen" und "Abbrecher" zu den "Exmatrikulierten" zusammengefasst.

- **Kategorischer Dimensionstyp**
  Die Positionen einer kategorischen Dimension werden durch die Ausprägungen analyserelevanter Eigenschaften der abzubildenden Informationsobjekte, wie z.B. die speziellen Kundeninformationen Geschlecht, Alter, Familienstand und Einkommen, gebildet. Sie spiegeln sehr stark die Analysebedürfnisse des Anwendungsfeldes wider. Zur Verdeutlichung zeigt Abbildung 4.5 eine Gegenüberstellung von hierarchischem und kategorischem Dimensionstyp (vgl. [Mül99, S. 78]).

  Einen kategorisierenden Dimensionstyp sieht das Modell des Data Warehouse für das Hochschulcontrolling nicht vor.

4.1.3 Metadaten

Ein idealtypischer Bestandteil eines Data Warehouse ist ein Metadatenbanksystem, das Informationen über alle Data Warehouse-Komponenten vorhält. Die Meta-Informationen sollen Endanwender ebenso wie die Administratoren in die Lage versetzen, mit bzw. an dem Data Warehouse zu arbeiten. Den vielen unterschiedlichen Benutzern sollen sie helfen, schnell und sicher die benötigten Daten aufzufinden. Den Mitarbeiter im IT-Bereich dokumentieren sie die Struktur und die Aufbauprozesse des Data Warehouse.
Meta-Informationen beschreiben auf einer abstrakten Ebene die betrieblichen Datenobjekte und Prozesse und dienen im DV-Bereich bereits seit Jahren dazu, Datenbanken und Dateien zu verwalten, Benutzerberechtigungen zu organisieren oder Verbindungen zwischen Datenfeldern und Programmen zu dokumentieren. Zu diesem Zweck ist der Einsatz von Data Dictionaries und Repositories in der Softwareentwicklung und Datenbankadministration üblich. Die Informationen können

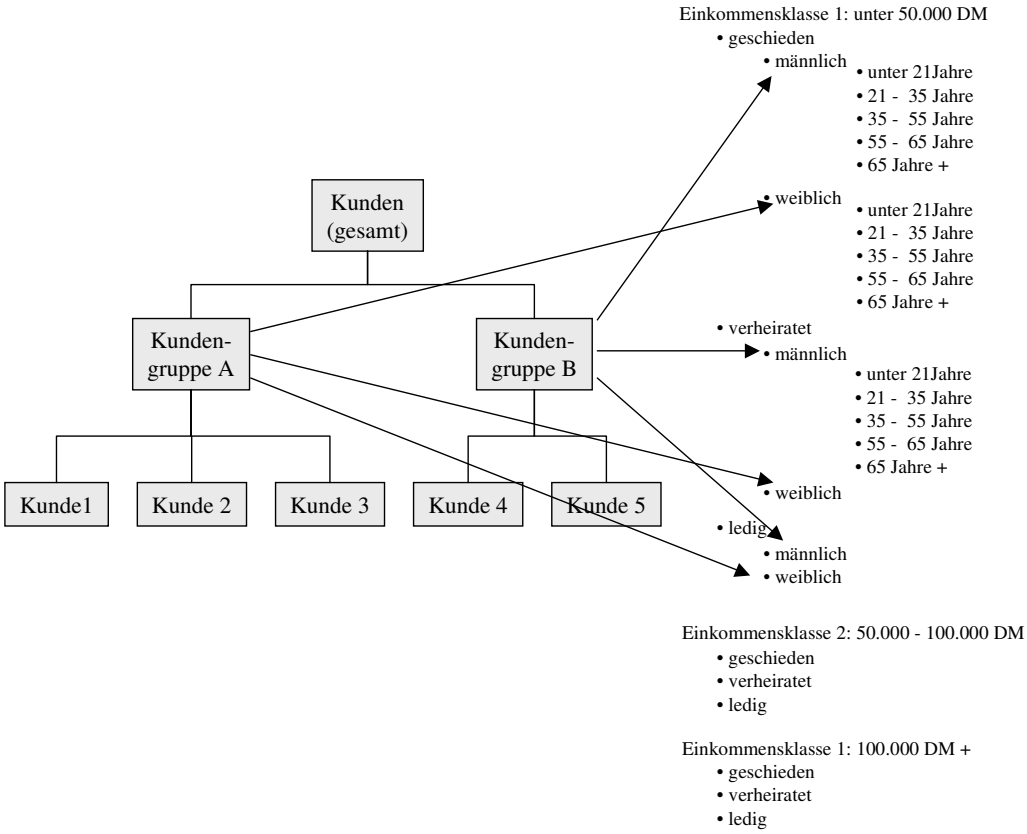

Abbildung 4.5: Kategorischer Dimensionstyp

in sehr unterschiedlicher Form vorliegen, wie z.B. als Datensatzbeschreibungen in einem COBOL-Programm, in CREATE-Statements in SQL, logischen Beschreibungen der externen Sichten in Datenbanksystemen, Entity-Relationship-Diagrammen, Funktionsbäumen oder Petri-Netzen.
Die Bereitstellung von Metadaten für den Endbenutzer ist noch nicht sehr verbreitet. Um jedoch das Potential der Informationstechnologie effektiv nutzen zu können, müssen nahezu alle Mitarbeiter auf allen Hierarchieebenen in die Lage versetzt werden, Informationen aus unterschiedlichsten Quellen zu verarbeiten (vgl. [Mar97, S. C811.05.]). Der Mangel an Meta-Information kann dazu führen, dass Entscheidungsträger verschiedener Bereiche Diskrepanzen in ihren Planungsunterlagen feststellen, die nicht existieren dürften und in vielen Fällen zu falschen Entscheidungen geführt haben. Eine gespeicherte Ziffernfolge ist ohne Meta-Informationen unmöglich zu deuten, und ihre Beschreibung sollte keinen Raum für Interpretationen lassen. Doch in vielen Fällen reicht nicht allein die semantische Beschreibung eines Datenfeldes. Es ist zudem notwendig, strukturelle Konventionen zu klären, wie z.B. die Schreibweise eines Datums in britischer oder US-amerikanischer Form.
In einem Data Warehouse enthält und integriert das Metadatenbanksystem unterschiedliche DV-technische und betriebswirtschaftliche Informationen über die im Data Warehouse gespeicherten Daten. Sie lassen sich aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachten und klassifizieren, wobei zwischen den Sichtweisen Interdependenzen bestehen.

- **Operationale und DSS[1]-Metadaten**
  Vidette Poe unterscheidet im Data Warehouse-Kontext operationale und sogenannte DSS-Metadaten (vgl. [PR97, S. 190ff]).

[1] Decision Support System

Operationale Metadaten benennen die operationalen Quellsysteme und beschreiben ihre Datenstrukturen (Feldbezeichnungen) und Dateiorganisationsformen sowie den Transformationsprozess und die Datensenke nach erfolgter Transformation.

Demgegenüber verbinden **DSS-Metadaten** die physischen Daten des Data Warehouse mit dem konzeptionellen Geschäftsprozessmodell und den Front-End-Tools der Endbenutzer. Hierzu werden Angaben über die Speicherungsorte und -strukturen im Data Warehouse benötigt, um aus den dort verfügbaren Daten sinnvolle Informationen über die Geschäftsprozesse ableiten zu können. Darüber hinaus sind die Objekte des Business Modells und deren Bezeichnungen sowie Dimensionshierarchien für diverse Auswertungen zu verwalten.

- **Metadaten bezüglich der fünf Data Warehouse-Hauptfunktionen**
  Diese Sichtweise stellt die funktionalen Gegebenheiten des Data Warehouse in den Vordergrund (vgl. [MG96], [MM96]). Die Metadatenverwaltungsfunktion bildet in diesem Zusammenhang das Fundament für die anderen vier Hauptfunktionen des Data Warehouse (vgl. [MHR96, S. 426]):

  1. Identifikation der Datenquelle (**Source**)
  2. Datentransfer- und Datenmigrationsprozess (**Load**)
     Die Datenextraktion, der Transformationsprozess und die Verdichtungsstufen, die Werteinheiten einzelner Datenfelder und der zeitliche Verlauf durchgeführter und geplanter Datenübernahmen aus den operationalen Quellsystemen.
  3. Speicherungsfunktion (**Storage**)
     Die Wahl des Datenbankmanagementsystems, das dem Data Warehouse zugrundeliegende Datenmodell, die semantische und DV-technische Beschreibung aller gespeicherten Daten, das Archivierungskonzept.
  4. Abfrage- und Auswertungsfunktion (**Query**)
     Die eingesetzten Tools, Data Mining-Techniken, Simulationstechniken, bestehende Auswertungen und Analysen

- **Klassifikation anhand von Metadaten-Ebenen**
  Die Metadaten eines Data Warehouse können drei Ebenen oder Sichten auf Metadaten zugeordnet werden:

  1. operationale oder Datenquellen-bezogene Metadaten
  2. Data Warehouse-bezogene Metadaten
  3. Benutzer- bzw. Geschäftssicht-bezogene Metadaten

  Die Benutzer- bzw. Geschäftssicht-bezogenen Metadaten entsprechen den DSS-Metadaten nach V. Poe und bilden eine Abstraktionsschicht zwischen den in der Data Warehouse-Datenbank gespeicherten Daten und den betriebswirtschaftlichen Auswertungen in Form von Analysen und Reports.

Über die beschriebenen Metadaten hinaus sollte die Metadatenbank eines Data Warehouse die folgenden Meta-Informationen zur Verfügung stellen (vgl. [Bra96, S. 194ff]):

- **Lexikon der Datenbezeichnungen**
  zur Unterstützung einer einheitlichen Namensgebung von Datenobjekten einschließlich gebräuchlicher Abkürzungen,
- **Thesaurus**
  Synonyme für Datenobjekte und ihre Charakteristika,
- **Glossar**
  alphabetisch geordnetes Verzeichnis der verwendeten Bezeichnungen, Abkürzungen und Definitionen,

- **Datenstrukturverzeichnis der Data Warehouse-Daten**
- **Verzeichnis der Integritätsbedingungen**,
- **Cross-Referenz-Tabellen**,
- **Data Dictionary** Beschreibungen über die Verfügbarkeit von Datenquellen und unveröffentlichten Dokumenten bei verschiedenen Organisationseinheiten oder Projektdokumentationen im Zusammenhang mit dem Data Warehouse.

4.2 Phasen der Data Warehouse-Entwickung

Die Entwicklung und Implementierung einer Data Warehouse Lösung ist ein komplexer Vorgang, der wohlstrukturiert in einem inkrementellen, iterativen Prozess abgewickelt werden sollte. Die Oracle Data Warehouse Methode (vgl. [Ora98]) beschreibt in sieben Entwicklungsphasen eine Vorgehensweise, in der jede Phase ihre Funktionen, Prozesse und Aufgaben wie auch Ergebnisse hat.
Die Unterteilung in Phasen ist ein nützliches und notwendiges Konzept für das Projektmanagement, es kann jedoch zu unnötigem Overhead und Ineffizienz führen, wenn es nur ein Phasen-Modell für unterschiedliche Projektgrößen und -arten gibt. Entsprechend der gewünschten Data Warehouse-Lösung wird daher die Herangehensweise individuell an das Projekt angepasst.
Das Phasenmodell im Entwicklungsprozess ist bereits vom Unified Process bekannt (vgl. Abschnitt 2.3), der jedoch nur vier anstatt der hier beschriebenen sieben Phasen umfasst. Dies rührt nicht allein daher, dass in der Oracle Data Warehouse Methode die einzelnen Entwicklungsschritte genauer differenziert werden. In einem Data Warehouse Projekt müssen die operativen Vorsysteme einer intensiven Analyse unterzogen werden, da deren spezifischen Eigenschaften maßgeblich das Design und die Implementierung des Data Warehouse beeinflussen. Diese charakteristische Eigenschaft von Data Warehouse Projekten wirken sich sehr stark auf ihre Komplexität aus.
Die inkrementelle Vorgehensweise der Oracle Data Warehouse Methode ist ausgerichtet auf ein organisiertes Wachstum einer strategischen Data Warehouse-Lösung mit dem Ziel, den Informationsbedarf der gesamten Organisation zu befriedigen. Die strategische Data Warehouse-Architektur wird schrittweise wachsen, wobei die geplanten Erweiterungsstufen in einem relativ kurzen Zeitrahmen entwickelt werden können. Es soll im stetigen Wachstum eine homogene, erweiterbare Struktur entwickelt und eine unzusammenhängende Ansammlung von Data Marts vermieden werden.
Die Phasen, die in dieser Methode durchlaufen werden, lauten (vgl. Abb. 4.6):

1. die Strategiephase,
2. die Definitionsphase,
3. die Analysephase,
4. die Designphase,
5. die Konstruktionsphase,
6. die Produktivsetzungsphase und
7. die Entdeckungsphase.

Über mehrere Phasen hinweg verlaufen verschiedene Prozesse, die unabhängig von den Phasen dokumentiert werden, so dass die Teammitglieder parallel zu den Abschlussberichten und Abnahmen einer Phase mit den nächsten Aufgaben beginnen können. Ein Prozess ist eine Ansammlung zusammengehöriger Aufgaben in Hinblick auf ein spezifisches Projektziel. Ein Prozess kann als simultan verlaufendes Unterprojekt in einem umfassenden Entwicklungsprojekt verstanden werden, aus dem ein oder mehrere Zwischenergebnisse resultieren. In jedem Data Warehouse-Projekt

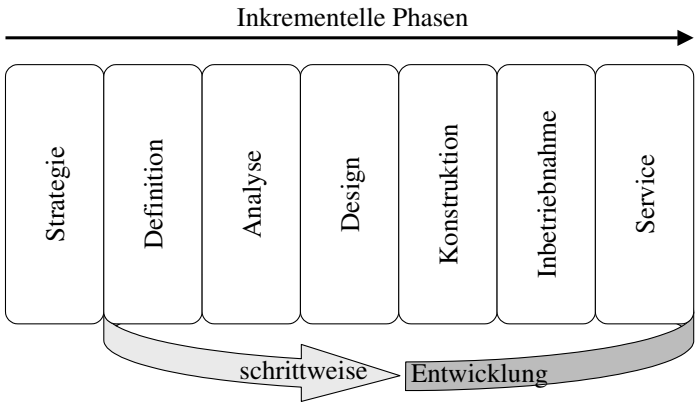

Abbildung 4.6: Die Phasen der Data Warehouse Entwicklung

werden die meisten, wenn auch nicht alle Entwicklungsprozesse durchlaufen, wobei sie in der Regel zeitlich überlappen und aufgrund gemeinsamer Ergebnisse in Beziehung zueinander stehen (vgl. Abb. 4.7).

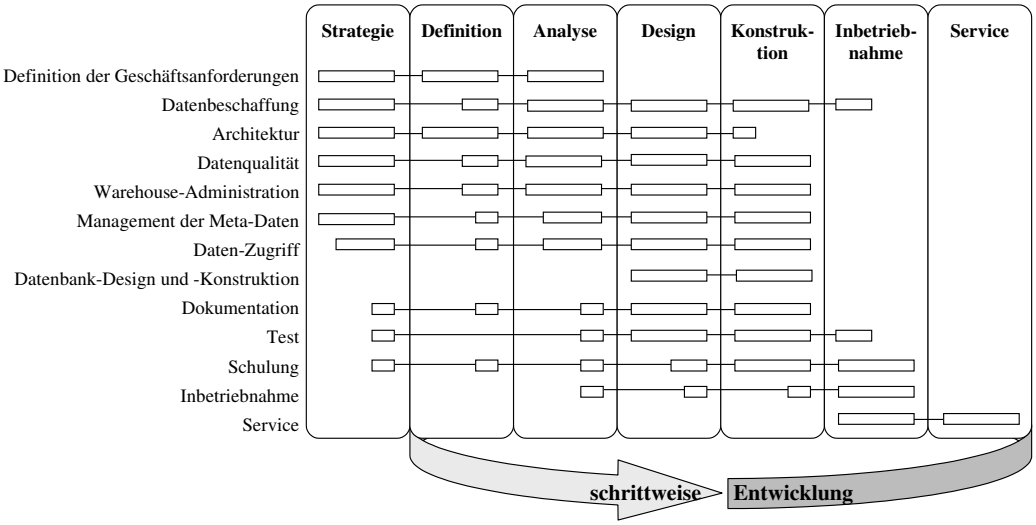

Abbildung 4.7: Die Prozesse der Data Warehouse Entwicklung

Im Folgenden werden die Prozesse der Oracle Data Warehouse Methode kurz beschrieben:

- **Definition der Geschäftsanforderungen**
  In diesem Prozess werden die strategischen Unternehmensziele und -initiativen des Kunden umrissen und dann dazu benutzt, die Strategie, den Zweck und die Ziele der Data Warehouse-Lösung zu bestimmen. Er dient dazu, die Anforderungen an das Data Warehouse zu definieren, das Ziel zu klären, das mit seinem Einsatz erreicht werden soll, und einen Ablaufplan für die Implementationsstufen zu entwickeln.

- **Daten-Akquisition**
  Im Daten-Akquisitions-Prozess werden die für die Operationen des Data Warehouse notwendigen Quelldaten identifiziert, extrahiert, transformiert und transportiert. In einer frühen

Prozessphase wird überprüft, ob die für das Data Warehouse notwendigen Daten verfügbar sind, es wird eine Strategie für die Extraktion, Transformation und Transportation entwickelt und eine Auswahl der einzusetzenden Tools getroffen. Im fortgeschrittenen Prozess erfolgt die Planung des ersten Ladevorgangs und der Aktualisierungsläufe sowie das Design und die Implementierung der Module zur Steuerung von Extraktions-, Transformations- und Ladevorgängen. Die Module werden abschliessend getestet und ausgeführt, so dass die Datenbankobjekte gefüllt sind.

- **Architektur**
  Dieser Prozess dient dazu, die technischen Grundlagen sowie das architektonische Design des Data Warehouse zu spezifizieren. Dabei liegt der Fokus auf der Integration vieler verschiedener Produkte und der verschiedenen Data Warehouse-Komponenten mit dem Ziel, eine erweiterbare und skalierbare Architektur sicherzustellen. Es werden Entscheidungen über eine zentrale oder dezentrale Architektur gefällt, Netzwerk-, Hardware- und Softwareanforderungen festgeschrieben und umgesetzt, wobei Aspekte der Beschaffung, Änderungen der Infrastruktur sowie von Plattformkonfigurationen berücksichtigt werden. Desweiteren werden Strategien bezüglich der Sicherheit, des Backups, der Recovery, der Archivierung und der Wiederherstellung entwickelt.

- **Daten-Qualität**
  Das Ziel des Prozesses ist es, die Konsistenz, Verlässlichkeit und Genauigkeit der Daten im Data Warehouse entsprechend der mit dem Kunden getroffenen Vereinbarung sicherzustellen. Im frühen Prozess-Stadium werden Werkzeuge getestet und ausgewählt. Ein Regelwerk für Ausnahmebehandlungen, Datenbereinigungen, Datenprüfungen und -kontrollen wird erstellt. Module, welche die Einhaltung der Anforderungen hinsichtlich der Datenqualität kontrollieren, müssen entwickelt und in die Module der Daten-Akquisition integriert werden, um die ordnungsgemäße Transformation und Überführung der Quelldaten in die Zielumgebung zu gewährleisten.

- **Warehouse-Administration**
  Der Administrationsprozess spezifiziert die Strategie und die Anforderungen hinsichtlich der Instandhaltung, Benutzung und der Updates des Data Warehouse. Nach der Auswahl benötigter Werkzeuge werden Module für die Versionskontrolle, Datensicherung und -wiederherstellung, Archivierung, Datensicherheit und -prüfung sowie zur Datenverwaltung implementiert. Dies umfasst Aufgaben, wie die Zugriffsauthorisation für die Datenebenen, Zugriffskontrolle, Anfrageverwaltung, Identifikation wiederholter Anfragen, Definition von Zugangsschwellen und die Benutzerverwaltung. Es soll erreicht werden, dass die meisten Administrationsaufgaben automatisiert ablaufen.

- **Management der Metadaten**
  In diesem Prozess werden die Strategie und die Anforderungen an die Metadaten-Typen, das Repository, die Integration und den Zugriff definiert und umgesetzt. Es ist das Ziel, technische und geschäftsbezogene Sichten auf die Metadaten bereitzustellen.

  Technische Metadaten werden während des Data Warehouse-Entwurfs gesammelt. Es gehören Regeln der Datenbeschaffung und der Datentransformation ebenso wie Datenauffrischungs-, -archvierungs- und -sicherungszeitpunkte und -ergebnisse dazu.

  Die Geschäftssicht soll den Endanwender darüber in Kenntnis setzen, welche Informationen im Data Warehouse verfügbar sind und wie auf sie zugegriffen werden kann. In den meisten Fällen unterstützen die Abfrage-Werkzeuge des Data Warehouse den Zugriff auf die Metadaten. Die verschiedenen Komponenten eines Data Warehouse, wie die Datenbeschaffung, das Datenbankdesign oder der Datenzugriff haben ihre eigenen Metadaten und müssen diese verwalten.

- **Daten-Zugang**
  Die Identifikation, die Auswahl und der Entwurf von Werkzeugen, die den Zugriff durch die

Endanwender unterstützen, stehen im Mittelpunkt dieses Prozesses. Zu Beginn werden die Anforderungen an die Benutzerschnittstellen definiert, Werkzeuge getestet und ausgewählt. Im weiteren Prozessverlauf werden Benutzerprofile entsprechend den Analysen und Nutzungsanforderungen erstellt und den entsprechenden Datenebenen zugeordnet. In den meisten Fällen kommen mehrere Abfrage-Werkzeuge zum Einsatz, die in verschiedener Art und Weise die Abfragen unterstützen und unterschiedlichen Fähigkeiten der Benutzer bedürfen. Die Zugriffswerkzeuge werden für die Endanwender vorbereitet, indem unter anderem vorgefertigten Abfragen und Berichte entwickelt und gespeichert werden.

- **Datenbank-Design und -Konstruktion**
  Das Ziel des Datenbank-Design- und -Konstruktionsprozesses ist es, die Datenbankobjekte derart zu konstruieren, dass sie die Informationsanforderungen unterstützen und einen effizienten Zugriff auf die Daten gewährleisten. Zudem werden das logische und physische Datenbankdesign erstellt und validiert. In diesem Prozess werden physische Datenpartitionierungen evaluiert hinsichtlich der Geschäfts- und Anwenderanforderungen aber auch hinsichtlich operationalen Einschränkungen. Es werden Entscheidungen über Indexes und Schlüsseldefinitionen gefällt, die DDL[2]-Anweisungen generiert und die Data Warehouse-Datenbankobjekte für die Entwicklung, den Test und den Betrieb implementiert.

- **Dokumentation**
  Der Dokumentationsprozess dient der Erstellung qualitativ hochwertiger Textdokumente, die darauf ausgerichtet sind, die Benutzer und Administratoren des Data Warehouse in der Arbeit mit dem bzw. am Data Warehouse zu unterstützen.

- **Test**
  Der Test-Prozess ist eine integrierte Herangehensweise, um Qualitätstest an den verschiedenen Data Warehouse-Komponenten durchzuführen. Es wird zunächst eine Test-Strategie entwickelt, die vom Kunden bestätigt wird, gefolgt von der Systementwicklung, Systemintegration, Modultestplänen, Skripten und Szenarios. Die Test-Strategie muss alle Warehouse-Komponenten einbeziehen, inklusive der adhoc-Abfrage-Prozesse.

- **Schulung**
  Es wird ein Trainingsprogramm entwickelt entsprechend den speziellen Schulungsbedarfen des Unternehmens. Die Schulungsinhalte werden auf die jeweilige Zielgruppe, wie Endanwender oder Administratoren zugeschnitten. Es werden ein Trainingsplan entwickelt, die Schulungsunterlagen erstellt und die Schulungen durchgeführt.

- **Inbetriebnahme**
  Die Inbetriebnahme des Data Warehouse umfasst Aufgaben, wie die Herstellung eines Installationsplanes und die Vorbereitung der Instandhaltungs- und Produktions-Umgebung beim Kunden. In diesem Prozess wird der Administrations-Workflow implementiert, und das produktivgesetzte Data Warehouse ist verfügbar.

- **Service**
  Der Service-Prozess betrifft die laufenden Administrationsarbeiten am Data Warehouse und bietet eine Gelegenheit, die implementierte Lösung zu bewerten und zu überprüfen. Die Nutzung des Data Warehouse wird während des Prozesses anhand von Auswertungen der an das Data Warehouse gestellten Anfragen oder der erstellten Berichte ausgewertet. Es werden Fehler korrigiert, potenzielle Indexes identifiziert, das System kontrolliert und Tuning-Maßnahmen ergriffen. In diesem Prozess kann Schritt für Schritt die Verantwortung für das Data Warehouse an den Kunden übertragen werden.

[2] Database Definition Language

Kapitel 5

Modell des universitären Informationsmanagement

Das Informationsmanagement stellt eine der grundlegenden Aufgaben des Controlling dar und spielt speziell in der heutigen Zeit der Informationsflut und der generellen Problematik der Informationsverwaltung und -bereitstellung eine zentrale Rolle. So muss der Controller die Organisationsstruktur "seiner" Hochschule sowie die Funktionen und Aufgaben der einzelnen Mitarbeiter genau kennen, um in der Lage zu sein, die benötigten Informationen an den entsprechenden Stellen abzugreifen, aber auch um die Informationsbedürfnisse der Entscheidungsträger auf den unterschiedlichen Hochschulebenen bzw. in den verschiedenen Hochschulbereichen bedarfsgerecht zu befriedigen. Darüberhinaus dient das Informationsmanagement der Klärung derjenigen Fragen, die mit der Erstellung eines Informationssystems in Zusammenhang stehen, in dem die steuerungsrelevanten Daten aus allen operativen Systemen sowie aus externen Datenquellen integriert und in einheitlicher Form für Analysen zur Verfügung gestellt werden.
In diesem Kapitel werden die in Kapitel 2 eingeführten Modellierungsmodelle zur Analyse von Informationsquellen und -senken angewendet. Die Analysen dienen dazu, die Metadaten zur Steuerung des Data Warehouse-Prozesses zusammenzutragen, so dass ein konsistenzerhaltender Übergang von den operativen zu den analytischen Datenbeständen sichergestellt werden kann.
In den Kapiteln 2 und 4 wurden die theoretischen Grundlagen zu den in diesem Kapitel durchgeführten Analysen gelegt. In Abschnitt 2.3 wurden die verschiedenen Diagrammtypen der Modellierungssprache UML vorgestellt, die nun an praktischen Beispielen in Abschnitt 5.2.1 bis 5.2.3 sowie in Abschnitt 5.3.1 und 5.3.2 zur Anwendung gebracht werden. Eine umfassende Liste all derjenigen Fakten bzw. Kennzahlen, die das Data Warehouse im Idealfall bereitstellen sollte sowie die daraus abgeleiteten Dimensionen wurden in den Abschnitten 4.1.1 und 4.1.2 geliefert. Speziell die Analysen der Informationsquellen sind auf diese Auswahl steuerungsrelevanter Kennzahlen ausgerichtet. Die in diesem Kapitel am Beispiel vorgenommenen Analysen entsprechen dem Vorgehen, wie er in Abschnitt 4.2 in der Analysephase des Data Warehouse-Entwurfsprozesses beschrieben wurde.

5.1 Informationsmanagement am Beispiel der TU Hamburg-Harburg

Das Informationsmanagement, wie es in dieser Arbeit zur Anwendung gebracht wird, entspricht weitestgehend dem *Informationsressourcen-Management* (vgl. Abschnitt 2.1). In den operativen Prozessen einer Hochschule werden die meisten derjenigen Daten verwaltet, deren Auswertung zur Ermittlung strategischer Kennzahlen dient. Die Analyse der horizontalen Informationsströme, also die Ablauforganisation auf der operativen Ebene (vgl. Abschnitt 2.1), hat im Kontext dieser Arbeit keine Neustrukturierung der wesentlichen Arbeitsprozesse zum Ziel. Das Informationsmanagement

dient primär dazu, die operativen Prozesse und Datenquellen zu benennen und zu analysieren, um die Voraussetzungen für eine konsistente Datenlage im Data Warehouse zu schaffen. Hierzu werden in Abschnitt 5.2 die Vorbedingungen auf der operativen Seite für die Datenflüsse in das Data Warehouse und in Abschnitt 5.3 die verschiedenen Zielgruppen mit ihren unterschiedlichen Anfragen an das Data Warehouse und den daraus resultierenden Informationsflüssen betrachtet.

Die Kennzahlen, die in dem zu erstellenden Data Warehouse vorgehalten werden sollen, wurden bereits in Abschnitt 4.1.1 benannt. Es wurde unterschieden zwischen Basis-Kennzahlen bzw. Basis-Fakten und berechneten Kennzahlen bzw. Fakten. Die Recherche nach den Quelldaten beschränkt sich auf die Basis-Kennzahlen, die berechneten Kennzahlen werden dann aus den Basis-Kennzahlen ermittelt. Die Analyse der Informationsquellen (siehe Abschnitt 5.2) dient dazu, die Planung und Entwicklung des Data Warehouse auf der Basis fundierter Kenntnisse über die Quellsysteme sowie über die Qualität, die Semantik und den Umfang der Quelldaten durchzuführen. Es wird in der Analysephase des Data Warehouse-Entwurfsprozesses geklärt,

- in welchem Prozess ein benötigtes Datum auftritt,
- welcher Mitarbeiter für die Pflege des Datums verantwortlich ist,
- in welchem System ein Datum verwaltet wird,
- welche Datenstruktur das Datum aufnimmt und
- wann das Datum in einem konsistenten Zustand ist.

Diese Informationen sind Grundlage für weiterführende, detailliertere Analysen bezüglich der Quelldaten, die in ihrer Gesamtheit die Voraussetzungen für einen konsistenzerhaltenden Übergang von den operativen zu den analytischen Datenbeständen bilden.

Die vertikale Sicht auf die Informationsflüsse (vgl. Abschnitt 2.1) konzentriert sich auf die Anforderungen der drei Unternehmensebenen (strategische, taktische und operative Ebene) an ein Informationssystem, um eine adäquate Informationsversorgung der Mitarbeiter bei der Erfüllung ihrer Aufgaben sicherzustellen. Im Kontext des Entwurfs eines Data Warehouse ist es lediglich von Interesse, welche Informationen auf der *strategischen Ebene* benötigt werden und zu welchen Zwecken und in welcher Form Informationen für die verschiedenen Benutzer des strategischen Informationssystems aufbereitet werden müssen. Die Analyse der Informationssenken (siehe Abschnitt 5.3) dient zum einen der Definition benötigter Kennzahlen aus den operativen Datenbeständen – dem wurde in dieser Arbeit vorgegriffen (siehe Abschnitt 4.1.1) – und zum zweiten der Vorbereitung eines Berechtigungskonzepts, das im Verlauf der Design- und Konstruktionsphase der Data Warehouse-Entwicklung konzipiert und umgesetzt wird. Die Analysen der Informationssenken sind zudem von nicht minderem Interesse für die Konzeption des Data Warehouse. Sie geben Hinweise darauf, welcher Systemaufbau eine optimale Performance liefert und die Anfrage-Lasten am besten verteilt.

Zur Darstellung der Hochschulprozesse und der an ihnen beteiligten Personen, Institutionen und Systeme wird die Modellierungssprache UML eingesetzt (vgl. 2.3). In dieser Arbeit wird die Analyse an ausgewählten Beispielen durchgeführt und dokumentiert, da eine umfassende Analyse den Rahmen der Arbeit gesprengt hätte.

5.2 Informationsquellen des Controlling

In diesem Abschnitt werden diejenigen Komponenten der Hochschule (Rollen, Prozesse, Daten) beschrieben, die auf der Seite der operativen Informationsgewinnung und -verwaltung eine Rolle spielen.

Im ersten Schritt werden in Abschnitt 5.2.1 die verschiedenen Verwaltungsszenarien mit den beteiligten Personen und Personengruppen in ihren jeweiligen Rollen sowie die eingesetzten Systeme zur Verwaltung anfallender Daten in der Form von Anwendungsfällen (vgl. Abschnitt 2.3) beschrieben. Diese Betrachtungsebene gibt zunächst einmal einen groben Überblick über die Entstehungsbereiche abgrenzbaren Datenkategorien und benennt die Personen und Personengruppen, die spezielles Wissen über die operativen Daten besitzen. Diese Informationen sind bei der Planung und dem Entwurf eines Data Warehouse von grosser Bedeutung, da sie unter Umständen maßgeblichen Einfluss auf die Designentscheidungen haben. Das detaillierte Verständnis der Semantik eines Datums wie auch semantischer Zusammenhänge zwischen verschiedenen Datenfeldern können mit der Unterstützung der dem Anwendungsfall zugeordneten Mitarbeiter geklärt werden.

Der Abschnitt 5.2.2 beschäftigt sich dann mit den Prozessabläufen der Hochschulverwaltung in denen operative Daten verwaltet werden. Es wird das dynamische Verhalten eines Anwendungsfalls skizziert, d.h. es werden die Interaktionen der beteiligten Akteure modelliert. Anhand dieser Analysen wird ersichtlich, zu welchen Prozess-Zeitpunkten es zur Neuanlage oder Änderung von operativen Daten kommt. Durch die Angabe von Zeitpunkten, zu denen diese Prozesse in der Regel ablaufen, wird ersichtlich, wann sich die operativen Daten in einem konsistenten Zustand befinden und somit geeignet sind, aus dem Quellsystem extrahiert zu werden.

Die letzte Analyse auf Seiten der Informationsquellen gilt in Abschnitt 5.2.3 den Datenstrukturen der operativen Datenbestände. Diese Analyse ist eine der wichtigsten in Hinblick auf die Konzeption des Prozesses zur Extraktion und Transformation der Quelldaten, der dazu dient, eine konsistente Datenbasis zur Berechnung der Kennzahlen des Data Warehouse zu erzeugen.

Alle in der Analyse der Informationsquellen gewonnenen Kenntnisse und Informationen fließen ein in den Entwurf und die Implementierung des ETT[1]-Prozesses zur Füllung und Aktualisierung des Data Warehouse (vgl. Abschnitt 7.2).

5.2.1 Rollen, Gruppen und Personen

Dieser Abschnitt stellt die Personen und Personengruppen vor, die in den Informationsgewinnungsprozessen in ihren jeweiligen Rollen auftreten. Durch diese Betrachtung wird eine besondere Sicht auf die Organisationsstruktur eröffnet, indem Organisationseinheiten oder auch einzelne Personen in den Zusammenhang mit dynamischen Verwaltungs- und Ablaufszenarien gebracht und nicht wie gewöhnlich im Rahmen der statischen Organisationsstruktur betrachtet werden. Ein Anwendungsfall steht für ein Szenario in der Hochschulverwaltung bzw. für eine Sequenz zusammengehöriger Transaktionen. Anwendungsfälle bzw. Szenarien aus dem Hochschulbereich mit Beispielen in der verfeinerten Sicht (Anwendungsfälle auf der Ebene von Prozessen) sind:

- Personalverwaltung
  - Verwaltung der Stellendaten
  - Verwaltung der Personaldaten
  - Einstellung einer neuen Mitarbeiters
  - Vertrag verlängern
  - Personalplanung
  - Vermittlung von Fortbildungen
  - Personalmarketing (Ausschreibungen)
- Haushaltsverwaltung
  - Verteilung der Haushaltsmittel

[1] Extraktion, Transformation und Transport

  - Verwaltung der Haushaltsmittel
  - Haushaltsüberwachung
  - Erstellung von Wirtschaftsplan, Entwicklungslisten und Prognosen (Meldung der quartalsweisen Ausgaben)
  - Jahresabschluss
- Drittmittelverwaltung
  - Einrichten eines neuen Drittmittelkontos
  - Personalverwaltung für Drittmittel
  - Veranlassung einer Auszahlung von einem Drittmittelkonto
  - Jahresabrechnung
- Verwaltung akademischer und studentischer Angelegenheiten (Studienverwaltung)
  - Zulassung
  - Immatrikulation
  - Exmatrikulation
  - Rückmeldung
  - Verwaltung von Krankenkassen
- Prüfungsverwaltung
  - Anmeldung und Verwaltung einer Prüfung
  - Verwaltung von Studien- und Diplomarbeiten
  - Doktorandenbetreuung
- Arbeitsbereichsverwaltung
  - Verwaltung der Drittmittel
  - Verwaltung der Haushaltsmittel
  - Verwaltung von Daten der Lehre (Daten von betreuten Studien- und Diplomarbeiten etc.)
  - Verwaltung der Daten aus dem Bereich der Forschung (Forschungsprojekte und -kooperationen, Veröffentlichungen, Stipendien etc.)
- Verwaltung im akademischen Auslandsamt
  - Verwaltung der Auslandsaufenthalte von Studenten
  - Verwaltung der Hochschulbeziehungen
  - Verwaltung von Hochschulkooperationsverträgen

Das Anwendungsfalldiagramm zeigt die Beziehungen des Anwendungsfalls zu seinen Akteuren sowie zu anderen Anwendungsfällen auf. Die Akteure sind die am Anwendungsfall beteiligten Personen, Personengruppen oder Organisationseinheiten, Institutionen wie auch DV-Systeme, die in dem Anwendungsfall zum Einsatz gebracht werden. Die Abbildung 5.1 zeigt das Diagramm des Anwendungsfalls “Studienverwaltung”.
Die Anwendungsfälle stehen jeweils für Szenarien, in denen operative Daten bestimmter Kategorien gepflegt und verwaltet werden. Die Studienverwaltung ist ein Anwendungsfall, dem in der verfeinerten Sicht die Szenarien “Immatrikulation”, “Exmatrikulation” und “Rückmeldung” untergeordnet werden können. Die Akteure dieses Anwendungsfalles behandeln in diesen Szenarien die Quelldaten der Studierendenstatistik. Ein Teil der Akteure dient in den weiterführenden Recherchen als wichtige Informationsquelle:

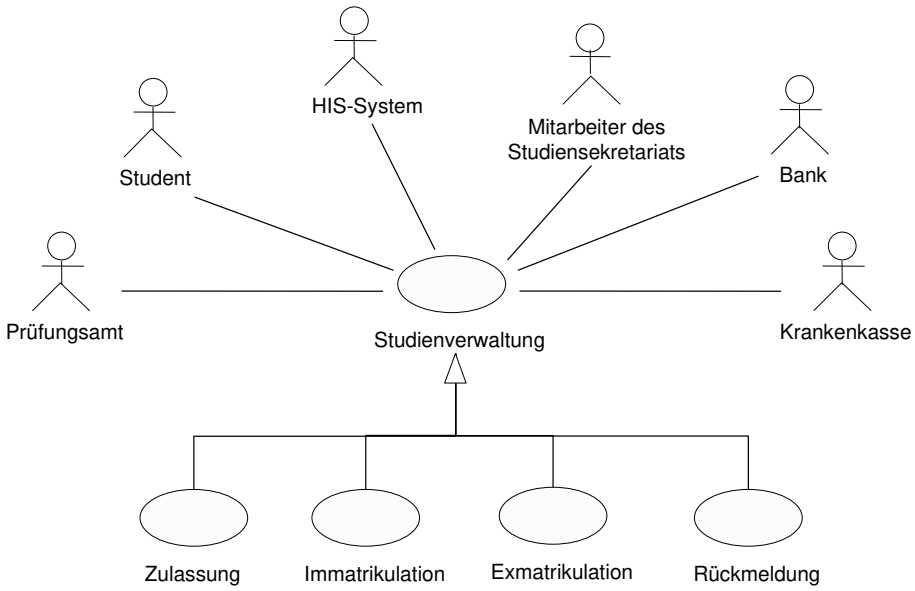

Abbildung 5.1: Diagramm des Anwendungsfalls "Studienverwaltung"

- Die Verwaltungsmitarbeiter:
  Die für die Pflege der jeweiligen Quelldaten verantwortlichen Mitarbeiter besitzen spezielle Kenntnisse über die operativen Daten, da sie die Semantik und Wertebereiche einzelner Datenfelder wie auch Konsistenzregeln aus dem täglichen Umgang besonders genau kennen und gegebenenfalls sogar eine grobe Abschätzung des anfallenden Datenumfangs geben können. Für die spätere Auswertung der Quelldaten zu strategischen Kennzahlen für das Data Warehouse werden ihre Kenntnisse über die Zusammenhänge zwischen operativen Datenfeldern benötigt, um die gewünschten Kennzahlenwerte korrekt zu ermitteln.

- Das Verwaltungssystem HIS:
  Das Verwaltungssystem bildet die operativen Daten in Datenstrukturen ab, in denen wiederum bestimmte Formate für die einzelnen Felder definiert sind. Zudem gelten systeminterne Darstellungskonventionen für die Feldinhalte, wie z.B. das Datum. Das Verwaltungssystem oder das darunterliegende Datenbankmanagementsystem bieten Schnittstellen für den Export der gespeicherten Daten über die Quelldaten zur Aufbereitung für das Data Warehouse extrahiert werden können. Diese Informationen sind essentielle Grundlagen für den Prozess der Extraktion und der Transformation, in dem die Daten der Quellsysteme für die Auswertungen zur Ermittlung der strategischen Kennzahlen vorbereitet werden.

Die in Anhang C angefügte Liste kategorisiert die zu ermittelnden Kennzahlen und ordnet sie jeweils den Anwendungsfällen zu, in denen die den Kennzahlen zugrundeliegenden Quelldaten bearbeitet werden. Den Anwendungsfällen werden dann wiederum die Verwaltungsbereiche und Mitarbeiter sowie die eingesetzten Verwaltungssysteme zugeordnet.

5.2.2 Prozesse und Systeme der Informationsgewinnung

Die Benennung und Beschreibung der Informationsgewinnungsprozesse der Hochschule dienen der detaillierten Betrachtungn aller Leistungsprozesse, in denen Daten für das geplante strategische Informationssystem anfallen.
Die Modellierung dieser ausgewählten Prozesse in UML (vgl. Abschnitt 2.3) hat zum Ziel, logisch atomare Vorgänge abzubilden, um sicherzustellen, dass der Extraktionsvorgang im Rahmen

des ETT-Prozesses auf konsistentes und vollständiges Datenmaterial zurückgreift. Als Beispiel hierfür dient die Rückmeldungsphase vor Semesterbeginn, in welcher Daten über Studenten und Studiengänge aktualisiert und ergänzt werden. In dieser Phase ist der Datenbestand nicht logisch konsistent und somit nicht für die Extraktion und die Integration in das Data Warehouse geeignet. Die Darstellung der verschiedenen Exmatrikulationsprozesse (siehe Anhang D) zeigt, dass unterschiedliche Akteure zu jedem Zeitpunkt im Jahr diesen Prozess anstoßen können, so dass keine Zeiträume definiert werden können, zu denen der Datenbestand hinsichtlich der Exmatrikulation als unverändert angenommen werden kann. Die Auswertungen des Data Warehouse können somit hinsichtlich der Anzahl exmatrikulierter Studenten immer nur eine Momentaufnahme zum Zeitpunkt der letzten Extraktion wiedergeben, während andere Datenbestände, wie die Anzahl der angebotenen Studienplätze in einem Semester oder das Jahresbudget eines Hochschulbereiches über einen bestimmten Zeitraum unverändert bleiben.
Darüber hinaus ist die Darstellung von Zusammenhängen zwischen den Leistungsprozessen von Interesse, da eine Abbildung der Abhängigkeiten relevante Detailinformationen für die Aktualisierungsfrequenz der Data Warehouse-Daten liefert. So lassen sich z.B. Leistungsprozesse ermitteln, welche Auswirkungen auf die Notwendigkeit eines Aktualisierungslaufes in fremden Daten-Bereichen haben.

5.2.3 Datenstrukturen der operativen Daten

Die Modellierung der operativen Daten, die für die Aufbereitung der Kennzahlen und Dimensionen des Data Warehouse benötigt werden, ist eine der wichtigsten Aufgaben im Analyseprozess zur Vorbereitung des ETT-Prozesses. Die Analyse der Quelldaten, die in der Regel in verschiedenen Quellsystemen verwaltet werden, gibt Aufschluss über:

- Datenstrukturen der Quelldatenbestände,
- Lokalität der relevanten operativen Quelldaten,
- syntaktische Heterogenitäten, wie z.B.
  - "J" / "N" — "Y" / "N" — "0" / "1" oder
  - "04.03.1999" — "04.März.1999" — "03-04-1999" (nach amerikanischer Notation) sowie über
- semantische Heterogenitäten, die aus der Zusammenführung verschiedener operativer Teildatenbestände resultieren,

Aus diesen Informationen wird ein großer Teil der Regeln zur Anpassung der Quelldaten sowie deren Verteilung auf die anders strukturierten Modellobjekte des Zielsystems abgeleitet. In Anhang E sind die operativen Datenstrukturen zur Verwaltung von Studentendaten an der TU Hamburg-Harburg dargestellt.

5.3 Informationssenken des Controlling

Die Controlling-Instanz versorgt zwei Gruppen von Informationsempfängern

1. interne Entscheidungsträger zur Unterstützung der Entscheidungsfindung und zur Steuerung sowie
2. externe Entscheidungsträger wie auch die Gesellschaft mit dem Ziel der Rechenschaftslegung und Dokumentation sowie zum Nachweis des Erreichten

Abschnitt 5.3.1 gibt einen Überblick darüber, welche Entscheidungsträger an bestimmten Anwendungsfällen der Hochschulleitung teilhaben, in denen analytische Informationen benötigt werden. Abschnitt 5.3.2 zeigt auf, welche Berichte und Analysen für diese Anwendungsfälle aufbereitet werden.

5.3.1 Personen, Personengruppen, Organisationseinheiten

Innerhalb der Hochschule können drei Ebenen der Entscheidungsträger definiert werden:

I. Hochschulleitung

   (a) Präsident
   (b) Vize-Präsident
   (c) Leitender Verwaltungsbeamter

II. Leiter von Einheiten/Gruppierungen operativer Bereiche

   (a) Leiter der Forschungsschwerpunkte (Forschung)
   (b) Dekane (Lehre)
   (c) Leiter der Serviceeinheiten (Verwaltung)

III. Leiter der operativen Bereiche

   (a) Leiter der Arbeitsbereiche
   (b) Leiter der Servicebereiche

Die Hochschulleitung schließt mit der Behörde für Wissenschaft und Forschung eine Leistungsvereinbarung ab, die Grundlage für die strategischen Maßnahmen der Hochschule ist. Aus dieser Leistungsvereinbarung werden interne Steuerungsmaßnahmen abgeleitet, die dann wiederum in internen Leistungsanforderungen münden. Es ist in der Zukunft vorstellbar, dass die Hochschule im Sinne des AKV-Prinzips über ein internes Kontraktmanagement gesteuert wird, indem z.B. Zielvereinbarungen in Form der Balanced Scorecard auf die verschiedenen Hochschulebenen und -bereiche heruntergebrochen werden und als verbindliche Leistungsvereinbarungen zwischen den Leistungsbereichen und ihren darüberliegenden Instanzen dienen. Die jeweiligen Balanced Scorecards dienen den Entscheidungsträgern auf jeder Ebene als Berichtsgrundlage für interne Steuerungsmaßnahmen (vgl. Abb. 5.2).

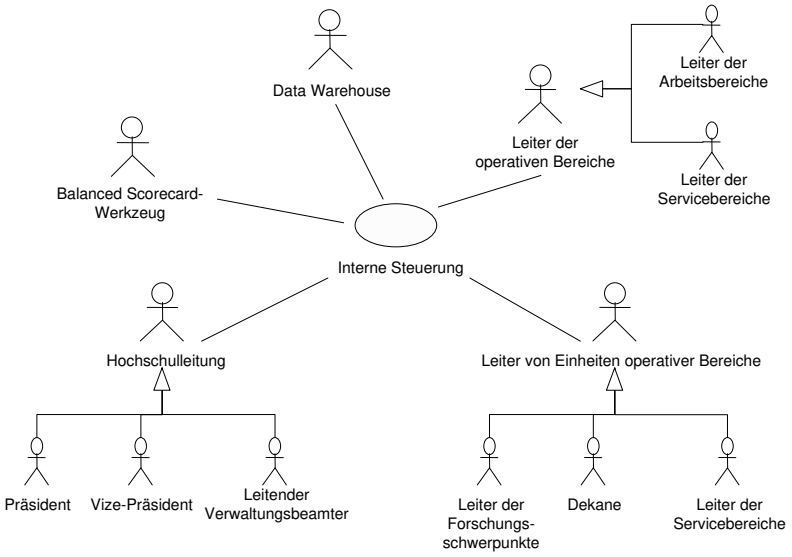

Abbildung 5.2: Anwendungsfall: “Interne Steuerung”

Die Ebene der Hochschulleitung ist verpflichtet, Berichte und Auswertungen zum Zwecke der Rechenschaftslegung gegenüber den Hochschul-übergeordneten Verwaltungsinstanzen, wie der Behörde für Wissenschaft und Forschung, abzugeben. Diese Berichte, wie die Produktinformation und der Jahresbericht, dokumentieren den Grad der Erfüllung der Ziel- und Leistungsvereinbarung und sind Grundlage für die Budgetierung der folgenden Periode.
Diese Auswertungen werden veröffentlicht und erfüllen somit auch die Ziele der Selbstdarstellung in der Gesellschaft (vgl. Abb. 5.3).

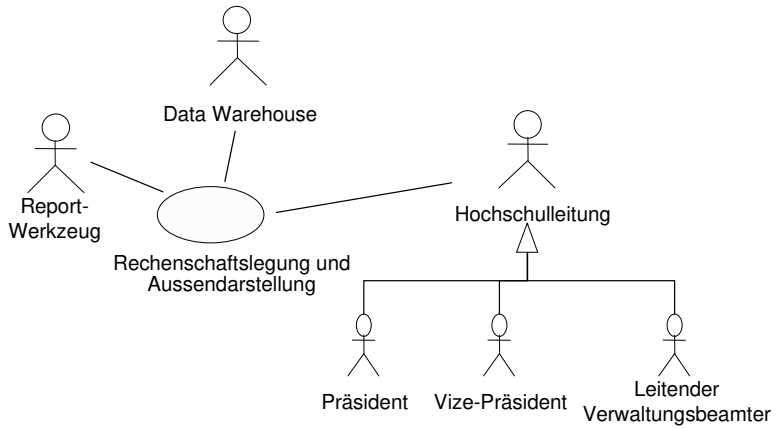

Abbildung 5.3: Anwendungsfall: "Rechenschaftslegung"

Die Hochschulleitung stellt zudem Vergleiche der TUHH mit anderen Hochschulen an und benötigt im Rahmen des Hochschul-Benchmarking die auf die Vergleichbarkeit mit den anderen Teilnehmern ausgerichteten Kennzahlen (vgl. Abb. 5.4).

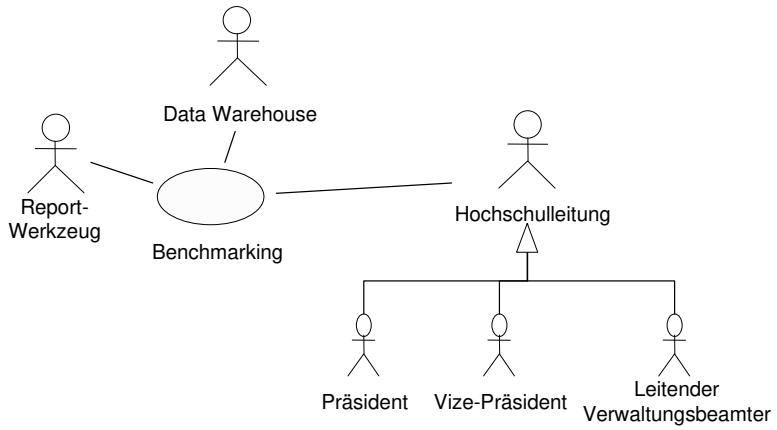

Abbildung 5.4: Anwendungsfall: "Benchmarking"

5.3.2 Analysen und Auswertungen

Aus dem letzten Abschnitt (5.3.1) sind die für die Anwendungsfälle "Hochschulsteuerung", "Rechenschaft und Aussendarstellung" und "Benchmarking" benötigten Auswertungen und Berichte

bereits bekannt. Die Liste zur Beschreibung eines idealen Kennzahlensystems für das Hochschulcontrolling enthält für die verschiedenen Berichtsarten vier Spalten (vgl. Anhang A):

- "P" für "Produktinformation",
- "J" für "Jahresbericht",
- "B" für "Benchmarking" und
- "BSC" für "Balanced Scorecard"

Anhand dieser Liste ist erkennbar, welche Kennzahlen für die einzelnen Berichtsarten benötigt werden.

Kapitel 6

Entwicklung einer Balanced Scorecard für das Hochschulcontrolling

In dieser Arbeit soll beispielhaft eine Balanced Scorecard für das Hochschulcontrolling entwickelt werden. Der systematische Entwurfsprozess, wie er in Abschnitt 3.3 beschrieben wird, dient dabei als Leitfaden. Den Forderungen von Kaplan und Norton nach Einbeziehung des obersten Leitungsgremiums sowie nach einer umfassenden Einführung der Balanced Scorecard als neuen Managementprozess an der Hochschule konnte im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht Rechnung getragen werden.
Die Konzeption der Balanced Scorecard erfolgt mit fachlich kompetenter Unterstützung durch die Controllerin der TU Hamburg-Harburg.

Im Vorfeld der eigentlichen Ausarbeitung müssen grundsätzliche Fragen geklärt werden, die zum Teil daraus resultieren, dass ein Managementinstrument, das ursprünglich für die Wirtschaft konzipiert wurde, auf eine öffentliche Verwaltung und somit auf ein Non-Profit-Unternehmen angewendet wird:

1. *Wer sind die Kunden einer Hochschule?*

   Eine Hochschule dient der Forschung und der Lehre. Forschung und Lehre sind somit die Produkte bzw. das Angebot einer Hochschule, deren Abnehmer die Kunden der Hochschule darstellen.

   Im Bereich der *Lehre* sind die Studierenden die Empfänger der Hochschulleistungen und somit die Kunden. Die zukünftig Studierenden sind die Kunden von morgen, die für die Hochschule geworben werden müssen, und die Wirtschaft ist in zweiter Instanz der Abnehmer von Hochschulleistungen, da sie die Absolventen mit einer praxisorientierten Ausbildung nachfragt. Einen weiteren Kunden stellt die Gesellschaft dar, die den öffentlichen Auftrag formuliert und als Geldgeber fungiert.

   Die Kunden der *Forschung* sind im Bereich der anwendungsorientierten Forschung die Auftraggeber und Geldgeber sowie in der grundlagenorientierten Forschung in erster Linie die deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) als Vertreter der Gesellschaft. Im weitesten Sinne ist die Gesellschaft insgesamt Kunde der Forschungsleistungen von Hochschulen.

2. *Welche Rolle spielt die Finanzperspektive im öffentlichen Bereich?*

   Die Finanzperspektive stellt in Wirtschaftsunternehmen die maßgebliche Zielperspektive dar, deren monetären Zielgrössen über Ursache-Wirkungs-Ketten mit den Kennzahlen der anderen Scorecard-Perspektiven im Zusammenhang stehen. Im öffentlichen Bereich hat die Finanzperspektive nicht den gleichen Stellenwert, da in Non-Profit-Unternehmen die Finanzen

den finanziellen Rahmen ihrer Handlungsmöglichkeiten begrenzen. Ihre Leistungsfähigkeit wird dadurch bestimmt, wie effizient und effektiv sie ihre Aufgaben in ihrem Zuständigkeitsbereich erfüllen, d.h. wie erfolgreich sie in der Erfüllung ihres öffentlichen Auftrages sind.

3. *Welches strategische Ziel verfolgt eine Hochschule?*

   Der öffentliche Auftrag einer Hochschule wird in Form einer Ziel- und Leistungsvereinbarung formuliert (vgl. Abschnitt 6.1) und bildet den Ausgangspunkt im Prozess der Strategiefindung. In der Leistungsvereinbarung werden Erfolgskennzahlen festgeschrieben, deren Erreichung als Kriterien für die Finanzzuweisung durch den Staat dienen. Typische Kennzahlen im Bereich der Lehre sind u. a.:

   - Studienplatzauslastung,
   - Anzahl der Studienanfänger,
   - Anzahl der Studierenden in der Regelstudienzeit oder
   - Anzahl der Absolventen.

   Die "Erfüllung des öffentlichen Auftrags" besitzt im Anwendungsfeld der Hochschule einen vergleichbar hohen Stellenwert wie die finanziellen Ziele der Wirtschaftsunternehmen.

Als Beispiel-Szenario für den Entwurf einer Balanced Scorecard zur Unterstützung des Hochschulcontrolling wird die TU Hamburg-Harburg (TUHH) herangezogen. Zum besseres Verständnis dieser Hochschule wird daher zunächst in Abschnitt 6.1 das Konzept sowie die strategische Zielsetzung der TUHH vorgestellt. Die Abschnitte 6.2, 6.3 und 6.4 beschäftigen sich dann mit der konkreten Ausarbeitung der Balanced Scorecard und entsprechen den ersten drei Schritten im Entwicklungsprozess einer Balanced Scorecard (siehe Abschnitt 3.3). Sie beschreiben die entsprechenden Entwurfsschritte am Beispiel der TU Hamburg-Harburg. Abschnitt 6.5 gibt abschließend eine Anregung für die Arbeitsbereiche zur Nutzung der Balanced Scorecard.

6.1 Grundlegendes Konzept und strategische Ziele der Technischen Universität Hamburg-Harburg (TUHH)

Die Technische Universität Hamburg-Harburg (TUHH) wurde im Jahre 1978 gegründet mit dem Ziel, als Partner der Region zu fungieren.
Der Standort der Hochschule weist eine hohe Konzentration von kleinen und mittleren Betrieben ohne eigene Einrichtungen für Forschung und Entwicklung auf. An die Gründung der TU Hamburg-Harburg wurden daher die folgenden strukturpolitischen Erwartungen geknüpft (vgl. [Tri96, S. 4]):

> "Die TUHH stärkt in Forschung, Entwicklung und Lehre die technisch-wissenschaftliche Kompetenz in der Region, bildet qualifizierten Ingenieurnachwuchs aus und trägt so zur Schaffung und zum Erhalt hochwertiger Arbeitsplätze in zukunftsweisenden Branchen bei."

Desweiteren liegen der TU Hamburg-Harburg die hier in Stichworten genannten Gründungsprinzipien zugrunde (vgl. [Tri96, S. 4]):

- Forschungspriorität
- Interdisziplinarität
- Innovation
- Regionalität

Bei der Aufnahme des Lehrbetriebes im Jahre 1982 sowie bei dessen systematischen Auf- und Ausbau wurde die Lehre unter den *Leitsatz der Ingenieurausbildung* gestellt:

> "Ein an der TUHH ausgebildeter Ingenieur ist in der Lage, technische Probleme zu erkennen, zu analysieren, zu beschreiben und zu lösen. Zur Problemlösung greift er auf fundiertes Fachwissen und auf interdisziplinäre Ansätze zurück, deren Alternativen er flexibel und vorurteilsfrei betrachtet und berücksichtigt. Er ist in der Lage, über sein eigenes Fachgebiet hinaus zu denken und zu entscheiden. Seine Kreativität, seine Ideen und Problemlösungen sind die Basis für technische Innovationen zum Nutzen von Industrie und Gesellschaft. Seine ausgeprägte Fähigkeit des logischen und abstrakten Denkens ermöglicht ihm, mit wissenschaftlichen Methoden Aufgaben zu bearbeiten und neue Methoden zu entwickeln. Dabei berücksichtigt er stets verantwortlich und sensibel die Auswirkungen seines Handelns."

Die TU Hamburg-Harburg ist dazu verpflichtet, gemäß eines Kontraktmanagements eine Leistungsvereinbarung über drei Jahre mit der Behörde für Wissenschaft und Forschung zu schließen, die ein Leistungsversprechen gegenüber den übergeordneten Instanzen darstellt. Auf dieser Basis werden wiederum Mittel für die Realisierung dieser Leistungen bewilligt. Die Ziele der TU Hamburg-Harburg basieren auf den genannten Gründungsprinzipien und dem oben genannten Hochschulkonzept.
Die TUHH hat die folgenden übergeordneten Ausbildungsziele in der Leistungsvereinbarung mit der Behörde für Wissenschaft und Forschung für das Jahr 1998 formuliert (vgl. [HH96, S. 2]):

- Hohe Qualität der Ausbildung

  Die Qualität der Absolventen erfüllt höchste nationale und internationale Ansprüche.

- Ausbildung zur Berufstätigkeit

  Die Ausbildung an der TUHH garantiert den Absolventen hervorragende Berufsaussichten auf dem nationalen und internationalen Arbeitsmarkt.

- Herausragende Qualität der Lehrenden

  Die TUHH stellt durch geeignete Berufungspolitik sicher, dass nur erstklassige, in der Forschung ausgewiesene Hochschullehrer berufen werden.

Im Lehrprofil der TUHH werden darüberhinaus die Zielsetzungen für den Bereich der Lehre konkretisiert:

- Die Ausbildung ist forschungs- und praxisnah.
- Selbständigem Lernen und Handeln wird große Bedeutung beigemessen.
- Die TUHH legt nicht nur großen Wert auf eine gute Fachausbildung, sondern fördert auch die Persönlichkeitsbildung insgesamt und damit Teamfähigkeit, Verantwortungsbereitschaft und Kommunikationsfähigkeit.
- Die Ausbildung ist international ausgerichtet.
- Das Studienangebot ist so gestaltet, dass sich auch ausländische Studierende gut eingliedern können und diese Angebote gern annehmen.
- Die Studierenden identifizieren sich mit der TUHH. Die Absolventen schließen sich möglichst vollständig der "Alumni-Organisation" (GFTU) der TUHH an.
- Es werden Rahmenbedingungen geschaffen, die im Sinne einer Campus-Universität Kontakte zwischen Lehrenden und Studierenden auch außerhalb der Lehrveranstaltungen fördern.

Für den Bereich Forschung und Technologietransfer werden an der TUHH die folgenden Ziele festgelegt:

- Forschung auf hohem international anerkanntem Niveau.
- Bewertung der Forschung hinsichtlich Grundlagenorientierung und technischer Anwendbarkeit.
- Orientierung auf Probleme und Interessen der Region.
- Umgehende und vollständige Veröffentlichung der Forschungsergebnisse in internationalen und nationalen Publikationsorganen.
- Die Zahl von 30 Patentanmeldungen an der TUHH soll gehalten werden.
- Der hohe Stand der Drittmitteleinwerbungen soll gehalten bzw. ausgebaut werden.
- Praxisnähe, Technologietransfer und Kooperation mit der Wirtschaft werden gefördert, viele Studien- und Diplomarbeiten haben starken Anwendungsbezug, Initiierung von Kongressen, Tagungen und Seminaren mit/für Wirtschaft und Industrie.
- Gründung neuer technologieorientierter Firmen durch Mitarbeiter und Absolventen der TUHH unter Mithilfe des Gründerrats.
- Ergebnisse der wissenschaftlichen Arbeit sollen durch die wissenschaftlichen Mitarbeiter auf Tagungen im In- und Ausland vorgestellt werden.
- Ca. 70 Doktoranden sollen im Jahr die Promotion in durchschnittlich vier Jahren erlangen.
- Nationale und internationale Forschungsförderungen sind erwünscht.
- Förderung der Tätigkeiten in außeruniversitären wissenschaftlichen Gremien und Beiräten.

Es können nicht alle Zielsetzungen in Lehre und Forschung in die Balanced Scorecard aufgenommen werden. Sie werden jedoch an dieser Stelle in aller Ausführlichkeit beschrieben, um ein umfassendes Bild von der Ausrichtung der TU Hamburg-Harburg zu skizzieren. Im Entwurfsprozess der Balanced Scorecard wird mit Blick auf die gewählte strategische Geschäftseinheit sowie auf die Strategie eine Auswahl geeigneter Kennzahlen getroffen.

6.2 Festlegung der strategischen Ausrichtung der Balanced Scorecard

Die Auswahl eines strategischen Geschäftsbereiches (Schritt 1 im Entwurfsprozess), für die eine Balanced Scorecard entwickelt werden soll, fällt auf den Bereich der "Lehre" und somit auf die Gesamtheit der Arbeitsbereiche, da die Arbeitsbereiche einer Hochschule

- in ihrem Handeln autonom und weitestgehend unabhängig von anderen Hochschulbereichen agieren können,
- die Verantwortung für eine vollständige Wertkette von der Innovation in den Forschungsprojekten über die Entwicklung und Ausprägung der Lehre bis hin zur Vermittlung der Lehrinhalte übernimmt und
- in ihrer Gesamtheit maßgeblich die Reputation der gesamten Hochschule bestimmen, so dass sie von großem strategischen Interesse sind.

Obwohl die Einflussnahme von Forschungsprojekten auf die thematische Ausgestaltung und Schwerpunktlegung der Lehreinhalte eines Arbeitsbereiches nicht bestritten werden kann, soll die Balanced Scorecard für den Arbeitsbereich unter den speziellen Aspekten der Lehre erstellt werden.
Im nächsten Schritt (vgl. Abschnitt 6.3) stellt sich dann die Frage, welche Strategie aus dem öffentlichen Auftrag und dem Leitbild, unter dem die Hochschule gegründet wurde, abgeleitet werden kann.

6.3 Planung und Festlegung der strategischen Ziele in den Scorecard-Perspektiven

Das oberste strategische Ziel dieser Hochschule ist — wie in der Einleitung dieses Kapitels geschrieben — die Erfüllung ihres öffentlichen Auftrags, der in der Leistungsvereinbarung zwischen der Hochschule und der Behörde für Wissenschaft und Forschung festgeschrieben wird. Die typischen Kriterien für die Finanzzuweisung an eine Hochschule durch den Staat lauten: "Studienplatzauslastung", "Zahl der Studienanfänger", "Zahl der Studierenden in der Regelstudienzeit" und "Zahl der Absolventen". Diese Kennzahlen entscheiden über die Erreichung des strategischen Ziels und stellen übergeordnete Ergebniskennzahlen der Balanced Scorecard dar. Da diese Kennzahlen das Verhältnis der Hochschule zu seinen Kunden widerspiegeln, stellt die Kundenperspektive — entsprechend der Finanzperspektive in der Wirtschaft — den Ausgangspunkt in der Entwicklung einer Balanced Scorecard für die Hochschule dar. Die oben genannten Kriterien für die Finanzzuweisung können in der Kundenperspektive allgemeinen strategischen Zielsetzungen zugeordnet werden, die unabhängig von der individuellen Unternehmensstrategie in fast jeder Balanced Scorecard zu finden sind. Sie lauten: "Marktanteil", "Kundenakquisition", "Kundenzufriedenheit" und "Kundentreue".

Um unter den heutigen Bedingungen am Markt bestehen zu können, muss eine Hochschule ihr spezielles Profil ausbilden, das sie besonders attraktiv für ihre Kunden macht. Dazu sollte in erster Instanz geklärt werden, welche Kundengruppen verstärkt oder neu gewonnen werden sollen, um dann in zweiter Instanz zu ermitteln, welche Produkte und Dienstleistungen die Hochschule für diese Kundengruppen besonders attraktiv machen und mit welchen Werbekampagnen genau diese Kundengruppen erreicht werden.

Die Strategie, der sich die TU Hamburg-Harburg in ihrer Leistungsvereinbarung mit der Behörde für Wissenschaft und Forschung (BWF) verschreibt, besteht aus der Kombination von:

- Kundenorientierung,
- Internationalisierung,
- Marktausrichtung und
- Kundenwerbung.

Die strategischen Ausrichtung auf die "Internationalisierung" resultiert aus der Entscheidung, zum einen die Kundengruppe der ausländischen Studierenden verstärkt anzuwerben sowie zum anderen dem Leistungsprofil der Hochschule eine internationale Dimension zu geben, was die Hochschule allgemein für Studierende attraktiver macht.

Die "Kundenorientierung" und "Marktausrichtung" sind Strategien, die auf eine Ausrichtung der Leistungen der strategischen Geschäftseinheit auf die Bedarfe ihrer Kunden — also im Bereich der Lehre der Studenten und der Wirtschaft bzw. im Fall der TUHH speziell auf die Bedarfe der regionalen Wirtschaftsunternehmen — abzielen.

Die "Kundenwerbung" dient der Akquisition von zukünftigen Studierenden, die eine der grundlegenden strategischen Zielsetzung in der Kundenperspektive ist. Eine hohe Kundenakquisition sichert den Marktanteil (also die Auslastung) der Hochschule oder baut ihn gar aus.

Zunächst einmal muss nun geklärt werden, was die Bedarfe der Kunden im Einzelfall sind. Hinsichtlich der Lehre sind sie im allgemeinen bekannt:

- qualitativ hochwertige und aktuelle Studieninhalte,
- Qualifikation für den Arbeitsmarkt,

- kurze Studiendauer,
- guter Notendurchschnitt und geringe Durchfallquoten, also gute Vorbereitung auf die Prüfungen,
- Förderung des eigenständigen Arbeitens und
- Möglichkeiten der Persönlichkeitsentwicklung.

Mit Blick auf die Strategie

> *"Ausrichtung der Lehre auf die Bedarfe der Hochschulkunden"*

werden die strategischen Zielsetzungen in den jeweiligen Scorecard-Perspektiven definiert — die Fragen sollen dabei behilflich sein:

Kundenperspektive:
Wie sollen wir in den Augen unserer Kunden erscheinen, um unsere Strategie erfolgreich umzusetzen?

- Hohes Ansehens bei den Kunden = Kundenzufriedenheit
  Eine hohe Reputation der Hochschule wirkt sich zum einen direkt auf die Zielerreichung der Hochschule, wie die Kundenakquisition, Kundenzufriedenheit und die Kundentreue und damit auf den Marktanteil aus. Das hohe Ansehen übt darüber hinaus auch Einfluss auf andere Scorecard-Perspektiven aus, da es als ein Kritierium in der Entscheidungsfindung für einen Hochschulwechsel für qualifiziertes Personal ein Rolle spielt.
- Hoher Studienerfolg
  Der Studienerfolg ist eine strategische Zielsetzung, die direkt aus den Bedürfnissen der Kunden abgeleitet wurde. Er resultiert aus den Erfolgen in den anderen Perspektiven.
- Beste Berufsaussichten
  Die Berufsaussichten stehen in direkter Abhängigkeit zu den Studienerfolgen, und sind das Resultat einer erfolgreichen Umsetzung der strategischen Ziele in den anderen drei Perspektiven.

Prozessperspektive:
Bei welchen Prozessen müssen wir Hervorragendes leisten, um unsere Strategie erfolgreich umzusetzen?

- Ausbildungsbedarfe erkennen und in die Lehre einbinden
  Das Erkennen von Ausbildungsbedarfen stellt einen Innovationsprozess dar, der zur steten Anpassung der Lehrleistungen die Marktbedürfnisse erforscht und neue Trends auf ihren Nutzen hin untersucht.
- Studiendauer optimieren, durch effektive Betreuung und gute Vorbereitung auf Prüfungen
  Die Optimierung der Studiendauer setzt eine Auseinandersetzung mit den existierenden Betriebsprozessen voraus, die Einfluss auf die Studienbedingungen an der Hochschule haben. Die Analyse der Betriebsprozesse kann z.B. dazu führen, dass spezielle strukturelle Rahmenbedingungen, wie die Studienordnung, veränderten Gegebenheiten oder Bedarfen angepasst werden oder neue Systeme, wie das ECTS-System[1], das einen Wechsel oder einen Auslandsaufenthalt während des Studiums ohne Zeitverzögerung möglich macht, eingeführt werden.

[1] Das *European Community Course Credit Transfer System* ist ein europaweit praktiziertes Anrechnungssystem für Studienleistungen mit dem das Ziel verfolgt wird, ein Auslandsstudium an einer europäischen Hochschule attraktiver zu machen.

- Kooperation mit der Wirtschaft
  Eine enge Kooperation mit der Wirtschaft hat vielfältige positive Auswirkungen auf die Hochschule. Die dadurch entstehende Nähe zum Arbeitsmarkt gewährt Einblicke in seine Bedarfe, an die der Lehrplan angepasst werden kann. Zudem eröffnet eine Zusammenarbeit mit der Wirtschaft Möglichkeiten eines praxisorientierten Studiums, wie z.B. im Rahmen von Praktika oder Studien- und Diplomarbeiten. Nicht zuletzt sind gute Kontakte zur Wirtschaft auch aus finanzieller Sicht von großer Wichtigkeit, wenn über Spenden der Finanzhaushalt aufgebessert wird.

- Förderung von Internationalität
  Die Internationalität der Hochschule trägt zur Profilbildung der Hochshule bei. Durch das Angebot internationaler Studienabschlüsse und die internationale Ausrichtung der Lehrinhalte wird das Angebot für inländische wie ausländische Studieninteressierte attraktiver.

- Optimale Rahmenbedingungen
  Neben den strukturellen Rahmenbedingungen sind auch die organisatorischen Rahmenbedingungen zu optimieren. Es ist eine gute räumliche und zeitliche Organisation von Lehrveranstaltungen sowie eine umfassende und unkomplizierte Informationsversorgung der Studenten über Abläufe und Ereignisse zu gewährleisten, um einen optimalen Studienverlauf ohne bürokratische Reibungsverluste und organisatorische Stolperfallen zu ermöglichen. Die optimalen Rahmenbedingungen sind Vorbedingung für einen hohen Studienerfolg (siehe Kundenperspektive). Zu den optimalen Rahmenbedingungen zählen auch ein gutes Betreuungsverhältnis und die Ansprechbarkeit der Lehrenden.

- Durchführung von Werbekampagnen
  Werbekampagnen dienen der Imagepflege einer Hochschule und zielt darauf ab, Studieninteressierte für ein Studium an dieser Hochschule zu gewinnen.

Potentialperspektive:
Wie erreichen wir die Fähigkeit zum Wandel und zur Verbesserung, um unsere Strategie zu realisieren?

- Hervorragendes Personal
  Motivierte und qualifizierte Mitarbeiter bilden die Voraussetzung für die hohe Qualität der Lehrvermittlung und der Lehrinhalte. Der gute Ruf von Hochschulmitgliedern wirkt positiv auf die Reputation der gesamten Hochschule.

- Hohe Motivation der Mitarbeiter
  Hervorragendes Personal ist hoch motiviert, doch die Motivation der Mitarbeiter spiegelt auch die Mitarbeiterzufriedenheit wieder. Ein Absinken der Motivation ist ein Anzeichen für Unzufriedenheit, dessen Ursachen schnellstmöglich frühzeitig behoben werden müssen, damit sie sich nicht nachhaltig auf die gute Qualität der Lehre und somit auf den Ruf der Hochschule auswirkt.

- Personalentwicklung
  Die Kompetenz und Motivation der Mitarbeiter wird durch Fortbildungsmaßnahmen weiterentwickelt und gefördert. Die Mitarbeiterfortbildung hat die Entwicklung didaktischer Fähigkeiten, die Steigerung der fachlichen Kompetenz sowie die Förderung fächerübergreifender Kompetenzen zum Ziel. Diese Fähigkeiten fliessen qualitätssteigernd in den Prozess der Lehre ein.

Finanz- und Ressourcenperspektive:
Welche finanziellen Ziele müssen wir erreichen, wenn wir unsere Strategie erfolgreich umsetzen?

- effizienter Einsatz finanzieller Mittel
  Die finanziellen Mittel einer Hochschule sind für einen gewissen Zeitraum fest vorgegeben. Eine Aufbesserung kann lediglich in Form von externen Zuwendungen, wie Spenden, erfolgen. Die begrenzten Mittel sind also in einem optimalen Kosten-Nutzen-Verhältnis einzusetzen.

6.4 Auswahl und Gestaltung von Kennzahlen in der Balanced Scorecard

In den einzelnen Perspektiven können zu den verschiedenen strategischen Zielsetzungen konkrete Kennzahlen gefunden werden, die entweder die Erreichung des strategischen Ziels dokumentieren oder Leistungstreiberkennzahlen auf dem Weg zur Erreichung des strategischen Ziels darstellen (vgl. Abschnitt 3.2). In diesem Abschnitt werden nun die Leistungstreiber- und Ergebniskennzahlen zu den strategischen Zielsetzungen gesammelt.

Kundenperspektive:

- Marktanteil
  - Auslastung der Studienkapazitäten
  - Anzahl der Studierenden
  - Anzahl der Absolventen
- Kundenakquisition
  - Anzahl der Studienanfänger
  - Anzahl interessierter Kunden
    (Teilnehmer an Werbeveranstaltungen, Anfragen nach Informationen)
  - Anzahl der Schulpatenschaften
- Hohes Ansehens bei den Kunden = Kundenzufriedenheit
  - Belegung einer der oberen Plätze auf Ranking-Listen
  - gute Bewertung in externen Evaluationsverfahren (Befragung der Wirtschaft)
  - Auslastung des Lehrangebots
  - Note in der Gesamtbeurteilung des Studiums oder Mittelwert über die Bewertungen der verschiedenen Studienbereiche durch die Studierenden (interne Evaluation).
  - Bewertung des Studiums durch die Absolventen (externe Evaluation)
- Kundentreue
  - Abbrecherquote
  - Abwanderungsquote an andere Hochschulen
  - Beitrittsquote der Absolventen zum Alumniverein
- Hoher Studienerfolg
  - Anteil der Studenten in der Regelstudienzeit
  - Anteil der Absolventen in der Regelstudienzeit
- Beste Berufsaussichten.
  - Beschäftigungsquote der Absolventen
  - Anteil der Absolventen mit einem adäquaten Berufseinstieg
  - Durchschnittliche Einstiegsgehälter der Absolventen

Prozessperspektive:

- Praxisorientierung
  - Anzahl der Forschungskooperationen mit der Wirtschaft
  - Quote praxisorientierter Studien- und Diplomarbeiten
  - Anteil der Studenten mit Praktikumserfahrungen
  - Anteil der Lehrveranstaltungen, die von Lehrbeauftragten aus der Wirtschaft/Industrie gehalten werden
- Studiendauer optimieren
  - Durchfallsquoten der Prüfungen
- Förderung von Internationalität
  - Anteil ausländischer Studienanfänger
  - Anteil ausländischer Studierender
  - Anteil der angestrebten internationalen Studienabschlüsse durch die Studienanfänger
  - Anteil der angestrebten internationalen Studienabschlüsse durch die Studierenden
  - Anteil der internationalen Abschlüsse der Absolventen
  - Kooperationen mit ausländischen Instituten/Hochschulen
  - Anteil der Studierenden mit Auslandsaufenthalt
  - Anteil der Absolventen mit Auslandsaufenthalt
- Optimale Rahmenbedingungen
  - geringe Lehrbelastung
  - Ergebnis der Dozentenbewertung
  - Ergebnis in der Bewertung der Betreuungsverhältnisse durch die Studierenden
  - Ergebnis der Bewertung der Lehre insgesamt durch die Absolventen
  - Ergebnis der Bewertung der Fächerkombination durch die Absolventen
- Durchführung von Werbekampagnen.
  - Anzahl durchgeführter Werbekampagnen/Werbeveranstaltungen
  - Anzahl der Teilnehmen an den Werbeveranstaltungen

Potentialperspektive:

- Hervorragendes Personal
  - Anzahl der Rufe an Professoren
- Hohe Motivation der Mitarbeiter
  - Mitarbeiterzufriedenheit (Mitarbeiterbefragung)
- Personalentwicklung
  - Anzahl der Fortbildungsmaßnahmen, an denen Mitarbeiter teilgenommen haben (unterschieden nach fachlicher und fächerübergreifender Fortbildung)

Finanz- und Ressourcenperspektive:

- effizienter Einsatz finanzieller Mittel
  - gute Betreuungsrelation
  - Ergebnis der Bewertung der räumlichen und technischen Ausstattung durch die Studierenden

6.4.1 Auswahl maßgeblicher Kennzahlen für die Scorecard-Perspektiven

Eine notwendige Priorisierung entscheidet darüber, welche Kennzahlen letztlich in die Balanced Scorecard aufgenommen werden (vgl. Abbildung 6.1)

Strategische Zielsetzung	*strategische Ergebniskennzahlen (Spätindikatoren)*	*Ziel-wert*	*Leistungstreiber (Frühindikatoren)*	*Ziel-wert*
Kunde				
♦ Verbesserung des Ansehens bei den Kunden (Studenten, Markt) → Beitrag des AB	♦ Beschäftigungsquote nach Abschluss des Studiums	100%	♦ Auslastung des Lehrangebots	90%
♦ Verbesserung des Studienerfolgs	♦ Entwicklung der Einstiegsgehälter	+ 3%	♦ Abschlussnote der HS-Zugangsbereichtigung der Studenten	2,0
♦ beste Berufsaussichten	♦ Ergebnis bei der Bewertung der Lehre insgesamt durch die Absolventen	1,0	♦ Auslastung der Hochschulkapazität	100%
			♦ Ergebnis bei der Bewertung der Lehre durch die Studenten (Frage 14 der Studentenbefragung)	1,0
Prozesse				
♦ Ausbildungsbedarfe erkennen und in die Lehre einbinden	♦ Ergebnis bei der Bewertung der Fächerkombination und des Lehrangebots durch die Absolventen	1,0	♦ Verhältnis von Angebot und Nachfrage von Praktika in der Wirtschaft in Relation zu Anzahl in Frage kommender Studenten	
♦ Studiendauer optimieren	♦ Übereinstimmung der Delfie-Studie mit dem Lehrangebot	90%	♦ Quote der praxisorientierten SA und DA	90%
♦ Kooperation mit der Wirtschaft	♦ Anteil der Absolventen in der Regelstudienzeit		♦ Ergebnis in der Bewertung der Betreuungsverhältnisse durch die Studenten (Gesamtbeurteilung)	1,0
♦ Förderung von Internationalität	♦ Anteil der Absolventen, die einen Teil ihres Studiums im Ausland absolviert haben	100%	♦ Anteil ausländischer Studierender	10%
♦ optimale Rahmenbedingungen (räuml./zeitl. Organisation, Information der Studenten)		100%	♦ Anteil weiblicher Studierender	
			♦ Kooperationen mit ausländischen Instituten/Hochschulen	
			♦ Anzahl der Forschungskooperationen mit der Wirtschaft	100%
			♦ Anteil der Studierenden in der Regelstudienzeit	100%
HR				
♦ hohe Motivation der Mitarbeiter	♦ Mitarbeiterzufriedenheit (Mitarbeiterbefragung)	1,0	♦ fachliche Fortbildung der Mitarbeiter	
♦ Entwicklung didaktischer Fähigkeiten	♦ Anzahl der Rufe an Professoren		♦ fächerübergreifende Fortbildung	
♦ Steigerung der fachlichen Kompetenz			♦ Ergebnis in der Dozentenbewertung	
♦ Förderung fachübergreifender Kompetenzen			♦ Lehrbelastung	
			♦ Anteil der Lehrveranstaltungen, die von Lehrbeauftragten aus der Industrie gehalten werden	
Ressourcen				
♦ effizienter Einsatz finanzieller Mittel			♦ Betreuungsrelation	
			♦ Bewertung der räumlichen und technischen Ausstattung durch Studierende	1,0

Abbildung 6.1: Balanced Scorecard für die Hochschule

Die ausgewählten Kennzahlen entsprechen zum größten Teil denjenigen, die von der Hochschulrektorenkonferenz in ihrer Entschließung 170-5c als maßgebliche Kenngrößen für eine erfolgreiche Studienstrukturreform genannt werden (vgl. [HRK00]).

6.4.2 Definition von Meilensteinen zur Überprüfung längerfristiger Ziele

Im Beispiel der TU Hamburg-Harburg wird lediglich eine strategische Zielsetzung während der Kontraktlaufzeit der aktuellen Leistungsvereinbarung schrittweise aufgebaut, nämlich die Internationalisierung. Die Maßnahmen zur Erreichung der anderen strategischen Zielsetzungen sind bereits in vollem Umfang in ihren Auswirkungen messbar.

Der Anteil der ausländischen Studierenden eines Jahrgangs soll am Ende der Kontraktlaufzeit (also in drei Jahren) 25% betragen. Im ersten Jahr, in dem die Internationalisierungsmaßnahmen der Hochschule greifen, wird ein Anteil ausländischer Studienanfänger von 15% als Zielwert festgelegt und für das zweite Jahr ein Anteil von 25% . Im dritten Jahr wird dann das Endziel angestrebt,

d.h. 30% der Studienanfänger sollen aus dem Ausland kommen. Unter Brücksichtigung der Abbrecherquote wird dann ein durchschnittlicher Anteil ausländischer Studierender eines Jahrgangs von 25% erreicht. Der Zielwert der Kennzahl "Anteil ausländischer Studienanfänger" muss in der Balanced Scorecard in jedem Jahr entsprechend angepasst werden.

6.4.3 Ursache-Wirkungs-Beziehungen zwischen den Scorecard-Perspektiven

Die in Abschnitt 6.4.1 zusammengestellten Kennzahlen für das Controlling der Lehre stehen in vielfältigen Ursache-Wirkungs-Beziehungen zueinander. Ursache-Wirkungs-Beziehungen sind Hypothesen über die Abhängigkeiten zwischen den controllingrelevanten Kennzahlen der betrachteten Scorecard (vgl. Abschnitt 3.2). In diesem Abschnitt werden ausgewählte Beispiele derartigen Hypothesen dargestellt.

Beispiel 1:

Ein effizienter Einsatz der begrenzten finanziellen Mittel bewirkt im besten Fall, dass die Hochschule über ausreichend hochqualifiziertes Personal, eine gute räumliche und technische Ausstattung sowie über ein großes Angebot im Bereich der Personalentwicklung verfügt. Mitarbeiter, denen die Chance der Fortbildung gegeben wird und diese auch nutzen, sind zufrieden und motiviert und erweitern ihre Kompetenz und Fähigkeiten. Der gute Personalstand wirkt in Richtung auf eine gute Betreuungsrelation, die zusammen mit der guten räumlichen und technischen Ausstattung sowie mit motivierten und kompetenten Mitarbeitern die Voraussetzung für ein gutes Lehrangebot der Hochschule bildet. Gute Lehrangebote werden von den Studenten genutzt, so dass eine hohe Auslastung der Lehrangebote sowie ein hoher Studienerfolg zu erwarten ist. Das qualifizierte Personal, die gute Ausstattung der Hochschule und der Studienerfolg der Studenten führen gemeinsam zu einer hohen Reputation der Hochschule, die eine Kennzahl der Kundenzufriedenheit darstellt und neben der Kundenakquisition und Kundentreue zu einem hohen Marktanteil, also einer hohen Auslastung der Studienkapazitäten führt (vgl. Abb. 6.2).

Beispiel 2:

Schulpatenschaften sind die Voraussetzungen für gezielte, umfangreiche Werbekampangnen an Schulen und stellen einen Leistungstreiber für die Akquisition von Studenten. Ausserdem führt eine hohe Kundenzufriedenheit dazu, dass Studenten und Absolventen ihre Hochschule an Studieninteressierte weiterempfehlen, so dass auch die Kundenzufriedenheit zum Leistungstreiber für die Kundenakquisition wird. Die Kundenakquisition, die u. a. über die Anzahl der Studienanfänger gemessen wird, eine hohe Kundenzufriedenheit, die im weitesten Sinne der "Reputation der Hochschule" entspricht sowie die hohe Kundentreue, die anhand geringer "Abbrecherquoten" und "Abwanderungsquoten an andere Hochschulen" ermittelt wird, sind jeweils Ursachen für einen hohen Marktanteil, der an der "Auslastung der Studienkapazitäten" abgelesen wird.

Beispiel 3:

Eine hohe "Beitrittsquote der Absolventen zum Alumniverein" spricht für eine hohe Kundenzufriedenheit und -treue. Diese Kennzahl kann zudem aber auch als Leistungstreiber für zukünftige Erfolge im Aufbau von Kooperationen mit der Wirtschaft, für die Drittmittelakquisition oder die Höhe der Spendenrate bewertet werden. Die "Anzahl der Kooperationen mit der Wirtschaft" ist eine Leistungstreiberkennzahl für die Praxisorientierung der Hochschule, die wiederum Auswirkungen auf die Qualität der Ausbildung hat. Eine hohe Qualität der Ausbildung ist Voraussetzung für eine hohe "Reputation der Hochschule" (Kundenzufriedenheit) und somit für eine hohe "Auslastung der Studienkapazitäten" (Marktanteil).

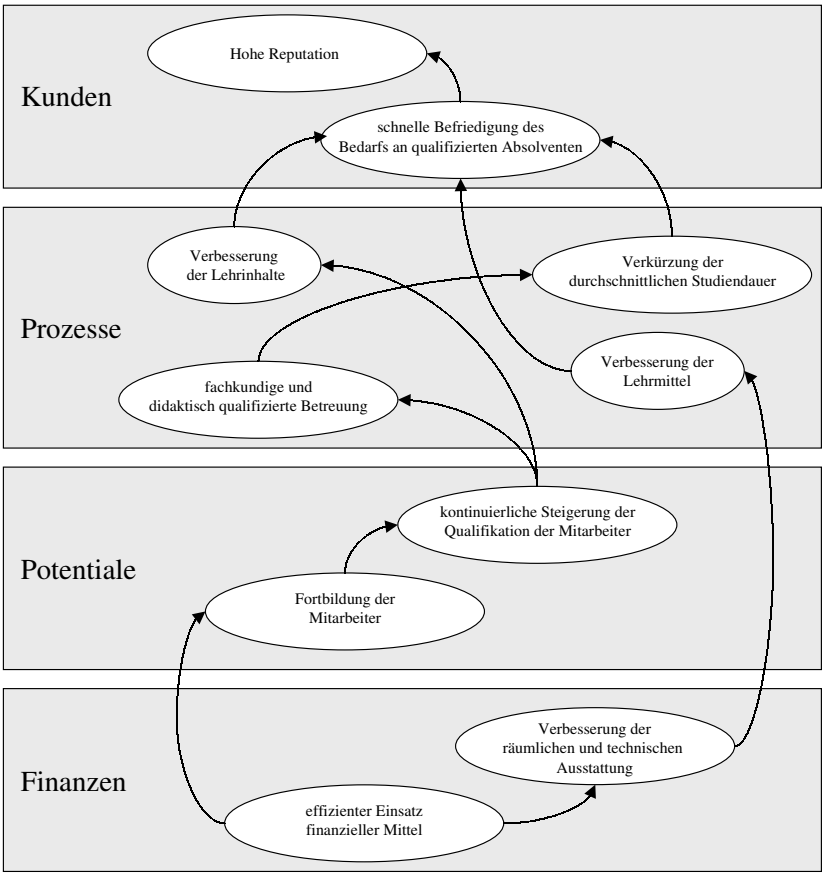

Abbildung 6.2: Ursache-Wirkungskette einer Hochschule: Beispiel 1

6.5 Einsatz und Nutzung der Balanced Scorecard am Arbeitsbereich

Die Balanced Scorecard für den Geschäftsbereich "Lehre" einer Hochschule wird zunächst für die gesamte Hochschule erstellt. Sie beschreibt die strategischen Zielsetzungen und Kennzahlen der Gesamtheit aller am Geschäftsprozess "Lehre" beteiligten Organisationseinheiten, also in erster Linie der Arbeitsbereiche.
Es hat jedoch nicht jeder Arbeitsbereich denselben Anteil an der Erreichung der strategischen Hochschulziele. So muss in einem nächsten Schritt für jeden Arbeitsbereich eine individuelle Balanced Scorecard erstellt werden, in der die Erwartungen der Hochschulleitung an die einzelnen Arbeitsbereiche entsprechend des angestrebten Hochschulprofils heruntergebrochen werden. Dabei können folgende Unterscheidungen der Kennzahlen getroffen werden:

1. Die allgemein gültigen Kennzahlen,

   die jeder Arbeitsbereich in demselben Umfang anstreben sollte. Hierzu zählt z.B. die "Internationalisierung", zu der jeder Arbeitsbereich in Form von Veranstaltungen auf Englisch, Kontakten zu ausländischen Instituten, Hochschulen oder Wirtschaftsunternehmen etc. gleichermaßen beitragen kann.

2. Die allgemein gültigen Kennzahlen mit angepassten Zielwerten

kommen dann zum Tragen, wenn zwar grundsätzlich alle Arbeitsbereiche einen gewissen Beitrag zum Gesamtziel leisten können, jedoch die jeweilige Struktur oder Ausrichtung die einzelnen Arbeitsbereiche unterschiedlich stark dazu befähigt. So kann ein grundlagenorientierter Arbeitsbereich im Verhältnis zu einem anwendungsorientierten Arbeitsbereich wenig bis gar nichts zur "Praxisorientierung" der Hochschule beitragen.

3. Die individuellen Kennzahlen

   können nur von einem bestimmten Arbeitsbereich oder einer Gruppe von Arbeitsbereichen erreicht werden. Dies ist der Fall, wenn eine bestimmte Studienrichtung verstärkt aufgebaut werden soll, die nur von einem oder wenigen Arbeitsbereichen getragen wird.

Die Erstellung der Balanced Scorecards für die Arbeitsbereiche erfordert eine individuelle Anpassung der Kennzahlen und Zielwerte in den Scorecard-Perspektiven, deren Ausgangspunkt die Balanced Scorecard der Hochschule ist. Die Ziele in den Scorecard-Perspektiven werden auf die Arbeitsbereiche heruntergebrochen, d. h. die "Last" der Leistungserbringung wird auf die Arbeitsbereiche verteilt.
Es ist vorstellbar, dass der erwartete Leistungsanteil eines Arbeitsbereichs am Gesamterfolg der Hochschule als Zuteilungsschlüssel in den Budgetierungsprozess der Hochschule einfliesst. Darüber hinaus könnten die individuellen Balanced Scorecards der Arbeitsbereiche als Grundlage für ein hochschulinternes Kontraktmanagement genutzt werden, über das die Hochschule gesteuert wird. Eine Balanced Scorecard entspricht einem Leistungsversprechen des Arbeitsbereiches an die Hochschulleitung, für dessen Erfüllung dem Arbeitsbereich von Seiten der Hochschulleitung ein bestimmtes Budget zugesagt wird.

Kapitel 7

Konzeption eines Data Warehouse für das Hochschulcontrolling

Ein Data Warehouse bezeichnet nach Inmon die themenorientierte, integrierte, zeitbezogene und dauerhafte Sammlung von Informationen zur Entscheidungsunterstützung des Managements (vgl. [Inm96, S. 25]). Die in der Definition genannten Merkmale eines Data Warehouse haben direkten Einfluss auf die Konzeption und die Entwicklung eines Data Warehouse. In der logischen Modellierung eines Data Warehouse wird der **Themenorientierung** Rechnung getragen (vgl. Abschnitt 4). Die **Integration** findet im ETT[1]-Prozess der Datenübernahme statt, in dem verteilte Informationen in einen einheitlichen homogenen Datenbestand überführt werden (vgl. [IH94, S. 3-5]). Es ist nicht die physikalische Zentralisierung der Daten in einem einzigen Datenpool erforderlich, sondern vor allem die logische Integration. Das dritte Merkmal eines Data Warehouse ist die **zeitliche Varianz** der Daten. Im ETT-Prozess werden die operativen Daten, die auf die Beantwortung aktueller IST-Abfragen ausgerichtet sind, derart umstrukturiert, dass sie die zeitbezogenen Anfragen an ein Data Warehouse beantworten. Das letzte Merkmal der **dauerhaften** Sammlung von Information richtet sich an die Nutzung und Bearbeitung der Daten. Während auf operativen Daten Einfüge- und Änderungsoperationen durchgeführt werden können, werden derartige Operationen lediglich in der Integrationsphase der Data Warehouse-Aufbereitung durch den Data Warehouse-Administrator oder einen Workflow durchgeführt. Die Endanwender eines Data Warehouse greifen hingegen nur lesend auf den Datenbestand zu.

Die praktische Umsetzung des Data Warehouse, wie es in Kapitel 4 definiert wurde, hätte den Rahmen dieser Arbeit gesprengt. So werden nun in diesem Kapitel am Beispiel eines Data Mart, also eines begrenzten Teils des Data Warehouse, das jedoch in seinem Zielbereich volle Funktionalität bietet, die Entwicklungsschritte erläutert und umgesetzt. Der Data Mart bildet die Kennzahlen der Studiendenstatistik ab, die zur Erstellung von Flow Charts, also zur Darstellung der Entwicklung der Studierendendaten, benötigt werden. Die Quelldaten der Studierendenstatistik werden im Anwendungsfall der "Verwaltung akademischer und studentischer Angelegenheiten" gesammelt und gepflegt. Eine Analyse dieses Anwendungsfalls wurde bereits in Abschnitt 5.2 durchgeführt und im Anhang D und E in Form von UML-Diagrammen dokumentiert.

In den folgenden Abschnitten wird der Data Mart zur Analyse der Studierendendaten schrittweise konzipiert. Zunächst findet in Abschnitt 7.1 die Definition der benötigten Datenstrukturen statt, die dann mit Hilfe des in Abschnitt 7.2 entwickelten ETT-Prozesses gefüllt werden. Abschließend beschreibt Abschnitt 7.3 die gewählte Archivierungsstrategie für den Data Mart.

[1] Extraktion, Transformation und Transport

7.1 Struktur der Datenbasis

Die zu entwickelnde Datenstruktur in der Form des Star-Schemas (vgl. Kapitel 4) wird in einem Data Mart die Daten der Studierendenstatistik bereitstellen. An diesem kleinen Beispiel wird gezeigt, wie die analytischen Anforderungen der Endbenutzer als Grundlage für den Entwurf dienen und in eine für das Data Warehouse optimale Struktur übersetzt werden. Dabei gilt es, genau zu untersuchen, welches Datum eine Kennzahl darstellt und welche Informationen in die Dimensionen ausgelagert werden sollen. Das Resultat der Untersuchung wird in den Abschnitten 7.1.1 und 7.1.2 hinsichtlich des Kennzahlensystems und dessen Dimensionen vorgestellt.

7.1.1 Das Kennzahlensystem

Die Endanwender benötigen für die Analyse und die Berichtserstellung Informationen bezüglich der Studierendenstatistik. Die Fakten-Tabelle eines Star-Schemas beinhalten als Werte diese Informationen, die über die Dimensionen der Fakten-Tabelle genau spezifiziert werden können.
Die Anforderungen der Endanwender an die Basis-Kennzahlen im Bereich der Studierendendaten lauten wie folgt:

Pro Semester die Anzahl der

- Studienanfänger
- Studierenden
- Absolventen
- Abbrechen

  jeweils

  - insgesamt
  - in den ersten Studienfächern
  - für Lehramtsstudiengänge
  - in der Regelstudienzeit
  - Ausländer
  - Frauenanteil
- Abschlussnoten der Hochschulzugangsberechtigungen der Studenten

  jeweils

  - insgesamt
  - in den ersten Studienfächern
  - für Lehramtsstudiengänge
  - in der Regelstudienzeit
  - Ausländer
  - Frauenanteil
- Outgoing Students, also der Studenten, die mindestens drei Monate im Ausland verbracht haben.

  jeweils

  - insgesamt
  - in den ersten Studienfächern

  - für Lehramtsstudiengänge
  - in der Regelstudienzeit
  - Ausländer
  - Frauenanteil

Die Anforderungen der Endanwender an die Basis-Kennzahlen im Bereich der Personaldaten lauten wie folgt:

Pro Semester und pro Jahr die Anzahl der

- Stellen
- Personen (also besetzter Stellen)
  jeweils
  - Professoren
  - wissenschaftliches Personal
    davon
    * befristet
    * unbefristet
  - Lehrkräfte
  - Lehrbeauftragte aus Industrie und Wirtschaft
  - technisches und Verwaltungspersonal
  - Drittmittelpersonal

Benötigte Relationen aus den vorgenannten Basis-Kennzahlen sind:
Pro Jahr die Stellenrelationen:

- wissenschaftliches Personal je Professor
- technisches und Verwaltungspersonal je wissenschaftliches Personal insgesamt

Pro Semester die Relationen:

- Studienanfänger
- Studierende
- Absolventen
- Abbrecher
  jeweils
  - je Stelle wissenschaftlichen Personals
  - je Professorenstelle
- Studierende in der Regelstudienzeit zur Gesamtzahl der Studierenden

Anhand dieser Anforderungen, die die Endanwendern an die Informationsversorgung durch das Data Warehouse stellen, werden die bereitzustellenden Kennzahlen ermittelt und von ihren Dimensionen getrennt. Dabei gilt es zu beachten, dass es für die Größe der Datenbank sowie für die Gesamtperformanz des Informationssystems von Vorteil ist, wenn versteckte Dimensionsdaten — oder auch sogenannte Grenzdaten — als solche erkannt und als Dimensionen definiert werden (vgl.

Abschnitt 4.1.1).

Die Untersuchung der Anforderungen an das Data Warehouse-System ergibt für die Studierendendaten auf den ersten Blick, dass die Anzahl der Studienanfänger, der Studierenden, der Absolventen und der Abbrecher die Kennzahlen in diesem Bereich darstellen. Bei der Entwicklung der Data Warehouse-Struktur ergab sich jedoch, dass auch der Studententyp als Dimension herausgezogen werden kann, so dass nur die *"Anzahl der Studenten"* als Kennzahlenwert in der Faktentabelle übrig bleibt. Auch die vermeintlichen Kennzahlen bezüglich der Hochschulzugangsberechtigungsnoten und der "Outgoing Students" werden bei genauer Betrachtung Teil der Dimensionen des einzigen Kennzahlenwertes bezüglich der Studierenden.

Entsprechend verläuft die Abgrenzung der Fakten im Personalbereich. In dieser Fakten-Tabelle bleiben zwei Faktenwerte übrig: *"Anzahl Stellen"* und *"Anzahl Personal"*, alle weiteren Spezifikationen werden den Dimensionen entnommen.

Die berechneten Fakten bilden jeweils einen Quotienten aus zwei Basis-Kennzahlen und führen keine weiteren Aggregationen oder komplexe Berechnungen aus. Insofern ist es sinnvoller, die benötigten Quotienten über eine entsprechende Benutzereingabe zu definieren und direkt zu berechnen, anstatt komplexe dimensionale Strukturen für alle möglichen Quotienten zu entwickeln, von denen nur ein geringer Teil abgefragt wird.

Die Zuordnung der Faktenwerte zu Fakten-Tabellen erfolgt entsprechend der Übereinstimmung ihrer Dimensionen. Eine Fakten-Tabelle hält immer diejenigen Kennzahlen vor, deren Dimensionen miteinander übereinstimmen, damit der Dimensionswürfel einer Fakten-Tabelle nicht unnötig groß wird und ihre Dimensionsspalten eine möglichst geringe Anzahl von NULL-Werten aufweist (vgl. Abschnitt 4.1).

7.1.2 Dimensionen

Die Dimensionen einer Fakten-Tabelle dienen der genauen Spezifikation der bereitgestellten Kennzahlenwerte. Die Fakten-Tabelle der Studierendendaten enthält den Kennzahlenwert "Anzahl der Studierenden" (vgl. Abschnitt 7.1.1). Die Endanwender benötigen dieses Datum je *Semester*, so dass damit die erste Dimension der Studierenden-Fakten bestimmt ist. Diese Dimension stellt eine sehr typische dar, da sie das Faktum hinsichtlich des Kriteriums "Zeit" spezifiziert. Besondere Untersuchungen der Kennzahlen machen es notwendig, dass die Ergebniszahlen zu Semester-Jahreswerten aggregiert werden, so dass oberhalb der Ebene "Semester" der Aggregationslevel "Semester_Jahr" eingeführt wird. Auf diesem Level werden die Studierendenzahlen des Sommer- und des Wintersemesters eines Jahres addiert. *Semester* stellt somit eine hierarchische Dimension dar (vgl. Abschnitt 4.1.2 und siehe Abb. 7.1).

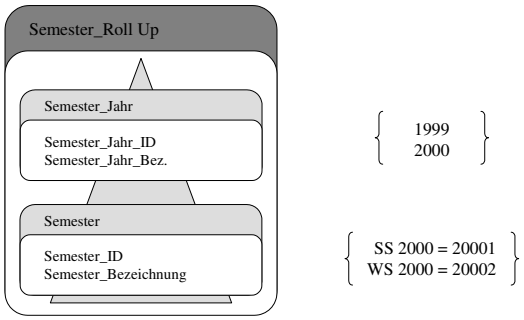

Abbildung 7.1: Dimension "Semester"

Eine weitere Dimension ergibt sich aus der Designentscheidung, die Unterscheidung von Studienanfängern, Studierenden, Absolventen und Abbrechern nicht über verschiedenen Faktenwerte vorzunehmen, sondern über eine entsprechende Dimension *Studierendentyp*. Diese Dimension wurde aus technischen Gründen als hierarchische Dimension konzipiert, da so eine Abgrenzung von Studienanfängern und Studierenden möglich ist. Die Ebene der Studierendentypen beinhaltet die Werte "Studienanfänger", "Studierende ohne Studienanfänger", "Absolventen" und "Abbrecher". Die darüberliegende Ebene aggregiert "Studienanfänger" und "Studierende ohne Studienanfänger" zu "Immatrikulierte" — also Studierende — und "Absolventen" und "Abbrecher" zu "Exmatrikulierte" (vgl. Abb. 7.2).

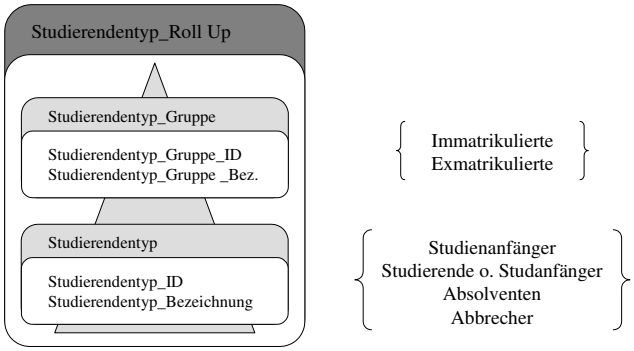

Abbildung 7.2: Dimension "Studierendentyp"

Die Angaben in der Benutzer-Anforderung führen direkt zu den Dimensionen, die desweiteren in der Studierenden-Fakten-Tabelle benötigt werden. Zunächst ist die Unterscheidung nach *Studiengängen* notwendig, aus der dann eine Kategorisierung der Daten nach "Studiengang-Gruppen" abgeleitet werden kann. Die Kategorien lauten "erste Studienfächer", "Lehramtsstudiengänge" und "sonstige Studiengänge". Darüber hinaus können Studiengänge im organisatorischen Sinn auf der generalisierten Ebene der "Dekanate" und der "Forschungsschwerpunkte" zusammengefasst werden (vgl. Abb. 7.3). Somit ist auch *Studiengang* eine hierarchische Dimension, in der die Daten über verschiedene Level aggregiert werden.

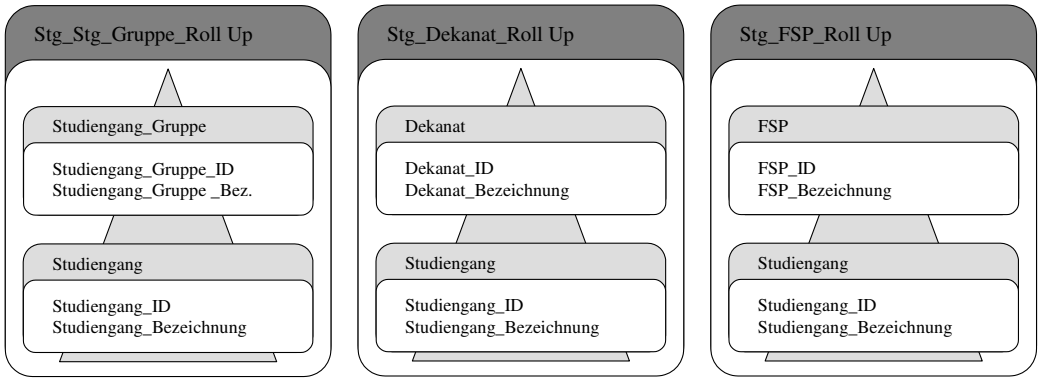

Abbildung 7.3: Dimension "Studiengang"

Sehr einfache Dimensionen stellen dagegen die *"Nationaltität"*, das *"Geschlecht"*, die *"Studiendauer"*, die *"Hochschulzugangsberechtigungsnote"* und der *"Auslandsaufenthalt"* dar. Sie besitzen jeweils nur die Detail-Ebene, auf der die Dimension spezifiziert werden kann (vgl. Anhang B, Abb.

B.9 und B.10).

Abschließend werden in diesem Abschnitt die Dimensionen der Personalstatistik definiert. Zur Spezifikation des Personaltyps, wie Professor, wissenschaftlicher Mitarbeiter oder Verwaltungsmitarbeiter, dient die Dimension *Dienstart* (vgl. Abb. 7.4). Sie fasst auf der Ebene der "Dienstart_Gruppe" die Professoren und wissenschaftlichen Mitarbeiter zur Gruppe "wissenschaftliches Personal" und das technische Personal und das Verwaltungspersonal zur Gruppe "technisches und Verwaltungspersonal" (oder kurz "TVP") zusammen. Die weiteren Dimensionen, die sich für die Personalkennzahlen ergeben, sind einfache Dimensionstypen ohne Aggregationen auf übergeordneten Ebenen. Die Dimension *Vertragsart* macht eine Unterscheidung zwischen den Finanzierungsquellen Haushaltsmittel oder Drittmittel möglich, während die *Befristung* eine Trennung von befristeten und unbefristeten Stellen oder Anstellungen ermöglicht (vgl. Anhang B, Abb. B.13).

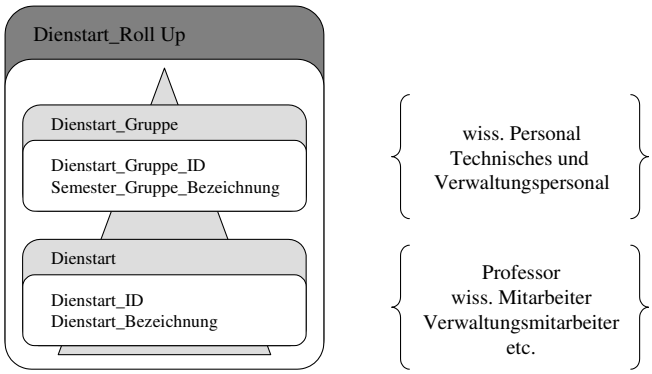

Abbildung 7.4: Dimension "Dienstart"

7.1.3 Die logische Modellierung

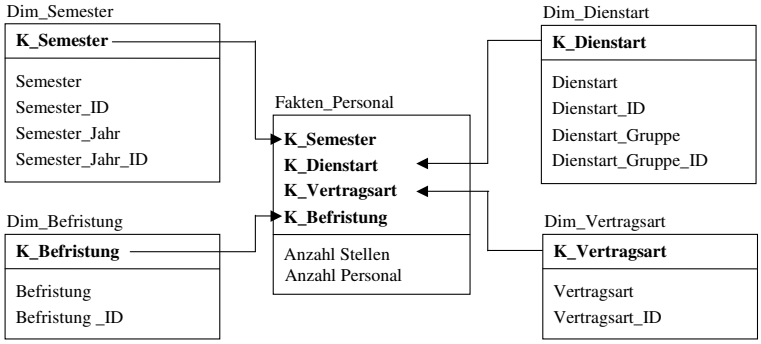

Abbildung 7.5: Star-Schema der "Personalkennzahlen"

Das logische Modell, das sich aus den Analysen der letzten beiden Abschnitte ergeben hat, wird hier noch einmal grafisch dargestellt. Die Abbildung 7.6 zeigt das Star-Schema für die Studierendenkennzahlen und die Abbildung 7.5 das Star-Schema der Personalkennzahlen. Die zentralen Tabellen stellen die Faktentabellen dar, die jeweils zwei Spaltenarten aufweisen: Die einen beinhalten die Werte der Fakten, und die anderen sind die Fremdschlüssel zu den Dimensionstabellen.

Über die Fremdschlüsselbeziehungen der Fakten-Tabelle zu ihren Dimensionen wird das typische Star-Schema aufgespannt.

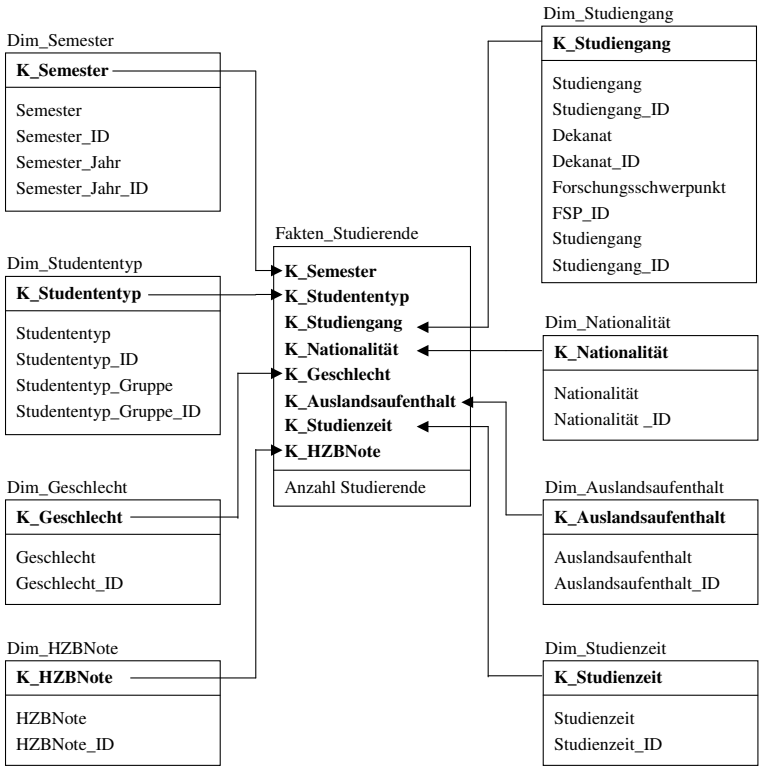

Abbildung 7.6: Star-Schema der "Studierendenkennzahlen"

7.2 Datenübernahme in das Data Warehouse

Aufgrund der grundsätzlich unterschiedlichen Anforderungen, die an analytische Informationssysteme und an die operationale Datenverarbeitung gestellt werden (vgl. auch [PR97, S. 20]), ist der Export operationaler Quelldaten in ein Data Warehouse sowie eine Umwandlung der Datenstrukturen notwendig. Nur so können performante Anwortzeiten auf komplexe analytische Anfragen gewährleistet werden. Die Übernahme der Quelldaten in das Data Warehouse vollzieht sich in drei Stufen: (1) Extraktion, (2) Transformation und (3) Integration (vgl. [CG98, S. 85f], siehe auch [CA97] und [Bur97]). Das Drei-Schichten-Modell der Transformationskomponente ist in Abbildung 7.7 dargestellt. Sie werden in den folgenden Abschnitten nacheinander behandelt.
Die Güte eines strategischen Informationssystems ist direkt abhängig von den folgenden Charakteristika der darunterliegenden Daten:

- Genauigkeit
- Konsistenz
- Vollständigkeit
- Rechtzeitigkeit

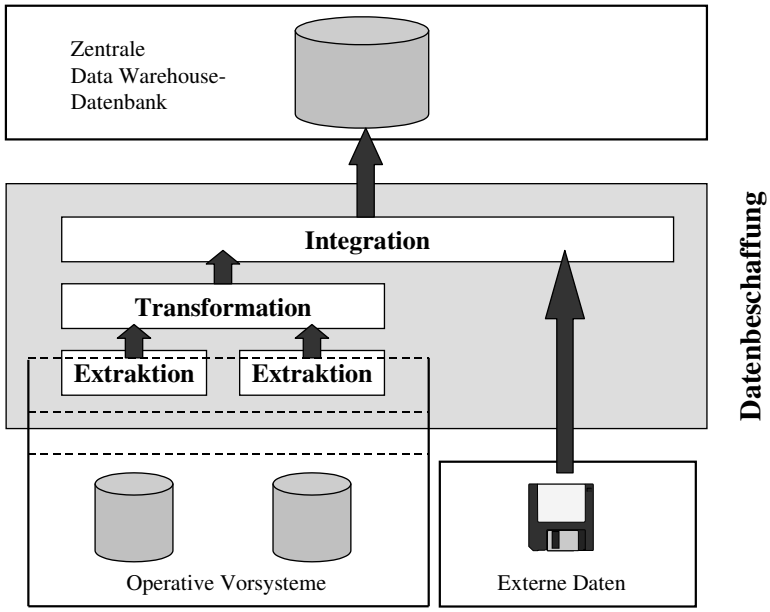

Abbildung 7.7: Drei-Schichten-Modell der Transformationskomponente

Ein Data Warehouse gefüllt mit unvollständigen Daten oder mit Daten von geringer Qualität besitzt keinen Wert und stellt darüberhinaus ein Risiko für die Entscheidungsfindung der Anwender dar.

Der ETT[2]-Prozess stellt den essentiellen Teil des Data Warehouse-Prozesses dar:

- Er liefert Daten von anderen Quellen an das Data Warehouse.
- Er wird dazu benutzt, den Umfang der zu extrahierenden Daten auf ein Minimum zu reduzieren und den Extraktions- und Ladeprozess zu optimieren.
- Er transformiert Quelldaten, so dass sie zu den Fakten, Dimensionen und Dimensionshierarchien passen.

Der Nutzen des ETT-Prozesses liegt nicht allein auf der Seite des Data Warehouse, sondern eröffnet dem Unternehmen in unterschiedlicher Weise neue Möglichkeiten:

1. Er kann dazu benutzt werden, zu einem bestimmten Zeitpunkt die Vollständigkeit der operativen Daten hinsichtlich einer vorgegebenen Periode zu prüfen.
2. Die Daten, die im Data Warehouse-Prozess aus den Vorsystemen übernommen werden, müssen hinsichtlich ihrer Vollständigkeit, Genauigkeit und Qualität überprüft und bereinigt werden, um das Risiko der Entscheidungsfindung auf Basis des Data Warehouse zu minimieren.
3. Der ETT-Prozess kann neben der Datenbereinigung auch die Datenerweiterung umfassen, wie z.B. Währungsumrechnungen oder die Umrechnung von Postleitzahlen in geografische Koordinaten für den Landkartendruck.

[2] Extraktion, Transformation und Transport

4. Aufgrund der Möglichkeit, Daten aus heterogenen Quellen zu verbinden, kann eine einzige Sicht auf eine bestimmte Entität, wie "Produkt", "Kunde", "Lieferant", "Verkäufe" oder "Mitarbeiter" hergestellt werden. Bei dieser Gelegenheit wird ersichtlich, ob unterschiedliche Anwendungen mit derselben Funktion eingesetzt werden oder ob in globalen Unternehmen für einen bestimmten Kunden Konten in jedem Land angelegt wurden.

Das Data Warehouse kann maßgeblich die Entscheidungsprozesse einer Unternehmung unterstützen, jedoch nur, wenn die Entwicklung des ETT-Prozesses nicht trivialisiert wird und zur Bereitstellung von konsistenten und vollständigen Daten zur rechten Zeit führt. Darüberhinaus wird vom ETT-Prozess gefordert, dass er eine Standardreferenz für Metadaten bereitstellt, die alle relevanten operativen und externen Datenquellen beschreibt und dokumentiert, in welcher Weise diese Daten zu den Fakten und Dimensionen des Data Warehouse in Beziehung stehen (vgl. [Deb99], [Han99]). Er bildet die Grundlage für alle zukünftigen Strategien und bestimmt den Aufwand für die Erweiterung eines bestehenden Data Warehouse.

"Der Aufwand zur Aufbereitung eines Quellsystems wächst exponential mit der Anzahl sich überschneidender Datenbestände" [AM97, S. 40]. Es ist das Ziel des ETT-Prozess-Entwurfes, einen vollständig automatisierten Ablauf zu gewährleisten, in dem Fehler erkannt und gemeldet werden.

7.2.1 Extraktion

In der Extraktionsphase des Übernahmeprozesses werden Daten aus einem operativen System übernommen und somit ihrem Informationskontext entzogen. "Bevor die Daten in das Data Warehouse eingefügt werden können, muß dieser Informationsgehalt rekonstruiert werden." Der Extraktionsprozess "muß die Informationen übernehmen und den Kontext sowie die Bedeutung hinzufügen, um sie in zusätzliche Geschäftsinformationen zu verwandeln." [AM97, S. 38] Die Daten werden den Quellsystemen entnommen und von denjenigen Einzelheiten bereinigt, die lediglich der Unterstützung des operationalen Systems und nicht den Geschäftsanforderungen dienen, während Kontextinformationen (d.h. Verweise) hinzugefügt werden. Zudem müssen die Daten mit den Daten anderer Quellsysteme in Einklang gebracht werden. Die zentrale Aufgabe der Extraktion ist die Entwicklung einer Prozesssteuerung, die (a) zum richtigen Zeitpunkt und (b) in der richtigen Reihenfolge die entsprechenden Werkzeuge zur Extraktion, zur Umwandlung sowie zur Konsistenzprüfung der Quelldaten aufrufen. Dabei ist sicherzustellen, dass zum Zeitpunkt der Extraktion

1. die Daten im Quellsystem in einem konsistenten Zustand sind,
2. die Daten-Extrakte aus verschiedenen Quellsystem in einem gleichen zeitlichen Zustand sind und
3. eine Konsistenzprüfung auf einem vollständigen Datenbestand erfolgt.

Die Extraktionstechniken variieren stark von einfachen "stored procedures" bis hin zu komplexem 3GL Code zur Datenextraktion aus Mainfraim-Systemen. Die Eignung der jeweiligen Technik hängt von den folgenden Faktoren ab:

- dem derzeitigen und zukünftigen Spektrum unterschiedlicher Schnittstellen und deren jeweiligen Anforderungen an die Programmierung,
- der Entwicklung im Bereich der Hardware und der Speicherungsmethoden von Quelldaten sowie von
- der Verfügbarkeit der Quelldaten und der für ihren Transfer in das Zielsystem zur Verfügung stehenden Zeit.

So wird jedes Data Warehouse-Projekt eine spezielle Auswahl treffen aus den verschiedenen Techniken, die in geeigneter Weise die unterschiedlichen Architekturen nutzen, um Daten aus den Vorsystemen zu extrahieren (vgl. [Spe99]).

- Einige Operationen zur Füllung kleinerer Marts sind in der Lage, direkt auf der Datenbankmanagementschicht unterhalb des OLTP[3]-Systems zu operieren und im Batch die Daten in das Zielsystem zu übernehmen. Die Batch-Operationen sind einfach zu kontrollieren und problemlos im Fehlerfall wiederholt startbar — was allerdings sehr zeitaufwendig ist.

- Speziell zur Übernahme größerer Datenmengen muss eine Methode angewendet werden, die im Hintergrund während des normalen Betriebs des OLTP-Systems den Extraktionsprozess steuert. "Replikation" und "changed data propagation" sind typische Techniken, die in diesem Fall eingesetzt werden. Zudem existieren andere Techniken, die Daten aus "spooled reports" extrahieren und somit von existierenden Prozessen profitieren.

- Im Fall von 24-Stunden-Prozessen oder Prozessen mit sehr hohen Transaktionsraten kann die Hardware nicht zusätzlich durch Prozesse, die der Datenextraktion dienen, belastet werden. Es kann auch sein, dass im Rahmen der OLTP-Anwendungen die operativen Daten bereits in passender Weise aufbereitet werden. In beiden Fällen kann ein existierendes "messaging system" ausgewertet werden, das die Quelldaten für das Warehouse liefert.

- In ERP[4]-Systemen, wie Oracle, SAP oder Baan wird eine große Anzahl Tabellen mit einer komplexen Tabellenstruktur zur Verwaltung der operativen Daten und zur Unterstützung der Anwendungen benötigt. Für die Entwickler des ETT-Prozesses ist es sehr schwierig, den Zweck der einzelnen Tabellen und Tabellenfelder zu verstehen. Im Fall von SAP kommt das Problem hinzu, dass es seine eigene Datenorganisation oberhalb des relationalen Datenbankmanagementsystems (RDBMS) einführt. Die SAP-Applikationen verwenden ein eigenes Data Dictionary für den Zugriff auf transparente Tabellen, Pools und Clusters von Tabellen des RDBMS, um gegenüber dem Anwender in sich abgeschlossene Instanzen von Entitäten darstellen zu können. Derselbe Zusammenführungsprozess abhängiger Tabellen müßte zur Extraktion der Daten vollzogen werden, um dieselben inhaltlich vollständigen Entitäten zur Verfügung zu stellen. Bei Bedarf können in der ETT-Entwicklung entsprechende "Applikationsadapter" eingesetzt werden, die unter Verwendung von Metadaten den ETT-Designer bei der Zusammenstellung der benötigten Daten unterstützen.

Neben den Architektur-abhängigen Techniken werden zwei weitere grundlegende Vorgehensweisen zur Extraktion der Quelldaten unterschieden (vgl. [CG98, S. 86]):

bulk copy
Es werden vollständige Kopien aller Datensätze der relevanten Entitäten aus den operativen Systemen gezogen und zur Transformation bereitgestellt. Das Data Warehouse wird also bei jeder Datenübernahme komplett neu aufgebaut. Dieses Verfahren wird zur initialen Füllung eines Data Warehouse eingesetzt, aber auch zur Aktualisierung eines bestehenden Data Warehouse, in dem Fall, dass ein geringer Ressourcenverbrauch für den Datentransport, die Schematransformation und für die Neuberechnung von aggregierten Werten gewährleistet werden kann.

inkrementelle Aktualisierung
Bei dieser Verfahren besteht das Kernproblem darin, diejenigen Datensätze in das Data Warehouse einzuarbeiten, die seit der letzten Datenübernahme eingefügt, verändert oder gelöscht wurden. Inmon stellt zur Lösung dieser Aufgabe die folgenden 5 Verfahren vor (vgl. [Inm96, S. 77ff]):

1. Zeitstempel-gesteuertes Verfahren
   Auswertung der operativen Quelldaten nach ihren Attributen, die die Zeitdimension beschreiben, d.h. nur diejenigen Daten werden in das Data Warehouse übernommen, die seit der letzten Aktualisierung angelegt wurden (Bsp. Attribut: "Auftragsdatum")

[3] On Line-Transaktions-Prozess
[4] Enterprise Ressource Planning

Nachteile:
Eventuell hoher Ressourcenverbrauch in dem Fall, dass komplexe Select- und Join-Anweisungen ausgeführt werden müssen, unter Umständen Problematik bei nachträglich geänderten oder gelöschten Daten. Eine Erweiterung des operativen Datenbestandes um Zeitstempelfelder wird auf Widerstand durch die Verantwortlichen für das OLTP-System stoßen, da derartige Änderungen ein größeres fehler- und kostenträchtiges Projekt darstellen und zudem geringe Priorität für sie hat.

2. direkte Übergabe der Extraktionsdaten
   Modifikation der Anwendungsprogramme zur direkten Übergabe der Extraktionsdaten, Protokollierung der für das Data Warehouse relevanten Daten und gegebenenfalls unmittelbare Aktualisierung der Data Warehouse-Datenbank.

   Vorteile:
   Dieses Verfahren bietet eine große Flexibilität bei der Übergabe der Daten an das Data Warehouse, eine gute Anpassung der extrahierten Daten an die Erfordernisse des Data Warehouse sowie eine Minimierung des weiteren Transformationsaufwands.

   Nachteile:
   Es muss ein sehr großer Aufwand zur Anpassung der Anwendungsprogramme betrieben werden, und speziell alte Anwendungsprogramme sind in der Regel nicht sehr stabil und schwer wartbar, wodurch die Anpassungen für das Data Warehouse problematisch sind und ein Risiko für den operativen Betrieb darstellen. Es kann auch sein, dass die grundsätzliche Möglichkeit der Anwendungsanpassung nicht immer gegeben ist. Die Wartbarkeit wird in jedem Fall deutlich erschwert.
   Die Konsistenz der Data Warehouse-Daten kann nur sichergestellt werden, wenn in den verschiedenen Systemen
   (a) zu denselben operativen Prozess-Zeitpunkten die Übertragung der Daten erfolgt,
   (b) die implementierten Aggregationsverfahren zueinander konsistent sind und
   (c) konsistente Fehlerbehandlungsstrategien vorgesehen sind, wie z.B. für den Fall, dass ein Roll-back notwendig ist.
   Fazit: Das Verfahren "Datenpumpe" ist weniger geeignet.

3. Protokollierung relevanter Datenbank-Transaktionen
   Durch gezielte Änderungen am Daten- und Funktionenmodell werden Tabellen oder Dateien definiert, die für alle Insert- und Update-Zugriffe auf den für das Data Warehouse relevanten Tabellen des operativen Systems einen Protokoll-Datensatz aufnehmen. Dieser Datensatz enthält entweder nur einen Verweis auf die Datensätze der Originaltabelle oder aber redundant zur Originaltabelle die für das Data Warehouse relevanten Werte (je nach Performance und Ressourcenverbrauch).

   Vorteile:
   Es besteht ein direkter Zugriff auf die relevanten Datensätze, ohne dass der gesamte Datenbestand durchsucht werden muss. Die Protokollierung erfolgt zentral auf der Ebene des Datenmodells und somit unabhängig von den Anwendungsprogrammen. Somit wird auf den konsistenten Strukturen der Datenbank aufgebaut und die Datenintegrität nicht (wie im vorherigen Verfahren) gefährdet. Die in das Data Warehouse übertragenen Daten sind einheitlich, auch wenn sie von verschiedenen Anwendungsprogrammen oder Modulen verändert wurden. Vorteile des Verfahrens sind die einfache und kostengünstige Implementierung sowie die gute Wartbarkeit.

   Nachteile:
   Es entsteht ein zusätzlicher Ressourcenverbrauch beim Transaktionssystem, wenn bei Insert- oder Update-Operationen zusätzlich weitere Datensätze in anderen Tabellen erzeugt werden.

Zudem muß das Datenbank-System über die herkömmlichen (passiven) Funktionen der Datenspeicherung und Transaktionsdurchführung hinaus auch ohne unmittelbaren Anstoß eines Klienten Funktionen ausführen können (aktive Datenbank, ereignisgesteuert).
Fazit: Sofern die Datenbestände in modernen relationalen Datenbanken vorliegen, ist diese Methode gut geeignet zur Bereitstellung von Änderungsdaten für das Data Warehouse. Sie erfordert einen verhältnismäßig geringen Aufwand und ist kompatibel zu den Integrationserfordernissen der operativen Systeme.

4. Auswertung systemeigener Logdateien
   Die Logdateien werden von den Datenbankverwaltungssystemen zur Wahrung der Datensicherheit zum Zwecke von "Roll-back" und "Redo" geführt.

   Vorteile:
   Logdateien oder Audit-Dateien protokollieren ohnehin die Schreibaktionen auf der transaktionsorientierten Datenbank

   Nachteile:
   Das Datenformat der Logdateien ist üblicherweise auf die Verwendung durch die Recovery-Tools des entsprechenden Datenbanksystems ausgerichtet, so dass es sich nicht für Auswertungen durch andere Programme eignet. Logdateien sind problemspezifisch angelegt und enthalten eine Vielzahl von Daten, die für den hier verfolgten Zweck nicht relevant sind. Logdateien haben einen proprietären Charakter, d.h. es besteht eine starke Abhängigkeit zwischen der Exportkomponente und dem Quellsystem, so dass bereits bei einem einfachen Release-Wechsel der Datenbank eine Neudefinition der Schnittstelle nicht ausgeschlossen werden kann. Außerdem muß die Audit-Funktion des Datenbankverwaltungssystems es erlauben, entsprechend genaue Protokolle zu definieren.
   Fazit: Zunächst ist man abhängig von den Auditing-Funktionen, die das Datenbankmanagementsystem (DBMS) bereithält, die dann zweckentfremdet eingesetzt werden. Die Vor- und Nachteile müssen im Einzelfall gegeneinander abgewägt werden, zumal eine Zweckentfremdung in jedem Fall mit Argwohn betrachtet werden sollte. Eine genaue Definition über die zu protokollierenden Daten, wie in einem eigens dafür angelegten Protokoll, ist in der Regel nicht möglich.

5. Vergleich von Schnappschüssen
   Snapshots sind zu einem definierten Zeitpunkt angelegte, nur für die Leseoperation zugelassene Kopien von Datenbanktabellen. Üblicherweise wird dieses Verfahren angewendet, wenn ein Tabellen-Replikat innerhalb einer verteilten Datenbank lokal vorgehalten wird, um für Leseoperationen die Antwortzeiten zu reduzieren. Relationale Datenbanksysteme enthalten entsprechende Mechanismen, um derartige Spiegelbilder des Datenbestandes automatisiert zu erzeugen und zu verwalten. Der Vergleich zweier Snapshots kann die Bewegungsdaten für das Data Warehouse zutage fördern.

   Nachteile:
   Der Vergleich ist mit dem Durchsuchen des gesamten Datenbestandes verbunden, eigens zu diesem Zweck müssen immer zwei Kopien der Daten auf Speichermedien mit hoher Geschwindigkeit vorgehalten werden. Dadurch entsteht ein hoher Ressourcenverbrauch und Kostenfaktor.

Die Auswahl des geeigneten Extraktionsverfahrens ist abhängig vom zugrundeliegenden System. In heterogenen Umgebungen ist also eine parallele Anwendung unterschiedlicher Verfahren möglich. In der Praxis umgeht man in der Regel die Komplikationen, die mit der Anwendung inkrementeller Verfahren entstehen. Zum einen bergen die Eingriffe in die operativen Systeme jeweils Gefahren

in sich, zum anderen sind in der Regel die Entwickler und Verantwortungsträger für das Data Warehouse-System nicht gleichzeitig die Verantwortlichen für das operative System, so dass die Anpassungen auf der operativen Seite einen Eingriff in fremde Kompetenz- und Verantwortungsbereiche darstellt. So wird in den meisten Fällen ein kompletter Tabellenabzug der relevanten Entitäten an den Schnittstellen der operativen Systeme angefordert (bulk copy) und in das Data Warehouse eingebracht.
Die Analysen im Rahmen des universitären Informationsmanagements haben ergeben, dass die für die Studierendenstatistik auszuwertenden operativen Daten durch die Mitarbeiter der Studienverwaltung im HIS-System gepflegt werden (vgl. Kapitel 5). Die Analyse der Datenstrukturen des HIS-Systems ergab, dass speziell die Tabellen SOS und STG mit ihren Schlüsseltabellen für die Auswertungen benötigt werden. Die Tabelle SOS beinhaltet die Attribute der Studenten, wie Name und Adresse, aber auch Geschlecht, Nationalität, Note der Hochschulzugangsberechtigung und Auslandsaufenthalte sowie den aktuellen Studienstatus des Studenten. Über die Matrikelnummer referenziert sie die Datensätze in der Tabelle STG, die je Student, Semester und Studiengangnummer einen Datensatz führt. Die Studiengangnummer dient dabei der Unterscheidung und der zeitlichen oder logischen Ordnung der Datensätze im Falle eines Studiengangwechsels im Laufe eines Semesters sowie im Fall einer parallelen Belegung zweier Studiengänge. Diese Tabelle liefert Informationen über den belegten Studiengang, den Status des Studenten während des Semesters sowie seine Zuordnung zu einem Dekanat und einem Forschungsschwerpunkt.
Die Inhalte dieser Tabellen sowie ihrer Schlüsseltabellen können als "bulk copies" in Form von "flat files" (Textdateien) oder Tabellenabzügen aus dem HIS-System extrahiert werden. Es gibt keine Möglichkeit zu erkennen, zu welchem Zeitpunkt ein Datensatz zuletzt geändert wurde, so dass alle Datensätze extrahiert werden müssen. Der Integrator für "flat files" stellt die Daten in Tabellen zur Verfügung, in welchen die Spaltennamen entsprechend den "header"-Informationen des "flat files" übernommen wurden, deren Spaltentypen jedoch alle vom Typ varchar sind. Ausserdem sind in dieser ersten sogenannten "staging area" noch keine Zusicherungen (constraints) auf den Tabellen definiert. Die Datenübernahme aus "flat files" hat für den Transformationsprozess (vgl. Abschnitt 7.2.2) die Folge, dass er eine Transformationsstufe mehr umfasst als bei der Datenübernahme in Form von Tabellenabzügen.

7.2.2 Transformation

Es gibt zwei grundsätzliche Gründe, aus denen Quelldaten manipuliert und transformiert werden:

1. Die *physikalischen Anforderungen* bedingen die Anpassung von Datenstrukturen und -formaten.
2. Die *inhaltlichen Anforderungen* machen die Überprüfung und Änderung von Quelldaten notwendig und verfolgen dabei die folgenden Ziele:
   (a) Feststellung und Korrektur von Fehlern bei
   - verletzter referentieller Integrität,
   - unerwarteten Datentypen oder
   - abweichenden Werte vom vorgesehenen Wertebereich

   sowie
   (b) Erweiterung der Daten, wie
   - Währungsumrechnungen,
   - Ergänzung des Produktcodes um eine Produktbeschreibung oder
   - Umsetzung von Postleitzahlen in geografische Koordinaten auf einer Karte.

Es ist eine weit verbreitete Anforderung an strategische Informationssysteme, interne und externe Daten und somit auch die Daten aus heterogenen Quellen einander gegenüberzustellen und im Data Warehouse in konsistenter und vergleichbarer Weise zu integrieren. Die Anforderung an die

Integration ist zweischichtig: Zunächst muss eine Übersetzung der Daten in ein allgemeines Format erreicht werden, und dann gilt es, die Beziehungen der Daten untereinander zu bestimmen, die Daten nach bestimmten Regeln zusammenzufügen und Duplikate zu entfernen. Wenn die Kapazitäten des Quellsystems ausreichen, ist es ratsam, die Join- und Filter-Operationen bereits auf der Quellseite durchzuführen, da diese Vorgänge viele Systemressourcen benötigen. Spätestens jedoch bei der Übernahme nicht-relationaler Datenbestände oder Daten, auf die nicht über transparente Gateway-Technologie zugegriffen werden kann, ist es notwendig, die Daten in einer sogenannten "staging area" für die Transformationsprozesse zwischenzuspeichern.

Transformationen können auf den Quelldaten, im Quellsystem oder innerhalb des Data Warehouse durchgeführt werden, aber auch auf einer Zwischenplattform, wenn komplexe und umfangreiche Prozesse dies erfordern. Die Transformationsarten können hinsichtlich ihrer Komplexität in zwei Gruppen unterteilt werden:

1. Transformation von Zeilen, Messages, Datensätzen oder Entitäten,
2. Transformation von Spalten, Feldern, Werten oder Attributen.

Die Transformation von Entitäten ist die schwierigste, da sie die Verbindung und Teilung von Dateien und Tabellen in neue Formate beinhaltet. Die Durchführung einer n:n-Transformation ist in einem einzigen Transformationschritt schwer durchführbar, so dass die meisten ETT-Werkzeuge eine zweistufige Vorgehensweise anbieten, die jedoch eine Zwischenspeicherung der Daten unverzichtbar macht. Dies ist kein Problem, wenn die Datenquelle eine relationale Tabelle oder eine flache Datei mit nur einem Rekordtypen ist. In der Praxis sind flache Dateien jedoch von komplexer Natur, wie z.B. "Unloads" aus Datenbanken, die auf dem Netzwerkdatenmodell basieren. Sie werden durch einen Hierarchie-gesteuerten Durchlauf durch die Datenstrukturen erstellt, so dass "owner"- und "member"-Beziehungen zwischen ihnen lediglich durch ihr aufeinanderfolgendes Auftreten in der Datei definiert werden. Flache Dateien werden häufig mit "header" und "trailer" erstellt, um der Applikation eine einfache Kontrolle der Vollständigkeit und Genauigkeit der Daten zu ermöglichen. Bevor die Daten transformiert, validiert und in einem relationalen Datenbanksystem aktualisiert werden können, müssen sie normalisiert, also restrukturiet werden. Dies ist ein schwieriger Vorgang, den einige ETT-Tools nicht durchführen können, da sie durch ihre Metadaten lediglich normalisierte Strukturen beschreiben können.
Im Gegensatz dazu ist eine Spalten-Transformation wesentlich einfacher. Die größten Herausforderungen stellen hier die Fähigkeiten dar, bereichsspezifische Validierungsstandards anzuwenden, effiziente "lookups" auf lokalen oder entfernten Systemen durchzuführen mit dem Ziel, Code zu übersetzen oder Währungen und Einheiten zu validieren.

Die transaktionsorientierten und die analyseorientierten Datenbestände unterscheiden sich erheblich hinsichtlich ihrer Datenstrukturen, den Zielen der Datenspeicherung und ihrem Verdichtungsgrad. Die Daten-Transformation hat folgende Zielsetzungen (vgl. [CG98, S. 96f]):

- Beseitigung syntaktischer Heterogenitäten
  Problematik: Die Spanne reicht von der Konversion verschiedener Zeichensätze über Datums- und Zahlenformate bis hin zu aufwendigeren Umsetzungen, wie etwa von unterschiedlich verwendeten Abkürzungen.
- Umsetzung unterschiedlicher Datenmodellierungskonzepte
  da gegebenenfalls unterschiedliche Formen der Datenbanksysteme den verschiedenen Quell- und den Zieldaten zugrundeliegen.
- Beseitigung semantischer Heterogenität
  Vereinheitlichung von Primärschlüsseln und Formulierung entsprechender Umsetzungsregeln.
- Mapping-Regeln aufstellen
  Festlegung, an welcher Stelle im Data Warehouse die verschiedenen Quelldaten jeweils einzufügen sind.

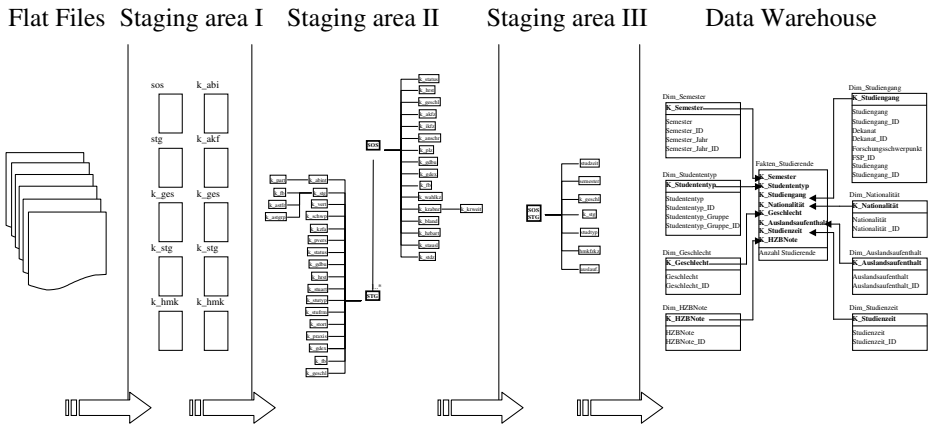

Abbildung 7.8: Ebenen im Transformationsprozess

Die Transformation der Studierenden-Daten für das Data Warehouse umfasst vier Transformationsebenen (vgl. Abb. 7.8). Die erste resultiert aus der Übernahme der Quelldaten aus "flat files". Zunächst werden die Primärschlüssl der Importdaten auf Eindeutigkeit überprüft und gegebenenfalls für eine Korrektur für den Data Warehouse-Administrator protokolliert. Da die Daten in völlig voneinander unabhängigen Tabellen stehen, müssen die einzurichtenden Fremdschlüsselbeziehungen auf ihre Gültigkeit hin überprüft werden. Im Falle einer Verletzung der referentiellen Integrität wird eine gültige Schlüsselbeziehung durch das Einfügen eines Dummy-Datensatzes in der Schlüsseltabelle hergestellt. Dieser Vorgang wird zusätzlich in einer Tabelle dokumentiert. Darauf folgt die Übernahme der Daten in die nächste "staging area".
In der nächsten Transformationsstufe erfolgt die Nachbildung des Quellsystems, in dem die Tabellenspalten von ihrem ursprünglichen Typ und Fremdschlüsselbeziehungen definiert sind. Aufgrund der vorherigen Prüfung der Datenbestände sind keine Probleme bei der Übernahme zu erwarten. Da in dieser Ebene eine Datenbank erzeugt wird, in der der Datenbestand unabhängig von Archivierungsvorgängen auf Seiten des Quellsystems aufgebaut wird, erfolgt die Datenübernahme mittels einer Update/Insert-Operation, d.h. archivierte Datensätze bleiben im Data Warehouse bestehen.
Für die Abbildung der Daten in der nächsten "staging area" muss die Zielstruktur des Data Warehouses bekannt sein. Die Transformationen zielen darauf ab, eine geeignete Vorstufe zur Generierung der Data Warhouse Dimensions- und Faktentabellen zu erzeugen. Bei der Erzeugung der Vorstufe zur Füllung der Dimensionen gibt es drei unterschiedliche Szenarien:

1. Es existiert eine Schlüsseltabelle im Quellsystem, die einem Dimensionslevel entspricht. In diesem Fall sind keine weiteren Transformationsschritte notwendig. Bezüglich der Studierendaten enthalten die Schlüsseltabellen "k_geschl" und "k_stg" die Dimensionsinformationen über Geschlecht und Studiengang der Studenten.

2. Die Informationen für einen Dimensionslevel liegen in denormalisierter Form in den Quelldaten vor. Sie müssen in ihre elementaren Informationseinheiten untergliedert werden. Dies trift im vorliegenden Beispiel auf die Semesterangabe, die Studiendauer und die Nationalität zu.

3. Werte, die in verschiedenen Feldern und unterschiedlichen Tabellen vorliegen, werden auf einen neuen Wert abgebildet, der dann die Information für die Dimension ergibt. So wird im Fallbeispiel der Studierendentyp aus dem Feld "status" der Tabelle "SOS" und dem Feld "EndeGrd" der Tabelle "STG" abgeleitet.

Bei der Füllung der Dimensionen ist es möglich, dass die zur Bildung der Dimensionsdaten vorgesehene Felder unzureichend gepflegt sind und somit nicht für die Füllung der Dimension verwendet werden können. Im vorliegenden Beispiel trift dies auf das Feld der Hochschulzugangsberechtigungsnote ("HZBNote") in der Tabelle "SOS" zu.

Die Vorstufe zur Fakten-Tabelle entsteht aus der Vereinigung der Tabellen "SOS" und "STG", in die nur diejenigen Felder aufgenommen werden, die zur Generierung der Einträge in die Fakten-Tabelle benötigt werden.

Abschließend wird eine Transformation der Daten der letzten "staging area" in die endgültigen Data Warehouse-Strukturen durchgeführt. Zunächst werden die Dimensionstabellen und ihre Hierarchielevel gebildet. Nachdem die Dimensionsdaten übernommen sind, werden sie als Argumente bei der Filteroperation zur Füllulng der Fakten-Tabelle verwendet.

7.2.3 Integration

Auf die Extraktion und Transformation der Daten folgt die Integration der Daten in das bestehende Data Warehouse. Die Intregration ist der letzte Schritt im ETT-Prozess, in dem die notwendigen Maßnahmen ergriffen werden, um die neuen, bereinigten Daten dem Endanwender zugänglich zu machen.
Die Effizienz des Integrationslaufs wird durch die Partitionierung des Data Warehouse bestimmt, so dass die Wahl des Partitionierungsschemas und der Indices maßgeblich durch das Optimierungsbestreben bezüglich der Datenintegration bestimmt wird (vgl. [Ora00]).
Das Partitionierungsschema der grössten Data Warehouse-Tabellen (also der Fakten-Tabellen in einem Star-Schema) sollte an die Lade-Regeln des Data Warehouse angepasst sein. Die meisten Data Warehouse-Datenbestände werden in regelmäßigen Abständen aktualisiert (z.B. täglich, wöchentlich oder monatlich), und die zu integrierenden Daten entsprechen den Transaktionen des entsprechenden Zeitraums. In diesem sehr typischen Fall, in dem die Daten nach dem Kriterium "Zeit" geladen werden, ist es ratsam, die Tabellen nach einem Zeitschlüssel zu partitionieren. Diese Form der Partitionierung bietet sich auch für die Fakten der Studierendenstatistik an. Die Daten werden semesterweise aus dem Quellsystem übernommen und in das bestehende Data Warehouse integriert. Anhand dieses Beispiels soll das Vorgehen beschrieben werden:

1.Schritt:
Die Statistik-Daten, die sich auf das Sommersemester 2000 beziehen, werden in einer separaten Tabelle studstat_SS2000 abgelegt. Diese Tabelle besitzt genau dieselben Spaltennamen und Datentypen, wie die Data Warehouse Fakten-Tabelle studstat. Es wird die Funktion zur Sammlung statistischer Informationen auf die Tabelle angewendet.

2. Schritt:
Für die Tabelle studstat_SS2000 werden Indices und Zusicherungen (constraints) entsprechend den Indices und Zusicherungen der Data Warehouse Fakten-Tabelle definiert.

3. Schritt:
Die separate Tabelle studstat_SS2000 wird nun zur Data Warehouse Fakten-Tabelle studstat hinzugefügt. Hierzu wird zunächst eine neue Partition der Data Warehouse-Tabelle studstat mit einer SQL-Anweisung generiert:

```
ALTER TABLE studstat
ADD PARTITION studstat_SS2000 VALUES LESS THAN (20002);
```

Danach kann die Tabelle studstat_SS2000 mit der EXCHANGE PARTITION-Operation in die neue Partition eingefügt werden.

```
ALTER TABLE studstat
EXCHANGE PARTITION studstat_SS2000 WITH TABLE studstat_SS2000
INCLUDING INDEXES WITHOUT VALIDATION;
```

Diese Art der Partitionierung bietet bedeutende Vorteile:

1. Die neuen Daten werden mit einem minimalen Einsatz von Ressourcen geladen.

   Die Erstellungsprozesse von Indizierungen und Zusicherungen werden lediglich auf den neuen Daten ausgeführt und nicht auf allen Fakten der Studierendenstatistik. Zudem wird sichergestellt, dass die Ladezeit direkt proportional zur Menge neu zu ladender Daten ist und nicht zur Gesamtgröße der Faktentabelle.

2. Die neuen Daten werden mit minimalem Einfluss auf nebenläufige Abfragen geladen.

   Alle Operationen, die mit dem Ladeprozess zusammenhängen, werden auf der separaten Tabelle ausgeführt. Die bestehenden Daten und Indices der Fakten- Tabelle werden durch den Aktualisierungsprozess nicht berührt.

Die EXCHANGE-Operation wirkt wie ein "Publishing"-Mechanismus: Der Endanwender kann die neuen Daten nicht sehen bis der Data Warehouse-Administrator einen EXCHANGE der Tabellen ausführt, doch dann kann sofort auf die Daten zugegriffen werden.
Es sei an dieser Stelle bereits erwähnt, dass die Partitionierung der Daten nicht nur für die Integration von Daten einen Nutzen bringt, sondern auch für die Entfernung der Daten aus dem Data Warehouse (vgl. Abschnitt 7.3). In vielen Data Warehouse-Anwendungen wird ein sogenanntes "rollendes Datenfenster" bereitgestellt, in dem z.B. jeweils die analytischen Daten bezüglich der letzten 16 Semester zur Verfügung gestellt werden. Sobald eine neue Partition hinzukommt, wird die älteste aus der Data Warehouse-Tabelle entfernt und archiviert.
Das oben genannte Beispiel stellt eine einfache Integrationslösung vor. In der Regel sind Aktualisierungsprozesse eines Data Warehouse jedoch wesentlich komplexer. Es sollen hier drei weitere typische Szenarien vorgestellt werden.

1. Daten werden täglich geladen.

   Das Data Warehouse beinhaltet die Daten von zwei Jahren, so dass eine Partitionierung nach Tagen wenig Sinn macht.

   Lösung: Es wird nach Wochen und Monaten partitioniert und die Operation INSERT zur Integration der neuen Daten verwendet. Die INSERT-Operation betrifft nur eine Partition, die währenddessen Bestandteil der Fakten-Tabelle bleibt. Ein INSERT in eine einzige Partition kann parallel ausgeführt werden.

   ```
   INSERT INTO studstat PARTITION (studstat_SS2000)
   SELECT * FROM studstat_neu;
   ```

   Die Indices der studstat-Partition können ebenso parallel gepflegt werden. Alternativ kann die INSERT-Operation auf einer Kopie der studstat-Partition außerhalb der Fakten-Tabelle durchgeführt werden. Diese Vorgehensweise wird gewählt, wenn ein "DROP" und erneutes "CREATE" der Indices effizienter ist als deren Pflege.

2. Neue Datenlieferungen enthalten neben dem Hauptanteil der Daten einer Partitionierungsperiode (eines Semesters/eines Monats/einer Woche etc.) Daten aus vorherigen Perioden.

   Lösung: Die älteren Daten werden mit Hilfe von parallelen SQL-Operationen (wie `CREATE TABLE ... AS SELECT...`) von den neuen Daten getrennt und mit anderen Techniken in das Data Warehouse integriert.

3. Neue Datenlieferungen sind nicht ausschließlich zeitbasiert.

   Dies kann passieren, wenn das Data Warehouse mit Daten aus unterschiedlichen Quellsystemen versorgt wird. Es kann aus unternehmensbedingten Gründen notwendig sein, die Daten verschiedener Quellsysteme in separaten Partitionen zu halten.

   Lösung: Oracle unterstützt verkettete Partitionierungsschlüssel, so dass nach Zeit und Quellsystem partitioniert werden kann.

Für gewöhnlich sind die Daten, die aus den Quellsystemen exportiert und dann transformiert zur Integration bereitgestellt werden, nicht einfach eine Liste neuer Datensätze, die in das Data Warehouse eingefügt werden müssen. Einige Datenfelder werden korrigiert, andere werden aufsummiert. Die Integration der Daten erfolgt also mit der UPDATE- und der INSERT-Operation und wird auch UPSERT genannt.

```
UPDATE studstat SET
studstat.anzahl_studenten = studstat_neu.anzahl_studenten
studstat.primary_key = studstat_neu.primary_key;

INSERT INTO studstat
SELECT * FROM studstat_neu
WHERE studstat_neu.primary_key NOT IN
      (SELECT studstat.primary_key FROM studstat);
```

Eine alternative Implementierung von "UPSERT"s liest sukzessive jede Zeile von studstat_neu und wendet eine "IF-THEN"-Logik zur Entscheidung zwischen UPDATE und INSERT an. Diese PL/SQL-basierte Implementierung ist effektiv für kleine zu integrierende Datenmengen. Im Fall von großen Datenmengen ist die oben genannte Implmentierung effizienter.

Bei der Implementierung der Integrationsprozeduren muss noch eine Prüfung erfolgen, die Prüfung auf referentielle Integrität. Es kann vorkommen, dass ein Datensatz eingefügt werden soll, dessen Fremdschlüssel auf Tabellen verweisen, die aus anderen Vorsystemen gefüllt werden und unter Umständen erst zu einem späteren Zeitpunkt aktualisiert werden können. Soll es möglich sein, diesen (aus Datenbanksicht fehlerhaften) Datensatz trotzdem in das Data Warehouse zu integrieren, so muss das Ereignis mit einer entsprechenden Prüfungroutine abgefangen und ein "Dummy-Datensatz" mit dem fehlenden Primärschlüssel in die referenzierte Tabelle eingetragen werden.

Die Aktualisierung bereits bestehender Warehouse-Datenbestände macht es erforderlich, dass abgeleitete Informationen neu berechnet werden müssen, wie zum Beispiel (vgl. [CG98, S. 97ff]):

- Summenwerte
- Zeitreihenwerte, wie Monats- und kumulierte Jahreswerte
- Durchschnittswerte

Einer derartigen Fortführung von Werten bedarf es im vorliegenden Beispiel der Studierendendaten nicht.

7.3 Archivierungskonzept

Der Datenumfang eines Data Warehouse wächst sehr schnell an. Um das System von nicht mehr benötigten Daten zu entlasten, wird ein Archivierungskonzept entwickelt, nach dem alte Daten aus dem Bestand entfernt werden. Die Wahl des Archivierungskonzepts sollte sich direkt am Partitionierungskonzept orientieren, da eine Partition problemlos aus einem Data Warehouse entfernt

werden kann. Die Partitionierung ist wiederum auf den Aktualisierungsrhythmus im Integrationsprozess ausgerichtet, um einen optimalen Integrationslauf hinsichtlich des Ressourcenverbrauchs und dem Einfluss auf nebenläufig an das Data Warehouse gerichtete Abfragen zu gewährleisten (vgl. Abschnitt 7.2.3).

Ein weit verbreitetes Archivierungskonzept wurde bereits in Abschnitt 7.3 im Zusammenhang mit dem "rollenden Fenster" erwähnt. In diesem Konzept geht man davon aus, dass eine Partitionierung der Fakten-Tabellen nach dem Kriterium "Zeit" erfolgt, und dass das Data Warehouse die analytischen Daten einer bestimmten Periode, wie z.B. eines Jahres vorhält. Sobald im Integrationsprozess eine neue Partition hinzugefügt wird, werden die Daten der ältesten Partition archiviert, so dass das erwähnte "rollende Fenster" über dem analytischen Datenbestand liegt.

Im Beispiel der Studierendenstatistik wäre eine Partitionierung der Fakten nach Semestern sinnvoll, da die Fakten der Studierendenstatistik semesterweise aktualisiert werden und eine entsprechende Partitionierung der Fakten-Tabelle vorgesehen ist. Die Entscheidung, wieviele Semester das "rollende Fenster" der Studierendenstatistik zeigen soll, wird individuell an die Bedürfnisse der Hochschule angepasst.
Das Konzept, das der Archivierung zugrunde liegt, kann auch zur Datensicherung eingesetzt werden. Die Datensicherung wird zur Wiederherstellung des Data Warehouse im Falle eines Programm- oder Systemfehlers benötigt. Die Datensicherungsmaßnahmen im Data Warehouse beeinflussen den Bereich der operationalen DV-Systeme nicht (vgl. [IK94, S. 6ff]).

Kapitel 8

Ausblick und Schluss

Abschließend wird in diesem Kapitel eine kurze Zusammenfassung von der Arbeit (vgl. Abschnitt 8.1) gegeben, in der die wichtigsten Aspekte der Modellgestaltung aufgeführt werden. Der Ausblick (vgl. Abschnitt 8.2) zeigt auf, welche Schritte in einem realen Controlling-Projekt nach diesem Modell unternommen werden müssen, und gibt Anregungen für weiterführende Untersuchungen. Die Arbeit schliesst mit einem Schlusssatz in Abschnitt 8.3.

8.1 Zusammenfassung

Die Hochschulen durchleben gegenwärtig eine Phase der Reform und der Veränderungen, die sich einerseits in einer größeren Autonomie der Hochschulen äussert, womit andererseits aber auch der Kampf ums Überleben und um eine gute Platzierung am Markt verbunden ist. Diesem Umstand muss die Hochschulleitung Rechnung tragen, indem sie den Übergang zum Hochschulmanagement vollzieht. Das Hochschulcontrolling, dessen Funktion die Unterstützung und Ergänzung des Managements ist, übernimmt dabei die Aufgabe, geeignete Managementkonzepte und -modelle vorzustellen und einzuführen.

Die Aufgabenstellung in dieser Arbeit ist die Entwicklung eines Modells für das Hochschulcontrolling, das mit den Mitteln der Informations- und Kommunikationstechnik die Erfüllung von Controlling- und Managementaufgaben unterstützt. In der Arbeit sind vier Konzepte von Bedeutung:

- Controlling
- Informationsmanagement
- Balanced Scorecard
- Data Warehousing

Den Rahmen der zentralen Problemstellung bildet das Hochschulcontrolling, das als Träger der Koordinations- und Informationsfunktion fortwährend nach geeigneten Modellen zur Steuerung und Informationsversorgung sucht. Für ein umfassendes Verständnis für das Konzept des *Controlling* wird in Kapitel 1 eine Einführung in die Funktion und Aufgaben von Controlling im Allgemeinen sowie unter den Rahmenbedingungen der öffentlichen Verwaltung und der Hochschule im Speziellen gegeben.

Das *Informationsmanagement* wird konzeptionell in Kapitel 2 besprochen, und seine Methoden und Notationen wurden in Kapitel 5 auf die TU Hamburg-Harburg praktisch angewendet. Es spielt für das Controlling in zweierlei Hinsicht eine Rolle: Es wird dazu eingesetzt, ein Verständnis für den Anwendungsbereich des Controlling — also im vorliegenden Fall für die Hochschule — und für

dessen Bedarfe zu erlangen. Zum zweiten dient es im Einführungsprozess von Software-Lösungen der Analyse bestehender Strukturen, mit der die Qualität des einzuführenden Informations- und Kommunikationssystems sichergestellt wird.

Die Betrachtung der Konzepte *Balanced Scorecard* und *Data Warehousing* hat ergeben, dass die beiden Konzepte sich ideal zur Lösung von Informations- und Kommunikationsproblemen des Hochschulcontrolling ergänzen. Der Entwurfsprozess der Balanced Scorecard kann in der Analyse-Phase des Data Warehouse-Entwurfsprozess dazu verwendet werden, die inhaltlichen Anforderungen an das Data Warehouse zu definieren. Auf der anderen Seite bietet die Struktur der Balanced Scorecard eine grafische Aufbereitung von Kennzahlen, die im Data Warehouse vorgehalten werden. Das Data Warehouse besitzt ein Datenmodell, das auf die Bedürfnisse analytischer Abfragen zugeschnitten ist. Diese Datenstruktur ermöglicht es, derartige Abfragen performant zu beantworten.
Es bleibt noch zu erwähnen, dass durch den Einführungsprozess der Balanced Scorecard die Hochschulmitglieder der vertikal und horizontal dezentralisierten Organisationsbereiche in die Gestaltung und Ausrichtung der Hochschulstrategie einbezogen werden, was eine gute Voraussetzung für deren Akzeptanz schafft.

Kapitel 3 beschriebt datailliert das Konzept der Balanced Scorecard. Darauf basierend wird in Kapitel 6 eine Balanced Scorecard für den Geschäftsbereich der Lehre einer Hochschule beispielhaft entwickelt.

Entsprechend wird das logische Datenmodell eines Data Warehouse in Kapitel 4 eingeführt und ein umfassendes Kennzahlensystem einer Hochschule in den typischen Strukturen des Data Warehouse vorgestellt. An einem Ausschnitt des Kennzahlensystems aus Kapitel 4 wird der ETT[1]-Prozess des Data Warehouse in Kapitel 7 exemplarisch vollzogen.

8.2 Ausblick

In dieser Arbeit wird der Beitrag der Konzepte Balanced Scorecard und Data Warehousing zur Unterstützung der Informations- und Kommunikationsprozesse im Anwendungsbereich des Hochschulcontrolling untersucht. Im Rahmen dieser Betrachtung wird deutlich, inwiefern die beiden Konzepte miteinander in Zusammenhang stehen und sich gegenseitig nutzen.

Zur Entwicklung eines Informations- und Kommunikationssystems für das Hochschulcontrolling der TU Hamburg-Harburg unter Einbeziehung der beiden Konzepte wurden die notwendigen Analyse- und Designschritte exemplarisch am Beispielszenario TU Hamburg-Harburg vollzogen und entsprechende Balanced Scorecard- und Data Warehouse-Strukturen entworfen. In einem umfassenden Projekt müssten umfangreichere Analysen der operativen Prozesse, ihrer gegenseitigen Abhängigkeiten sowie der darin verwalteten Datenbestände durchgeführt werden, um die Grundlage für spätere Konsistenzprüfungen der Quelldatenbestände und für Datenbereinigunsprozesse zu erlangen.

Es ist das Ziel, eine weitgehende Automatisierung der Datenprüfung und -bereinigung im Data Warehouse-Prozess zu erlangen. Wenn also semantische oder kausale Zusammenhänge zwischen Datenfeldern einer Tabelle, des Datenbestandes eines Quellsystems oder auch der Datenbestände unterschiedlicher Quellsysteme bestehen, so muss das operative Detailwissen der Mitarbeiter in die Implementierung der Konsistenzprüfung und der Bereinigungsprozesse im ETT-Prozess (vgl. Abschnitt 7.2) einfließen. Es wäre der Überschaubarkeit des ETT-Prozesses sehr zuträglich, wenn die in der Analyse gewonnenen Erkenntnisse über die Entscheidungsfindung der Mitarbeiter in der manuellen Datenbereinigung beispielsweise in Form eines Zustandsdiagramms modelliert würden. Ein derartiges Modell dient zum einen der grafischen Darstellung von Metainformationen bezüglich

[1] Extraktion, Transformation und Transport

des ETT-Prozesses. Doch der zweite noch bedeutendere Vorteil stellt die Möglichkeit der automatischen Übersetzung des Modells in entsprechende Kontroll- und Bereinigungsroutinen dar. Dieses Verfahren könnte dann in Data Warehouse-Werkzeuge, wie den Oracle Warehouse Builder, integriert werden, die dann die optimierte Implementierung entsprechend der dazugehörigen Datenbank generieren.

Der Balanced Scorecard-Entwicklungprozess wurde als Bestandteil des Balanced Scorecard-Konzepts zwar beschrieben, konnte im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht zur Anwendung gebracht werden. In Kapitel 3 wurde der BSC-Prozess als Managementprozess dargestellt, der dazu dient, in der Unternehmung einen Konsens über die strategischen Zielsetzungen sowie über die Übersetzung der Strategie in operative Zielsetzungen und Kennzahlen zu erlangen. An dem Managementprozess nimmt die gesamte Führungsebene der betrachteten Geschäftseinheit teil, so dass das Wissen und die Erfahrung der leitenden Mitarbeiter aller Organisationsebenen dieses Geschäftsbereichs in den Strategiefindungsprozess und den Entwicklungsprozess der Balanced Scorecard einfließen. Eine klare Vorstellung der Mitarbeiter von Aufgaben und Struktur der Balanced Scorecard sowie die aktive Teilnahme aller Leitungsgremien einer Geschäftseinheit sind Voraussetzung für den Erfolg des Balanced Scorecard-Projekts. Ein reales Projekt sollte in diesem Sinne gut vorbereitet werden.

Die in der vorliegenden Arbeit angestellten Betrachtungen wurden darauf beschränkt, die Zusammenhänge und den gegenseitigen Nutzen von Balanced Scorecard und Data Warehousing in der Bereitstellung strategischer Kennzahlen für das Hochschulcontrolling aufzuzeigen. Darüber hinaus wäre es aus der Sicht der Unterstützungsmöglichkeiten von Hochschulcontrolling durch Informations- und Kommunikationssysteme interessant, inwieweit auf dem Markt erhältliche Balanced Scorecard-Werkzeuge eine Workflow-Unterstützung im Betrieb der Balanced Scorecard vorsehen. In Abschnitt 3.4 wird der vierstufige Regelkreis beschrieben, in den ein Unternehmen mit der Einführung und dem Entwurf der Balanced Scorecard eintritt. Die ersten drei Schritte ("Klärung und Vermittlung von Vision und Strategie", "Kommunikation und Verknüpfung der Strategie" und "Planung und Zielvorgaben") werden bei der erstmaligen Erstellung einer Balanced Scorecard im Entwurfsprozess vollzogen. Die vierte Stufe ("Strategisches Feedback und Lernprozess") bezeichnet den Eintrittspunkt in den Double-Loop-Lernprozess (vgl. Abschnitt 3.4), der in den vierstufigen Regelkreis einen operativen Kontroll- und Anpassungskreislauf integriert. In dem Moment, da das operative Monitoring ergibt, dass die Strategie nicht gültig ist, tritt das Unternehmen wieder in den äusseren Kreislauf ein, in dem von neuem der Strategiefindungs- und Strategieoperationalisierungsprozess beginnt. In den beiden Kreisläufen sind jeweils unterschiedliche Mitarbeitergruppen aufgefordert, eine Anpassung entweder von Hypothesen oder der Strategie vorzunehmen. Im Betrieb der Balanced Scorecard ist der Einsatz eines Workflow-Systems vorstellbar, das z.B.

- ausgelöst durch eine Zielwertunterschreitung ein bestimmtes Mitarbeiter-Team zur Überprüfung der Zusammenhänge (Hypothesen) aufruft oder
- im Fall von Korrekturmaßnahmen und einer Anpassung der Balanced Scorecard automatisch die Hochschulleitung oder andere Leitungsgremien informiert oder
- im laufenden operativen Prozess die Entscheidungsträger der operativen Ebene auf die kritischen Erfolgsfaktoren aufmerksam macht.

Für den Betrieb und die Weiterentwicklung einer Balanced Scorecard sollten zudem der Nutzen und die Möglichkeiten von Data Mining-Werkzeugen in der Analyse von Ursache-Wirkungs-Beziehungen im strategischen Lernprozess untersucht werden.

8.3 Schluss

Hochschulcontrolling ist gegenwärtig ein sehr aktuelles Thema, das an allen Hochschulen sowie in allen mit ihnen verbundenen Institutionen und Organisationen intensiv diskutiert wird. Insbesondere in Zeiten der "Greencard" stehen die Verantwortungsträger der öffentlichen Hand unter

massivem Druck, die Umsetzung der Studienstrukturreform, der Verwaltungsreform sowie anderer die Hochschulen betreffenden Reformen auf den Weg zu bringen. In dieser Phase der Neuerung und des Umbruchs ist ganz besonders die Controlling-Instanz einer jeden Hochschule gefordert, den Umstrukturierungsprozess wie auch die Anpassung an das Neue Steuerungsmodell durch die Einführung moderner Konzepte und Modelle zu unterstützen und zu fördern.

Verantwortungsbewusstes Handeln und zielgerichtetes Planen und Wirtschaften soll auf allen Ebenen der Hochschule etabliert werden. Hochschul-individuelle Ziele sollen definiert, auf Organisationseinheiten heruntergebrochen und operationalisiert werden. Dies alles sind Managementmethoden, wie sie bereits seit Jahren in der Wirtschaft praktiziert werden und deren Nutzen nun auch in Bezug auf öffentliche Unternehmungen anerkannt wird.

Die Entwicklung eines Informations- und Kommunikationssystems zur Unterstützung von Hochschulcontrolling hat zum einen gezeigt, wie nutzbringend die Konzepte Balanced Scorecard und Data Warehousing füreinander sowie für die gezielte Informationsbereitstellung durch das Controlling sind. Doch darüber hinaus kann dieses Modell dazu beitragen, den Globalisierungsprozess innerhalb der Hochschule zu fördern und auf eine klare, transparente Grundlage zu stellen. Die Möglichkeit eines hochschulinternen Kontraktmanagements auf Basis der Balanced Scorecard bietet ein Steuerungsinstrument, das Zielsetzungen und Ergebnisse jeder Organisationseinheit periodisch offenlegt und eine Ausrichtung aller Hochschulbereiche auf ein gemeinsames strategisches Ziel sicherstellt.

Das in dieser Arbeit vorgestellte Modell möchte einen praxisnahen Ansatz liefern, der aufzeigt, inwiefern moderne Konzepte und DV-Technologien zur Unterstützung von Informations- und Kommunikationsprozessen im Rahmen von Hochschulcontrolling und Hochschulsteuerung beitragen können.

Anhang A

Kennzahlen für das Hochschulcontrolling

Dieser Anhang stellt ein umfassendes Kennzahlensystem für das Hochschulcontrolling der TU Hamburg-Harburg vor. Die Kennzahlen (bzw. Fakten) sind aus Übersichtsgründen Kennzahlenkategorien zugeordnet.

Die vier rechten Spalten geben an, wofür eine Kennzahl benötigt wird:

"P"	Produktinformation
"B"	Benchmarking
"J"	Jahresbericht
"BSC"	Balanced Scorecard

Die Tabellen C.1 bis C.5 stellen Basis-Fakten zusammen, d.h. ihre Werte werden direkt aus den Daten der operativen Systeme abgeleitet. Die Tabellen C.6 und C.7 beinhalten berechnete Fakten, die Relationen aus den Basis-Fakten darstellen.

Kategorie	Basis-Fakten	P	B	J	BSC
Haushaltsdaten	Erträge	X		X	
	• aus Drittmitteln	X			
	▪ für laufende Aufwendungen	X			
	▪ für Investitionen	X			
	• Ausgleichsbetrag	X			
	▪ Zuweisung FHH	X			
	▪ Entnahmen aus Rücklagen	X			
	Aufwendungen	X		X	
	• Personalaufwand	X			
	• Sachaufwand	X			
	• Gesamtaufwendungen	X			
	▪ aus Drittmitteln	X	X		
	Finanzbedarf	X			
	• Investitionen	X			
	• sonstiges	X			
	Deckungsmittel	X			
	kalkulatorische Kosten	X			
	Raumkosten	X			
	Reinvestitionen	X			
	Budgetrücklagen	X			
	Haushaltsprognosen	X			
Stellendaten	Anzahl der Stellen	X	X	X	
	• Professoren	X	X	X	
	• wiss. Personal ohne Profs	X	X	X	
	▪ Wimi befristet	X	X	X	
	▪ Wimi unbefristet	X	X	X	
	• Lehrkräfte	X		X	
	• techn. und Verwaltungspersonal	X	X	X	
	• Drittmittelstellen				
	Anzahl der Personen				
	• Professoren				X
	• wiss. Personal ohne Profs				X
	▪ Wimi befristet				X
	▪ Wimi unbefristet				X
	• Lehrkräfte				X
	• Lehrbeauftragte aus Industrie und Wirtschaft				X X
	• techn. und Verwaltungspersonal				X
	• Drittmittelpersonal				X
Daten für die Lehre	Kosten für die Lehre				
	Studienanfängerplätze Kap VO	X			

Abbildung A.1: Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 1/7

Kategorie	Basis-Fakten	P	B	J	BSC
Studierendenstatistik	Anzahl der				
	• Studienanfänger	X	X	X	X
	• Studierenden	X	X	X	X
	• Absolventen	X	X	X	X
	• Abbrecher				
	jeweils:	X	X	X	X
	▪ insgesamt	X	X	X	X
	▪ in den 1. Studienfächern	X	X	X	X
	▪ für Lehramtsstudiengänge	X	X	X	X
	▪ in der Regelstudienzeit				X
	▪ Ausländer	X		X	X
	▪ Frauenanteil				
	Abschlussnote der HS-Zugangsberechtigung der Studenten				X
	Outgoing Students				X
	Anzahl der Studienplätze nach Flächenrichtwert	X			
zusätzliche Kennzahlen für die Lehre	Betreuung abgeschlossener				
	• TUHH-Diplomarbeiten	X	X	X	X
	• TUHH-Studienarbeiten	X			X
	jeweils:				
	▪ gesamt				
	▪ in der Wirtschaft				
	Betreuung abgeschlossener				
	• Diplomarbeiten anderer Hochschulen	X			
	• Studienarbeiten anderer Hochschulen	X			
	Anzahl Praktika in der Wirtschaft				X
	Durchschnittsnoten				
	• Vordiplom				
	• Diplom				
	Auslastung des Lehrangebots				X
Evaluierung (Studierende)	Bewertung der Lehre insgesamt				X
	Bewertung des Betreuungsverhältnisses (Gesamtbeurteilung)				X
	Dozentenbewertung				X
	Bewertung der räumlichen und technischen Ausstattung				X
Alumni-Befragung	Anzahl der Absolventen mit direktem Berufseinstieg				X
	Einstiegsgehälter				X
	Bewertung der Lehre insgesamt				X
	Bewertung der Fächerkombination und des Lehrangebots				X
Befragung von Wirtschaftsunternehmen	Bewertung des Ausbildungsstands der Absolventen				X
	Bewertung der Ausbildung in Form von Noten				X
Daten für die Forschung	Kosten für die Forschung	X			

Abbildung A.2: Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 2/7

Kategorie	Basis-Fakten	P	B	J	BSC
Daten für die Forschung	Anzahl: • Promotionen • Habilitationen	 X X	 X X	 X X	
zusätzliche Kennzahlen für die Forschung	Anzahl und Betrag neu eingeworbener Projekte	X		X	
	Industrienahe Forschungsprojekte: • Industrieprojekte • Projekte von öffentl. Förderern	X		X	
	sonstige Forschungsförderung	X		X	
	Anzahl und Betrag der Projekte insgesamt	X		X	
Technologietransfer					
TUTech	Anzahl und Beträge für neue Forschungsprojekte	X		X	
	neu bewilligtes Auftragsvolumen • in Verbindung mit ABs • in Verbindung mit europäischen Verbundpartnern	X		X	
	neu bewilltigte EU-Forschungsprojekte	X		X	
	Weiterbildungskurse	X		X	
	Symposien	X		X	
	Beteiligung an Technologiemessen	X		X	
	Organisation von internationalen Messen	X		X	
wiss. Arbeitsbereiche	wiss. Tagungen, Seminare, Gesprächskreise u.ä. mit Beteiligung von Industrie, Wirtschaft u. öffentl. Einrichtungen	X			
	Forschungskooperationen mit Industrie, Wirtschaft u. öffentl. Einrichtungen in Form von Beratungen, Gutachten etc.	X			X
	Wahrnehmung von Mitgliedschaften, Vorstands- bzw. Beiratsfunktionen für Industrie, Wirtschaft u. öffentl. wiss. Einrichtungen	X			
	Initiierung der Gründung von Technologiefirmen	X		X	
	angemeldete und erteilte Patente	X			
	Fach- und Forschungsberichte	X			
	Fachbücher und Beiträge zu Fachbüchern	X			
	Herausgabe von Zeitschriften und Bücherreihen und Tagungsbänden	X			
	Publikationen • national • international	X			
	Leitungsfunktionen im Zusammenhang mit Wissenschaftsförderung	X			
	verliehene Preise an TUHH-Wissenschaftler	X		X	
	vergebene Stipendien an TUHH-Wissenschaftler	X			

Abbildung A.3: Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 3/7

Kategorie	Basis-Fakten	P	B	J	BSC
wiss. Arbeitsbereiche	Anzahl der aktiven Messebeteiligungen				
	Anzahl der Schulpatenschaften				
	Anzahl populärwissenschaftlicher Veröffentlichungen, Vorträge etc.				
	Lehrbelastung				X
	Rufe an TUHH-Wissenschaftler	X		X	X
	Fortbildungsangebote für Dozenten				X
	wahrgenommene Fortbildungsangebote				X
	Anzahl der PC-Arbeitsplätze für Studierende				X
Benchmarking	zugeordnete Studiengänge		X		
	Breite des Faches (Hauptstudium) • im Diplomstudiengang • Pflichtfächer • Wahlpflichtfächer • Vertiefungsrichtungen/Studienschwer-punkt		X		
	besondere Forschungsaktivitäten		X		
	curricularer Eigenanteil am CNW • Diplom • LA G/SII		X		
	Dienstleistungsimporte curricularer Fremdanteil am CNW • Diplom • LA G/SII		X		
	Dienstleistungsexporte		X		
sonstige Daten für den Jahresbericht	Anzahl der Arbeitsbereiche			X	
	betriebliche Weiterbildung			X	X
	Hauptnutzfläche			X	
	Etat	X		X	
	Studiengänge			X	
	Berufungsverfahren			X	
	neue Studiengänge			X	
Entwicklung der Zentraleinheiten					
TUB	Investitionsmittel	X		X	
	Mittel Betriebshaushalt • gesamt • davon Zeitschriften	 X X		 X X	
	Zugänge • gesamt • davon Tausch • davon Kauf • davon Geschenk	 X X X X		 X	
	EDV-Ausstattung	X		X	
	Anbindung an Netze			X	
	Benutzerdaten	X		X	

Abbildung A.4: Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 4/7

Kategorie	Basis-Fakten	P	B	J	BSC
RZ	Stellen			X	
	Einsparungen			X	
	Ausstattung			X	
	Netze und Dienste			X	
	Softwareversorgung			X	
	Projekte			X	
	Kundenzufriedenheit			X	
Zusammenarbeit mit ausländischen Hochschulen	neue Kooperationspartner • Hochschulen • Institute • Sokrates			X	X
	Netzwerke			X	
Mitarbeiterbefragung	Mitarbeiterzufriedenheit				X
	Teilnahme an Fortbildungskursen • fachbezogen • fächerübergreifend				

Abbildung A.5: Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 5/7

Kategorie	berechnete Fakten	P	B	J	BSC
Stellendaten	Stellenrelationen				
	• wiss. Personal je Prof.	X	X		
	• TVP je wiss. Personal insgesamt	X	X		
Daten für die Lehre	Auslastung der Hochschulkapazität				X
Studierendenstatistik	Relationen:				
	• Studienanfänger	X			
	• Studierende	X			
	• Studierende in der Regelstudienzeit	X			
	• Absolventen	X			
	jeweils:				
	▪ je Stelle wiss. Personal	X			
	▪ je Professorenstelle	X			
	• Studierende in der Regelstudienzeit zu Gesamtzahl der Studierenden	X			
Kostenkennzahlen	Kosten der Lehre				
	• je Studienanfänger	X			
	• je Studierenden	X			
	• je Studierenden in der Regelstudienzeit	X			
	• je Absolvent	X			
zusätzliche Kennzahlen für die Lehre	Quote praxisorientierter Studien- und Diplomarbeiten				X
	Betreuungsrelation				X
	Anteil der Lehrveranstaltungen, die von Lehrbeauftragten aus der Industrie gehalten werden				X
	Auslastung des Lehrangebots				X
Daten für die Forschung	Relationen:				
	• Promotionen ja Professorenstelle	X	X		
	• Erträge aus Drittmitteln je Professorenstelle	X	X		
zusätzliche Kennzahlen für die Forschung	Drittmittelstelle WiMi je Haushaltsstelle WiMi	X		X	

Abbildung A.6: Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 6/7

Kategorie	berechnete Fakten	P	B	J	BSC
Benchmarking	Dienstleistungsimporte (CAq prozentual)		X		
	Relationen		X		
	• Studierende in der Regelstudienzeit / Professuren				
	• Studierende in der Regelstudienzeit / Lehrende				
	• Studierende im 1. Fachsemester / Professuren				
	• Studierende im 1. Fachsemester / Lehrende				
	• Diplom-Absolventen / Studierende i. d. Regelzt				
	• Diplom-Absolventen / Professuren				
	• Diplom-Absolventen / Lehrende				
	• Promotionen / Professuren				
	• Promotionen / Lehrende				
	• Promotionen / Diplom-Absolventen				
sonstige Daten für den Jahresbericht	Entwicklung der Studierendenzahlen			X	

Abbildung A.7: Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 7/7

Anhang B

Kennzahlen und ihre Dimensionen

Die Tabellen dieses Anhangs ordnen den in Anhang A vorgestellten Kennzahlen bzw. Fakten ihre jeweiligen Dimensionen zu (vgl. Abb. B.1 bis B.7).

Anschließend werden die in Abbildung B.1 bis B.7 aufgeführten Dimensionen grafisch dargestellt. Aus den Abbildungen B.8 bis B.13 geht hervor, welchen Typs die einzelnen Dimensionen sind. Es werden einfache Dimensionen ohne aggregierende Hierarchie, Dimensionen mit einer Hierarchie, die verschiedene Level besitzt, sowie Dimensionen mit mehreren aggregierenden Hierarchien unterschieden.
Zu einzelnen Dimensionen sind in Mengenklammern die möglichen Werte der Level angegeben.

Kategorie	Basis-Fakten	Dimensionen
Haushaltsdaten	Erträge • aus Drittmitteln ▪ für laufende Aufwendungen ▪ für Investitionen • Ausgleichsbetrag ▪ Zuweisung FHH ▪ Entnahmen aus Rücklagen	• Zeit • Ertragsart
	Aufwendungen • Personalaufwand • Sachaufwand • Gesamtaufwendungen ▪ aus Drittmitteln	▪ Zeit ▪ Kostenträger ▪ Kostenstelle ▪ Kostenart
	Finanzbedarf • Investitionen • sonstiges	• Zeit • Finanzbedarfsart
	Deckungsmittel	• Zeit
	kalkulatorische Kosten	• Zeit
	Raumkosten	• Zeit
	Reinvestitionen	• Zeit
	Budgetrücklagen	• Zeit
	Haushaltsprognosen	• Zeit
Stellendaten	Anzahl der Stellen • Professoren • wiss. Personal ohne Profs ▪ Wimi befristet ▪ Wimi unbefristet • Lehrkräfte • techn. und Verwaltungspersonal • Drittmittelstellen	• Zeit • Vertragsart • Dienstart • Befristung • Organisation
	Anzahl der Personen • Professoren • wiss. Personal ohne Profs ▪ Wimi befristet ▪ Wimi unbefristet • Lehrkräfte • Lehrbeauftragte aus Industrie und Wirtschaft • techn. und Verwaltungspersonal • Drittmittelpersonal	• Zeit • Vertragsart • Dienstart • Befristung • Organisation
Daten für die Lehre	Kosten für die Lehre	• Zeit • Kostenträger
	Studienanfängerplätze Kap VO	• Zeit • Studiengang

Abbildung B.1: Kennzahlen und ihre Dimensionen 1/7

Kategorie	Basis-Fakten	Dimensionen
Studierendenstatistik	Anzahl der Studierenden • Studienanfänger • Studierenden • Absolventen • Abbrecher jeweils: ▪ insgesamt ▪ in den 1. Studienfächern ▪ für Lehramtsstudiengänge ▪ in der Regelstudienzeit ▪ Ausländer ▪ Frauenanteil	• Semester • Studententyp • Studiengang • Studiendauer • Nationalität • Geschlecht • Auslandsaufenthalt • Diplom
	Abschlussnote der HS-Zugangsberechtigung der Studenten	• Semester • Studententyp • Studiengang • Studiendauer • Nationalität • Geschlecht • Auslandsaufenthalt
	Outgoing Students	in „Anzahl der Studierenden“ enthalten
zusätzliche Kennzahlen für die Lehre	Betreuung abgeschlossener Arbeiten • TUHH-Diplomarbeiten • TUHH-Studienarbeiten jeweils: ▪ gesamt ▪ in der Wirtschaft	• Semester • Hochschule • Typ der Arbeit • Praxisorientierung
	Betreuung abgeschlossener Arbeiten • Diplomarbeiten anderer Hochschulen • Studienarbeiten anderer Hochschulen	
	Anzahl Praktika in der Wirtschaft	• Semester
	Durchschnittsnoten • Vordiplom • Diplom	• Semester • Diplom
	Auslastung des Lehrangebots	• Semester • Studiengang
Evaluierung (Studierende)	Bewertung der Lehre insgesamt	• Semester • Studiengang
	Dozentenbewertung	
	Bewertung des Betreuungsverhältnisses (Gesamtbeurteilung)	
	Bewertung der räumlichen und technischen Ausstattung	

Abbildung B.2: Kennzahlen und ihre Dimensionen 2/7

Kategorie	Basis-Fakten	Dimensionen
Alumni-Befragung	Anzahl der Absolventen mit direktem Berufseinstieg	• Semester • Studiengang
	Einstiegsgehälter	
	Bewertung der Lehre insgesamt	
	Bewertung der Fächerkombination und des Lehrangebots	
Befragung von Wirtschaftsunternehmen	Bewertung des Ausbildungsstands der Absolventen	• Zeit
	Bewertung der Ausbildung in Form von Noten	
Daten für die Forschung	Kosten der Forschung	• Semester • Forschungsschwerpunkt
	Anzahl: • Promotionen • Habilitationen	• Zeit • Forschungsschwerpunkt
zusätzliche Kennzahlen für die Forschung	Anzahl und Betrag neu eingeworbener Projekte	• Zeit • Organisation (Drittmittelnehmer) • Drittmittelgeber • Projektart
	Industrienahe Forschungsprojekte: • Industrieprojekte • Projekte von öffentl. Förderern	in „Anzahl und Betrag neu eingeworbener Forschungsprojekte“ enthalten
	sonstige Forschungsförderung	
	Anzahl und Betrag der Projekte insgesamt	
Technologietransfer		
TUTech	Anzahl und Beträge für neue Forschungsprojekte	
	neu bewilligtes Auftragsvolumen • in Verbindung mit ABs • in Verbindung mit europäischen Verbundpartnern	
	neu bewilltigte EU-Forschungsprojekte	
	Weiterbildungskurse	• Zeit
	Symposien	
	Beteiligung an Technologiemessen	
	Organisation von internationalen Messen	
wiss. Arbeitsbereiche	wiss. Tagungen, Seminare, Gesprächskreise u.ä. mit Beteiligung von Industrie, Wirtschaft u. öffentl. Einrichtungen	• Zeit • Organisation

Abbildung B.3: Kennzahlen und ihre Dimensionen 3/7

Kategorie	Basis-Fakten	Dimensionen
wiss. Arbeitsbereiche	Forschungskooperationen mit Industrie, Wirtschaft u. öffentl. Einrichtungen in Form von Beratungen, Gutachten etc.	• Zeit • Organisation
	Wahrnehmung von Mitgliedschaften, Vorstands- bzw. Beiratsfunktionen für Industrie, Wirtschaft u. öffentl. wiss. Einrichtungen	
	Initiierung der Gründung von Technologiefirmen	
	angemeldete und erteilte Patente	
	Fach- und Forschungsberichte	
	Fachbücher und Beiträge zu Fachbüchern	
	Herausgabe von Zeitschriften und Bücherreihen und Tagungsbänden	
	Publikationen • national • international	
	Leitungsfunktionen im Zusammenhang mit Wissenschaftsförderung	
	verliehene Preise an TUHH-Wissenschaftler	
	vergebene Stipendien an TUHH-Wissenschaftler	
	Anzahl der aktiven Messebeteiligungen	
	Anzahl der Schulpatenschaften	
	Anzahl populärwissenschaftlicher Veröffentlichungen, Vorträge etc.	
	Lehrbelastung	
	Rufe an TUHH-Wissenschaftler	
	Fortbildungsangebote für Dozenten	
	wahrgenommene Fortbildungsangebote	
	Anzahl der PC-Arbeitsplätze für Studierende	

Abbildung B.4: Kennzahlen und ihre Dimensionen 4/7

Kategorie	Basis-Fakten	Dimensionen
Benchmarking	zugeordnete Studiengänge	• Zeit
	Breite des Faches (Hauptstudium) • im Diplomstudiengang • Pflichtfächer • Wahlpflichtfächer • Vertiefungsrichtungen/ Studienschwerpunkt	• Zeit • Fachtyp
	besondere Forschungsaktivitäten	• Zeit • Forschungsschwerpunkt
	curricularer Eigenanteil am CNW • Diplom • LA G/SII	• Zeit • Studiengang
	Dienstleistungsimporte curricularer Fremdanteil am CNW • Diplom • LA G/SII	• Zeit • Studiengang
	Dienstleistungsexporte	• Zeit • Studiengang
sonstige Daten für den Jahresbericht	Anzahl der Arbeitsbereiche	• Zeit
	Anzahl der betriebliche Weiterbildungen	
	Grösse der Hauptnutzfläche	
	Höhe des Etat	
	Anzahl der Studiengänge	
	Anzahl der Berufungsverfahren	
	Anzahl neuer Studiengänge	
Entwicklung der Zentraleinheiten		
TUB	Investitionsmittel	siehe „Haushaltsdaten“
	Mittel Betriebshaushalt • gesamt • davon Zeitschriften	
	Zugänge • gesamt • davon Tausch • davon Kauf • davon Geschenk	• Zeit • Zugangsart
	EDV-Ausstattung	• Zeit
	Anbindung an Netze	
RZ	Stellen	siehe „Stellendaten“
	Einsparungen	• Zeit
	Ausstattung	
	Netze und Dienste	
	Softwareversorgung	
	Projekte	
	Kundenzufriedenheit	

Abbildung B.5: Kennzahlen und ihre Dimensionen 5/7

Kategorie	Basis-Fakten	Dimensionen
Zusammenarbeit mit ausländischen Hochschulen	neue Kooperationspartner • Hochschulen • Institute • Sokrates	• Zeit • Kooperationspartnertyp
	Netzwerke	• Zeit
Mitarbeiterbefragung	Mitarbeiterzufriedenheit	• Zeit • Organisation
	Teilnahme an Fortbildungskursen • fachbezogen • fächerübergreifend	• Zeit • Organisation • Fortbildungsart

Abbildung B.6: Kennzahlen und ihre Dimensionen 6/7

Kategorie	berechnete Fakten	Dimensionen
Stellendaten	Stellenrelationen • wiss. Personal je Prof. • TVP je wiss. Personal insgesamt	• Zeit • Organisation
Daten für die Lehre	Auslastung der Hochschulkapazität	• Semester • Studiengang
Studierendenstatistik	Relationen: • Studienanfänger • Studierende • Studierende in der Regelstudienzeit • Absolventen jeweils: ▪ je Stelle wiss. Personal ▪ je Professorenstelle • Studierende in der Regelstudienzeit zu Gesamtzahl der Studierenden	• Semester • Studiengang
Kostenkennzahlen	Kosten der Lehre • je Studienanfänger • je Studierenden • je Studierenden in der Regelstudienzeit • je Absolvent	• Semester • Studiengang
zusätzliche Kennzahlen für die Lehre	Quote praxisorientierter Studien- und Diplomarbeiten	• Semester • Studiengang
	Betreuungsrelation	• Semester • Studiengang
	Anteil der Lehrveranstaltungen, die von Lehrbeauftragten aus der Industrie gehalten werden	• Semester • Studiengang
	Auslastung des Lehrangebots	• Semester • Studiengang
Daten für die Forschung	Relationen: • Promotionen je Professorenstelle • Erträge aus Drittmitteln je Professorenstelle	• Semester • Organisation
zusätzliche Kennzahlen für die Forschung	Drittmittelstelle WiMi je Haushaltsstelle WiMi	• Zeit • Organisation
Benchmarking	Dienstleistungsimporte (CAq prozentual)	• Semester • Studiengang

Abbildung B.7: Kennzahlen und ihre Dimensionen 7/7

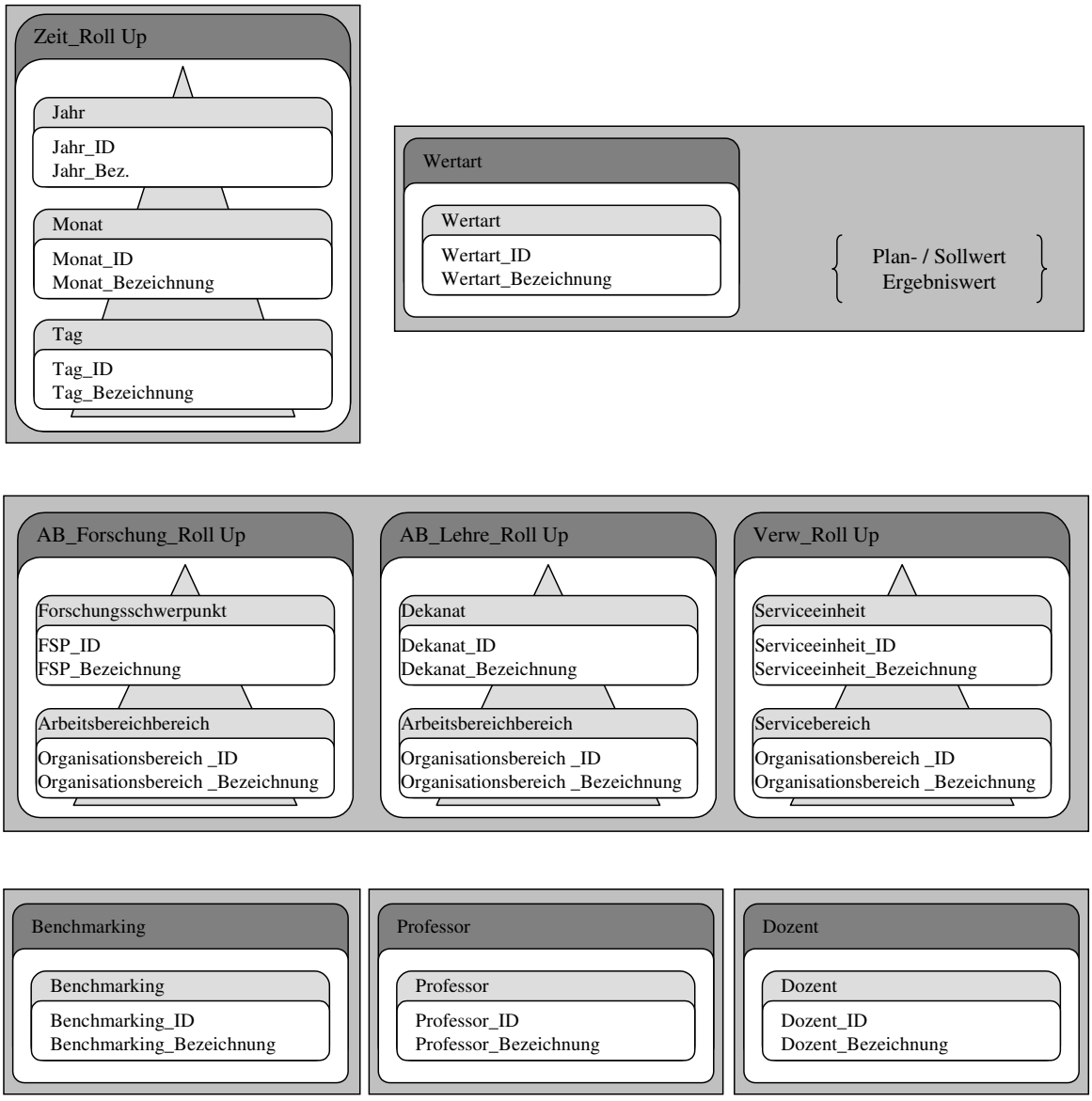

Abbildung B.8: allgemeine Dimensionen des Hochschulcontrolling

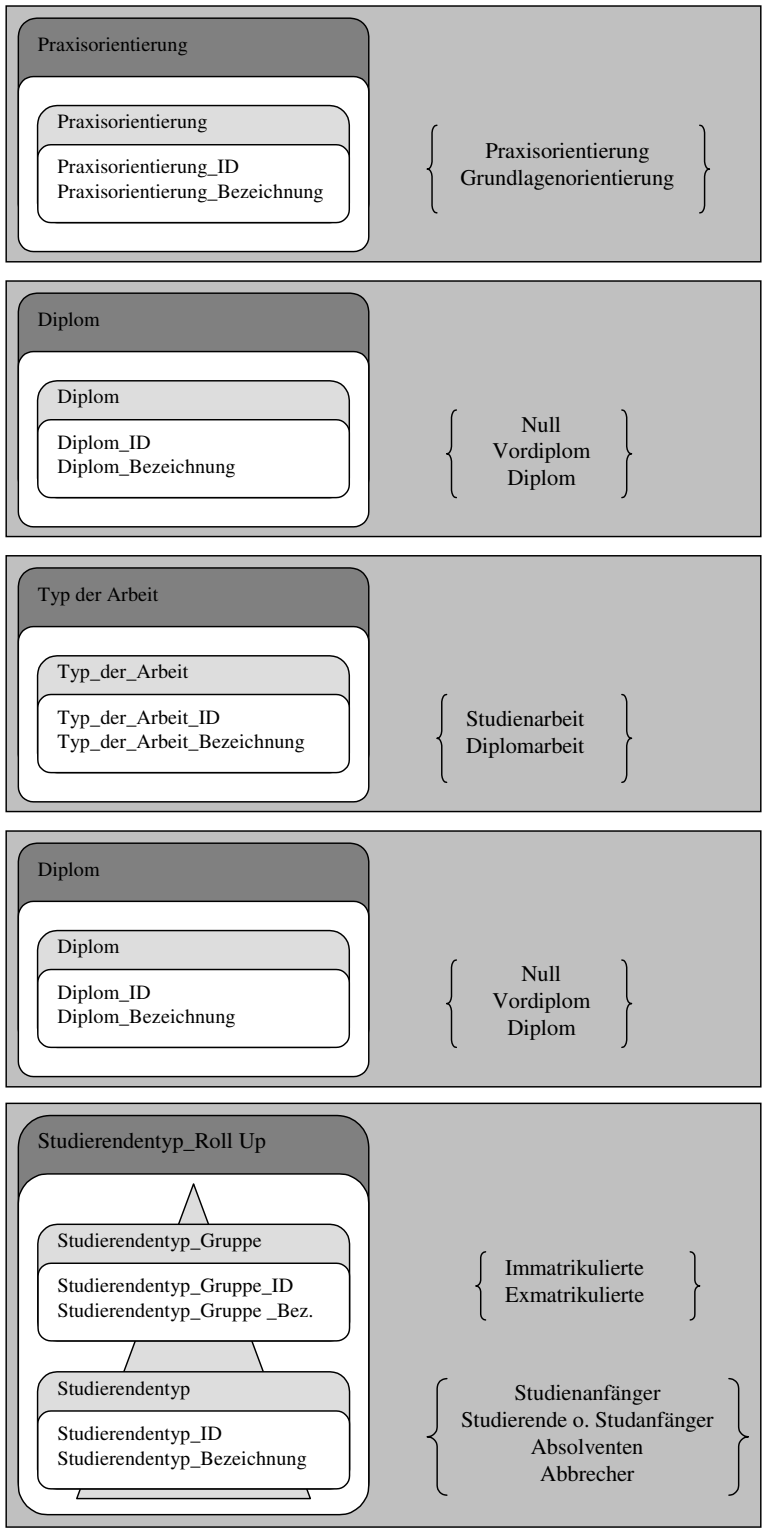

Abbildung B.9: Dimensionen der Studierendenstatistik 1/2

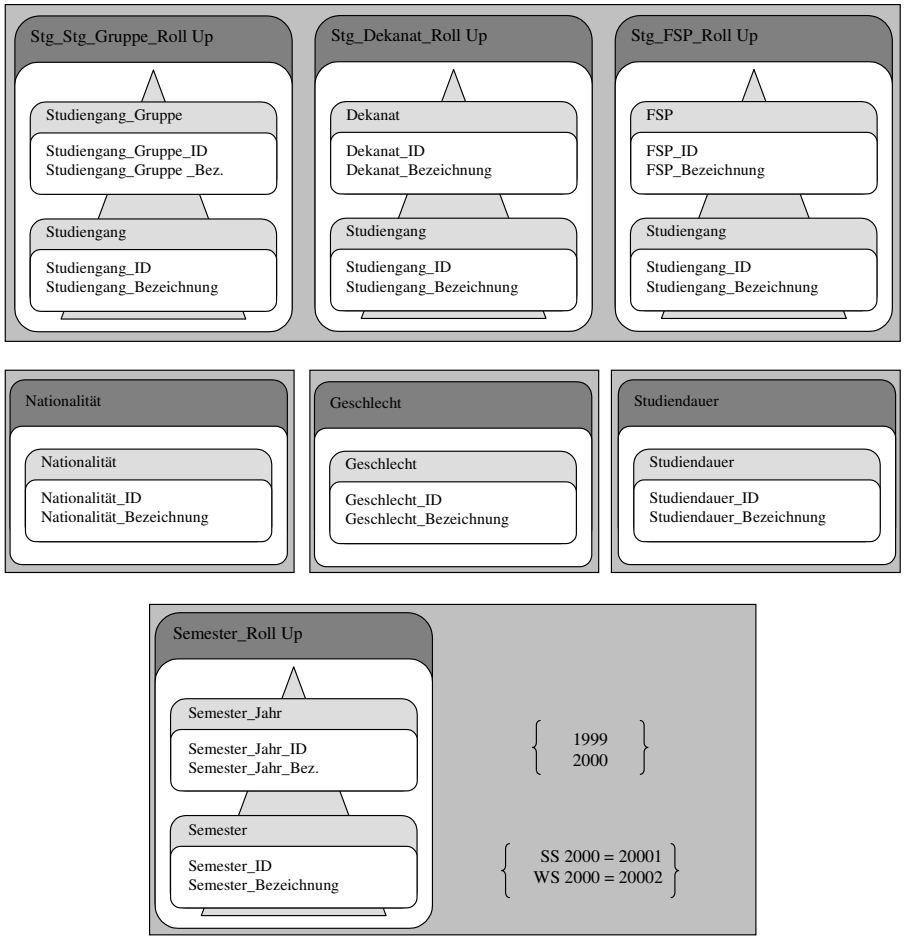

Abbildung B.10: Dimensionen der Studierendenstatistik 2/2

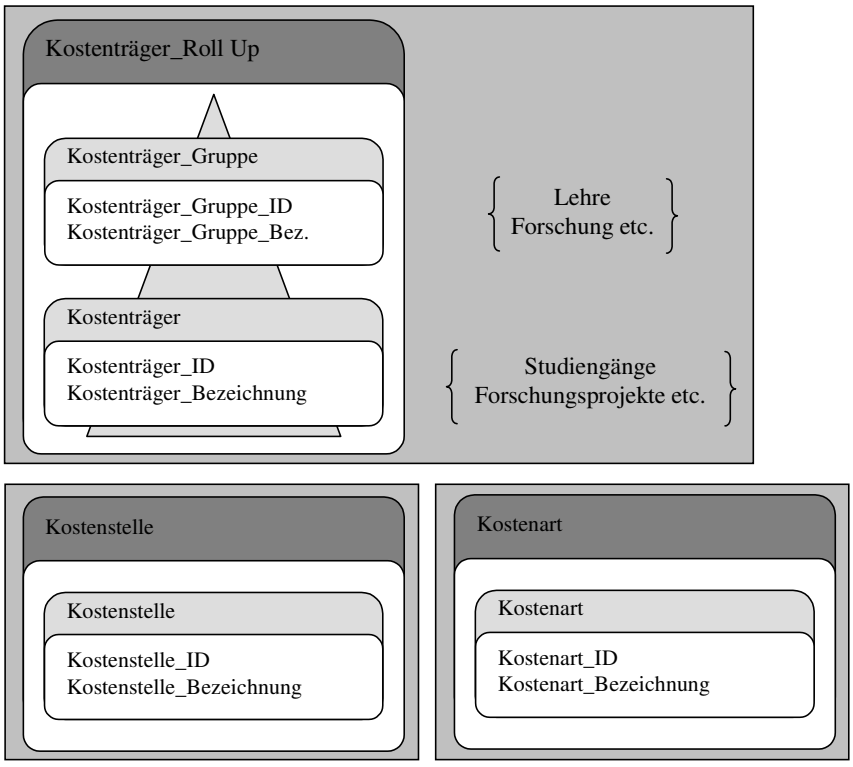

Abbildung B.11: Kostendimensionen des Hochschulcontrolling

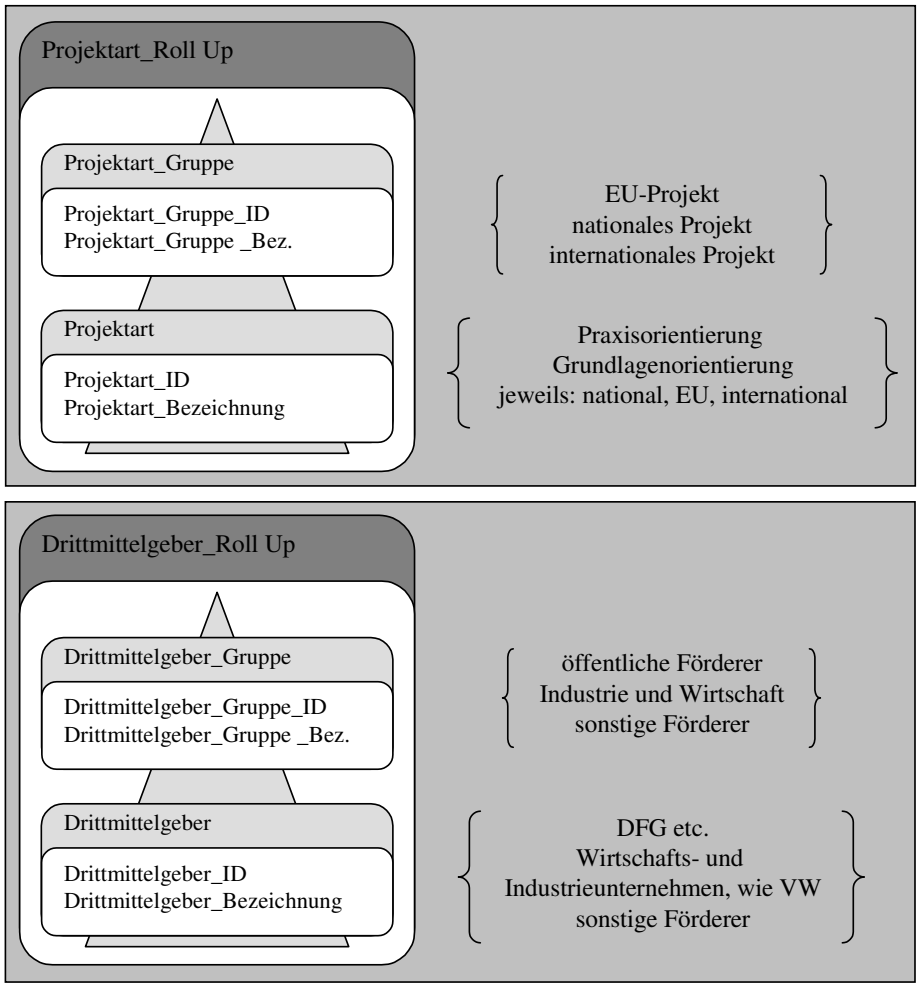

Abbildung B.12: Drittmitteldimensionen des Hochschulcontrolling

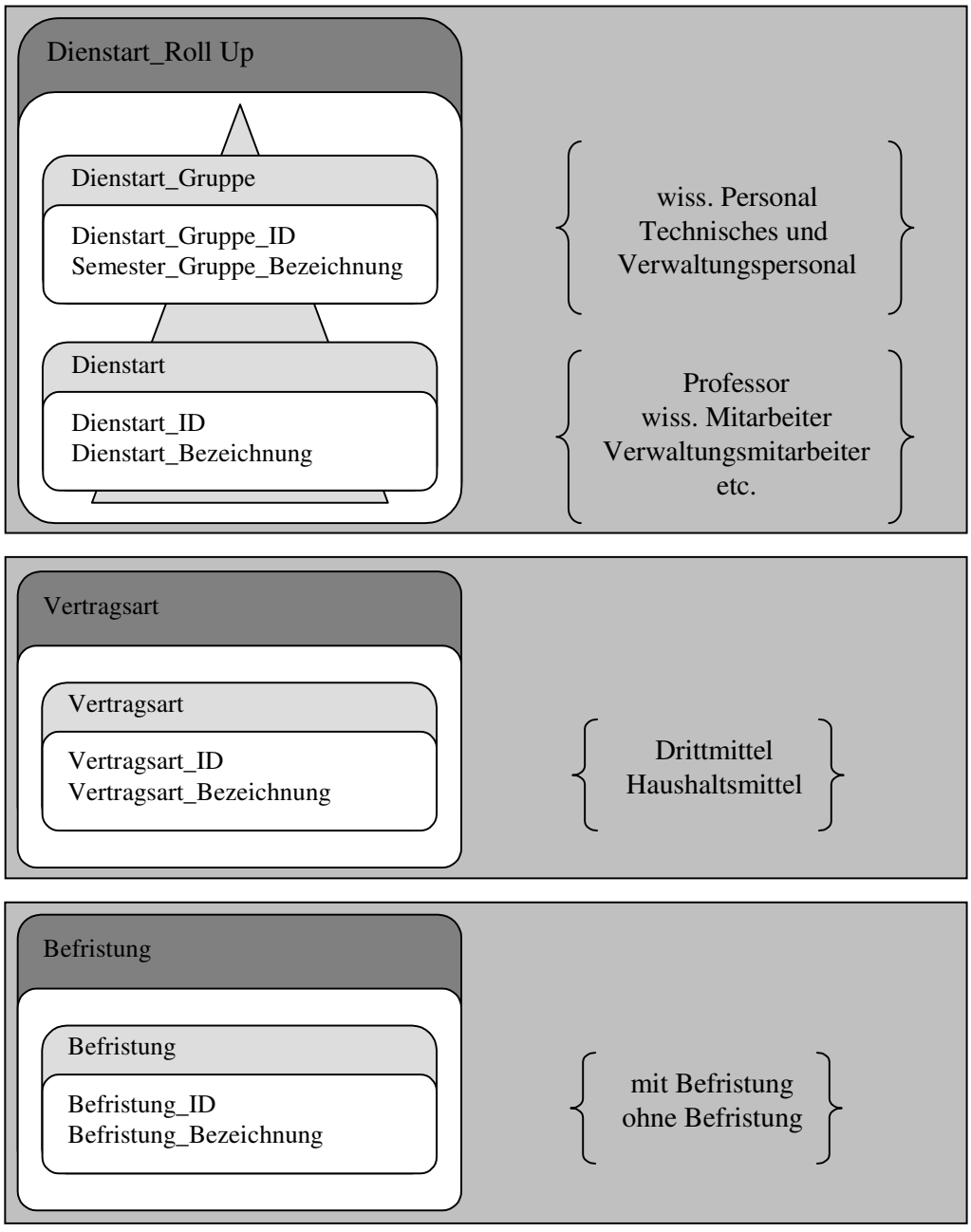

Abbildung B.13: Personaldimensionen des Hochschulcontrolling

Anhang C

Anwendungsfälle der Hochschulverwaltung

Dieser Anhang dient der Zuordnung der Kennzahlen aus Anhang A zu den Anwendungsfällen, in denen sie verwaltet werden.
Er umfasst lediglich die Tabellen der Basis-Kennzahlen bzw. -Fakten, da nur sie in den operativen Prozesse bearbeitet werden — die berechneten Fakten werden aus ihnen ermittelt.

Den Anwendungsfällen sind jeweils Akteure in Person der Mitarbeiter eines Verwaltungsbereiches sowie in Form von Verwaltungssystemen zugeordnet. Die Spalten "Verwaltungsbereich" und "Systeme" geben jeweils die Akteure zu den Anwendungsfällen an.

Kategorie	*Basis-Fakten*	*Anwendungs-fall*	*Verw.-bereich*	*System*
Haushaltsdaten	Erträge • aus Drittmitteln ▪ für laufende Aufwendungen ▪ für Investitionen • Ausgleichsbetrag ▪ Zuweisung FHH ▪ Entnahmen aus Rücklagen	Haushaltsverwaltung / Drittmittelverwaltung	V41 V42	DHB-X
	Aufwendungen • Personalaufwand • Sachaufwand • Gesamtaufwendungen ▪ aus Drittmitteln		ABs	DHB-X
	Finanzbedarf • Investitionen • sonstiges	Erstellung des Wirtschaftsplans	V4	DHB-X
	Deckungsmittel			DHB-X
	kalkulatorische Kosten			werden noch nicht erfasst
	Raumkosten			werden noch nicht erfasst
	Reinvestitionen			werden noch nicht erfasst
	Budgetrücklagen	Erstellung des Wirtschaftsplans	V4	DHB-X
	Haushaltsprognose		V4	Excel
Stellendaten	Anzahl der Stellen • Professoren • wiss. Personal ohne Profs ▪ Wimi befristet ▪ Wimi unbefristet • Lehrkräfte • techn. und Verwaltungspersonal • Drittmittelpersonal	Personalplanung / Verwaltung der Personaldaten	V31	HIS SVA Excel

Abbildung C.1: Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 1/7

Kategorie	*Basis-Fakten*	*Anwendungs-fall*	*Verw.-bereich*	*System*
Stellendaten	Anzahl der Personen • Professoren • wiss. Personal ohne Profs ▪ Wimi befristet ▪ Wimi unbefristet • Lehrkräfte • Lehrbeauftragte aus Industrie ← und Wirtschaft • techn. und Verwaltungspersonal • Drittmittelpersonal	Personalplanung / Verwaltung der Personaldaten	V31 ← Excel	HIS SVA liegt noch nicht vor Excel
Daten für die Lehre	Kosten für die Lehre	Verwaltung der Haus-haltsmittel	V41	Excel
	Studienanfängerplätze Kap VO		V11	HIS-SOS
Studierenden-statistik	Anzahl der • Studienanfänger • Studierenden • Absolventen • Abbrecher jeweils: ▪ insgesamt ▪ in den 1. Studienfächern ▪ für Lehramtsstudiengänge ▪ in der Regelstudienzeit ▪ Ausländer ▪ Frauenanteil	Verwaltung akademischer und studentischer Angelegenheiten	V22 CO	HIS SOSPOS Excel
	Abschlussnote der HS-Zugangsberechtigung der Studenten		V22	wird nicht gepflegt
	Outgoing Students	Verwaltung im akademi-schen Aus-landsamt	V21	Excel
zusätzliche Kennzahlen für die Lehre	Betreuung abgeschlossener • TUHH-Diplomarbeiten TUHH-Studienarbeiten jeweils: ▪ gesamt ▪ in der Wirtschaft	Prüfungs-verwaltung	ABs SD/ZPA	Professorenfrage bogen Excel

Abbildung C.2: Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 2/7

Kategorie	*Basis-Fakten*	*Anwendungs-fall*	*Verw.-bereich*	*System*
zusätzliche Kennzahlen für die Lehre	Betreuung abgeschlossener • Diplomarbeiten anderer Hochschulen • Studienarbeiten anderer Hochschulen	Arbeitsbereichs-verwaltung	ABs	Professorenfrage bogen
	Anzahl Praktika in der Wirtschaft		ABs	Professorenfrage bogen
	Durchschnittsnoten • Vordiplom • Diplom	Prüfungs-verwaltung	V22	HIS SOSPOS
	Auslastung des Lehrangebots			liegt noch nicht vor
Evaluierung (Studierende)	Bewertung der Lehre insgesamt	Evaluation	Dekan	
	Dozentenbewertung			
	Bewertung des Betreuungsverhältnisses (Gesamtbeurteilung)	Evaluation		liegt noch nicht vor
	Bewertung der räumlichen und technischen Ausstattung			
Alumni-Befragung	Anzahl der Absolventen mit direktem Berufseinstieg	Evaluation		liegt noch nicht vor
	Einstiegsgehälter			
	Bewertung der Lehre insgesamt			
	Bewertung der Fächerkombination und des Lehrangebots			
Befragung von Wirtschafts-unternehmen	Bewertung des Ausbildungsstands der Absolventen	Evaluation		liegt noch nicht vor
	Bewertung der Ausbildung in Form von Noten			
Daten für die Forschung	Kosten der Forschung		CO	Excel
	Anzahl: • Promotionen • Habilitationen	Prüfungs-verwaltung / Arbeitsbe-reichsverw.	SD/ZPA ABs	Excel Professorenfrage bogen
zusätzliche Kennzahlen für die Forschung	Anzahl und Betrag neu eingeworbener Projekte	Drittmittelverwaltung / Arbeitsbereichsverw.	V42 TUTech ABs	Excel Excel Professorenfrage bogen
	Industrienahe Forschungsprojekte: • Industrieprojekte • Projekte von öffentl. Förderern		TUTech ABs	Excel Professorenfrage bogen

Abbildung C.3: Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 3/7

Kategorie	*Basis-Fakten*	*Anwendungs-fall*	*Verw.-bereich*	*System*
zusätzliche Kennzahlen für die Forschung	sonstige Forschungsförderung	Arbeitsbe-reichsverw.	ABs	Professorenfrage bogen
	Anzahl und Betrag der Projekte insgesamt	Drittmittel-verwaltung / Arbeitsbe-reichsverw.	V41 TUTech ABs	Excel Excel Professorenfrage bogen
Technologie-transfer				
TUTech	Anzahl und Beträge für neue Forschungsprojekte	Drittmittel verwaltg	TUTech	Excel
	neu bewilligtes Auftragsvolumen • in Verbindung mit ABs • in Verbindung mit europäischen Verbundpartnern			
	neu bewilltigte EU-Forschungsprojekte			
	Weiterbildungskurse	allgem. Verw. der TU Tech		
	Symposien			
	Beteiligung an Technologiemessen			
	Organisation von internationalen Messen			
wiss. Arbeits-bereiche	wiss. Tagungen, Seminare, Gesprächskreise u.ä. mit Beteiligung von Industrie, Wirtschaft u. öffentl. Einrichtungen	Arbeitsbereichsverwaltung	ABs	Professorenfrage bogen
	Forschungskooperationen mit Industrie, Wirtschaft u. öffentl. Einrichtungen in Form von Beratungen, Gutachten etc.			
	Wahrnehmung von Mitgliedschaften, Vorstands- bzw. Beiratsfunktionen für Industrie, Wirtschaft u. öffentl. wiss. Einrichtungen			
	Initiierung der Gründung von Technologiefirmen			
	angemeldete und erteilte Patente			
	Fach- und Forschungsberichte			
	Fachbücher und Beiträge zu Fachbüchern			

Abbildung C.4: Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 4/7

Kategorie	*Basis-Fakten*	*Anwendungs-fall*	*Verw.-bereich*	*System*
wiss. Arbeits-bereiche	Herausgabe von Zeitschriften und Bücherreihen und Tagungsbänden	Arbeitsbereichsverwaltung	ABs	Professorenfrage bogen
	Publikationen • national • international			
	Leitungsfunktionen im Zusammenhang mit Wissenschaftsförderung			
	verliehene Preise an TUHH-Wissenschaftler			
	vergebene Stipendien an TUHH-Wissenschaftler			
	Anzahl der aktiven Messebeteiligungen			
	Anzahl der Schulpatenschaften			
	Anzahl populärwissenschaftlicher Veröffentlichungen, Vorträge etc.			
	Lehrbelastung			liegt noch nicht vor
	Rufe an TUHH-Wissenschaftler	Personal- und Organisations-entwicklg	V32	Excel
	Fortbildungsangebote für Dozenten			liegt noch nicht vor
	wahrgenommene Fortbildungsangebote			
	Anzahl der PC-Arbeitsplätze für Studierende			
Benchmarking	zugeordnete Studiengänge	allgemeine Hochschulplanung	V1, SD/ZPA	Excel
	Binnengliederung der Fakultät		V1	Excel
	Breite des Faches (Hauptstudium) • im Diplomstudiengang • Pflichtfächer • Wahlpflichtfächer • Vertiefungsrichtungen/ Studienschwerpunkt		V1, SD/ZPA	Excel
	besondere Forschungsaktivitäten		V1	Excel
	curricularer Eigenanteil am CNW • Diplom • LA G/SII		V1	Excel
	Dienstleistungsimporte curricularer Fremdanteil am CNW • Diplom • LA G/SII		V1	Excel
	Dienstleistungsexporte		V1	Excel

Abbildung C.5: Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 5/7

Kategorie	*Basis-Fakten*	*Anwendungs-fall*	*Verw.-bereich*	*System*
sonstige Daten für den Jahresbericht	Anzahl der Arbeitsbereiche	Organisations-verwaltg	V31	HIS-SVA
	betriebliche Weiterbildung	Verwaltung von Personal-angelegen-heiten	V33	PAISY
	Hauptnutzfläche	allgemeine Hochschul-planung	V14	Excel
	Etat	Verwaltung von Haushalt und Finanzen	V4, V11, TUTech	DHB-X
	Studiengänge	allgem. Hochschul-planung	V1	HIS SOSPOS
	Berufungsverfahren		V1	Word
	neue Studiengänge		V1	HIS
Entwicklung der Zentraleinheiten				
TUB	Investitionsmittel	Bibliotheksverwaltung	TUB	Excel
	Mittel Betriebshaushalt • gesamt • davon Zeitschriften			
	Zugänge • gesamt • davon Tausch • davon Kauf • davon Geschenk			
	EDV-Ausstattung			
	Anbindung an Netze			
	Benutzerdaten			

Abbildung C.6: Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 6/7

Kategorie	*Basis-Fakten*	*Anwendungs-fall*	*Verw.-bereich*	*System*
RZ	Stellen	Verwaltung des Rechenzentrums	RZ	Excel
	Einsparungen			
	Ausstattung			
	Netze und Dienste			
	Softwareversorgung			
	Projekte			
	Kundenzufriedenheit			
Zusammenarbeit mit ausländischen Hochschulen	Sokrates	Verwaltung internationaler Hochschul-beziehungen	V21	Excel
	Netzwerke			
	neue Kooperationspartner • Hochschulen • Institute	Verwaltung akademi-scher und studentischer Angelegenh.	V2 ABs	Excel Professorenfrage bogen
Mitarbeiter-befragung	Mitarbeiterzufriedenheit			liegt noch nicht vor
	Teilnahme an Fortbildungskursen • fachbezogen • fächerübergreifend	Verwaltung von Personal- und Organisations-angelegenheiten	V33	Word

Abbildung C.7: Kennzahlen für das Hochschulcontrolling 7/7

Anhang D

Sequenzdiagramme zum Anwendungsfall "Studierendenverwaltung"

Die Prozesse des Anwendungsfalls "Studierendenverwaltung" werden in Form von Sequenzdiagrammen dargestellt.

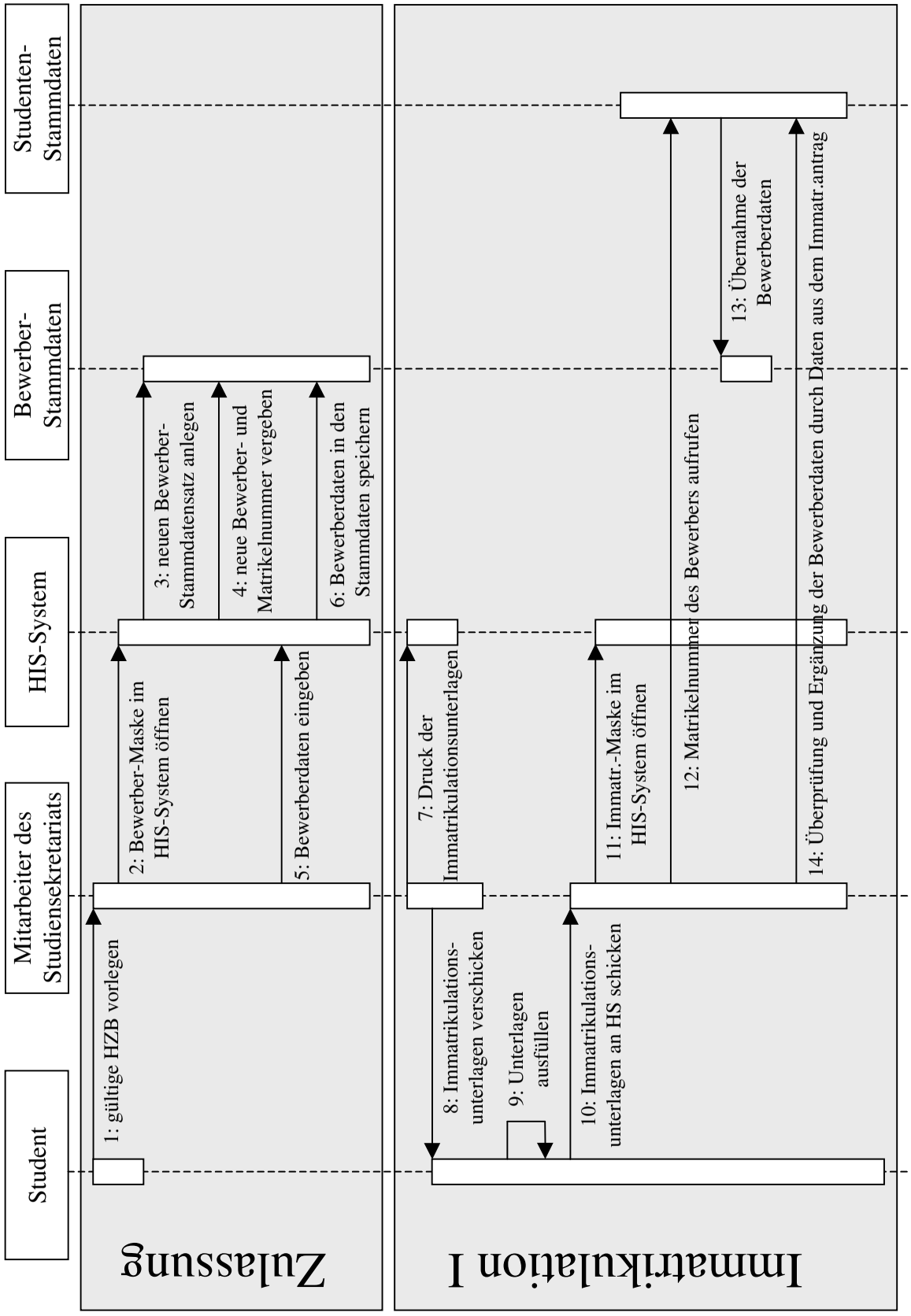

Abbildung D.1: Zulassung und Immatrikulation 1

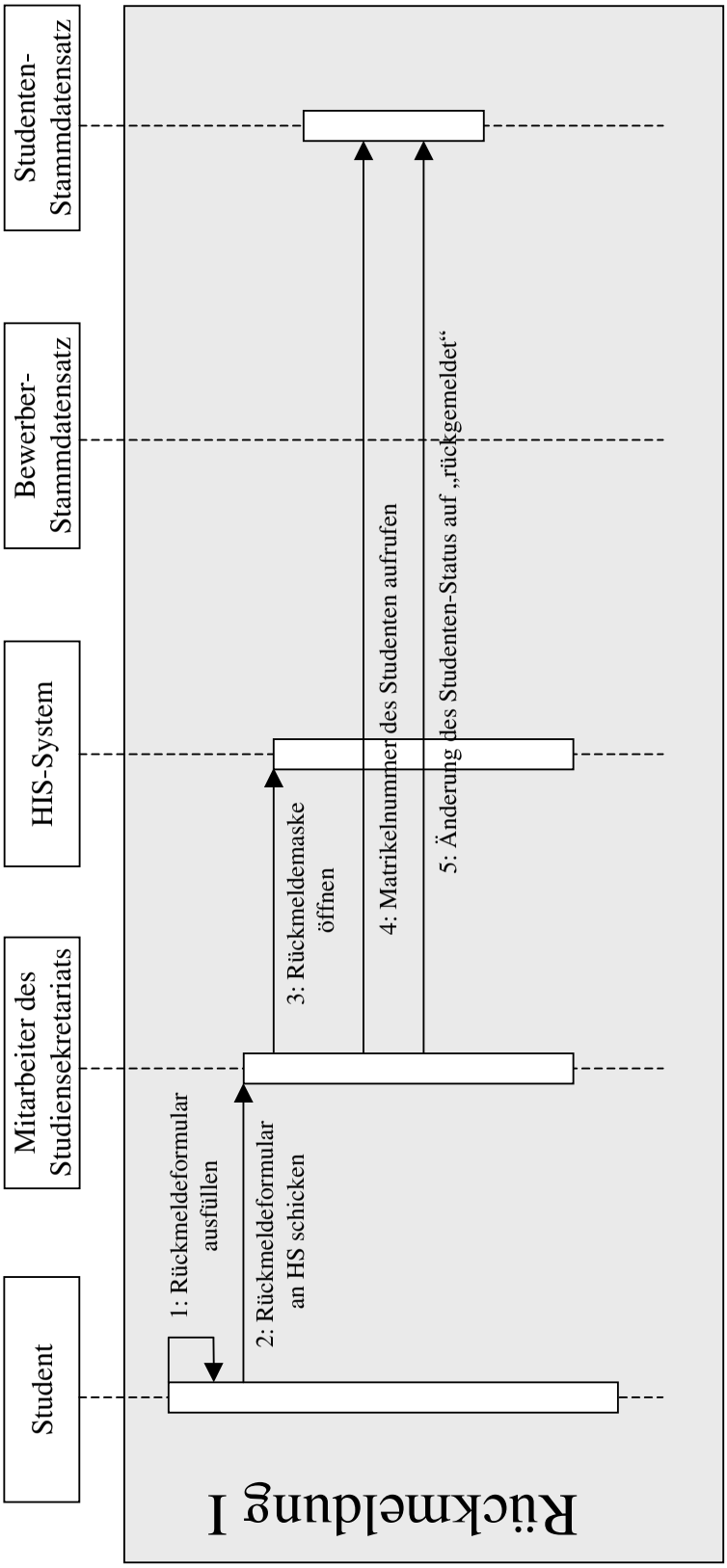

Abbildung D.2: Rückmeldung 1

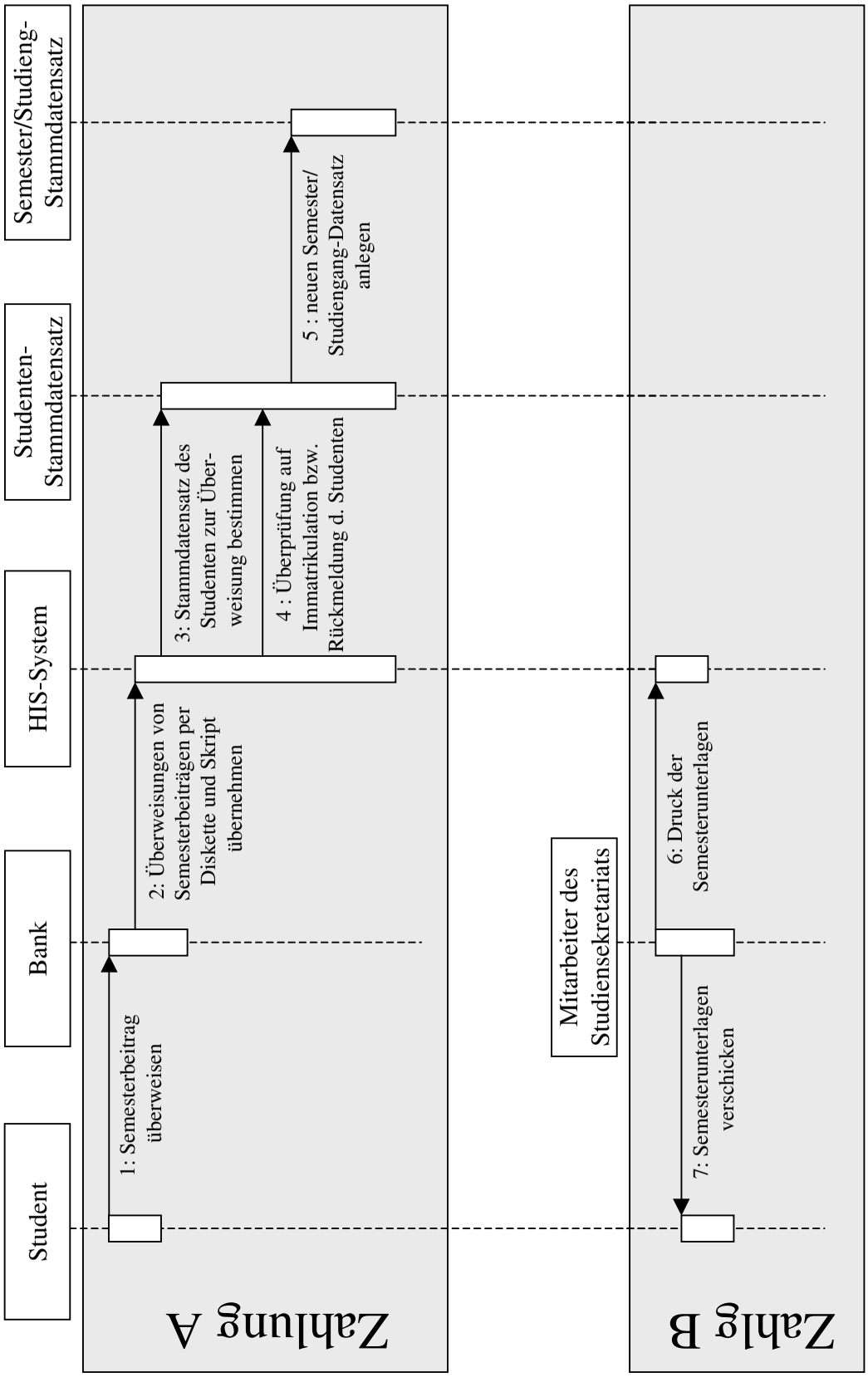

Abbildung D.3: Zahlungseingang Semesterbeitrag (Immatrikulation II und Rückmeldung II)

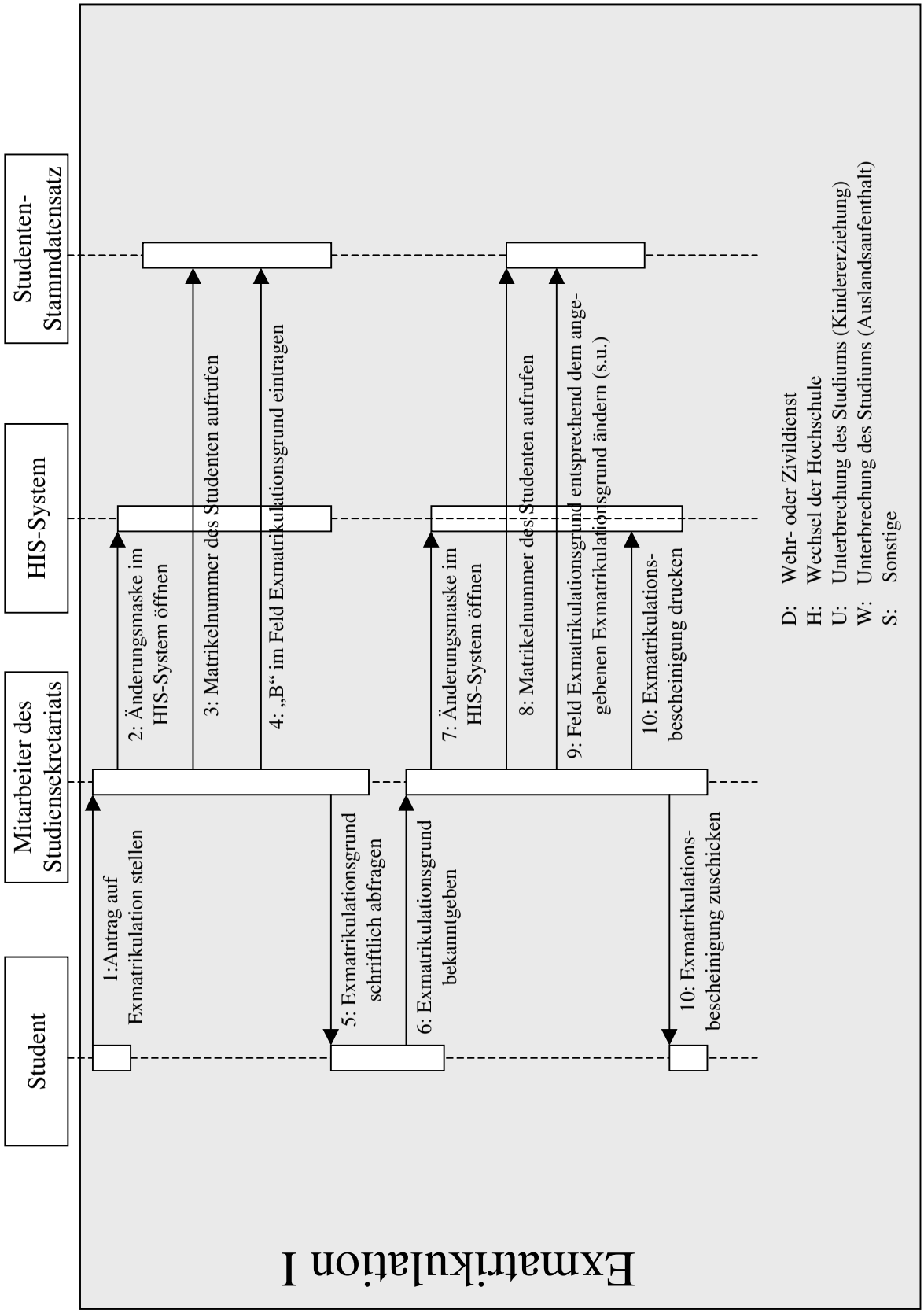

Abbildung D.4: Exmatrikulation I

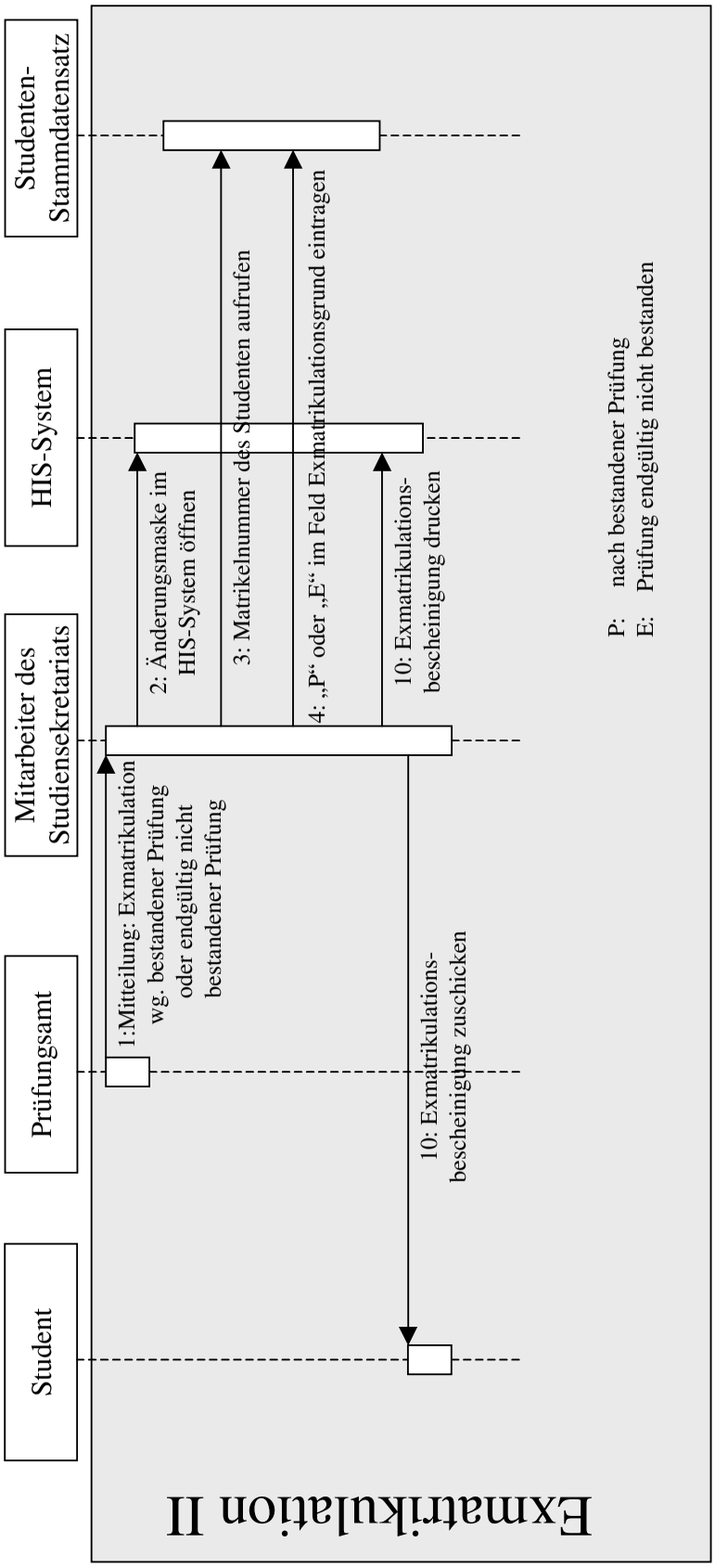

Abbildung D.5: Exmatrikulation II

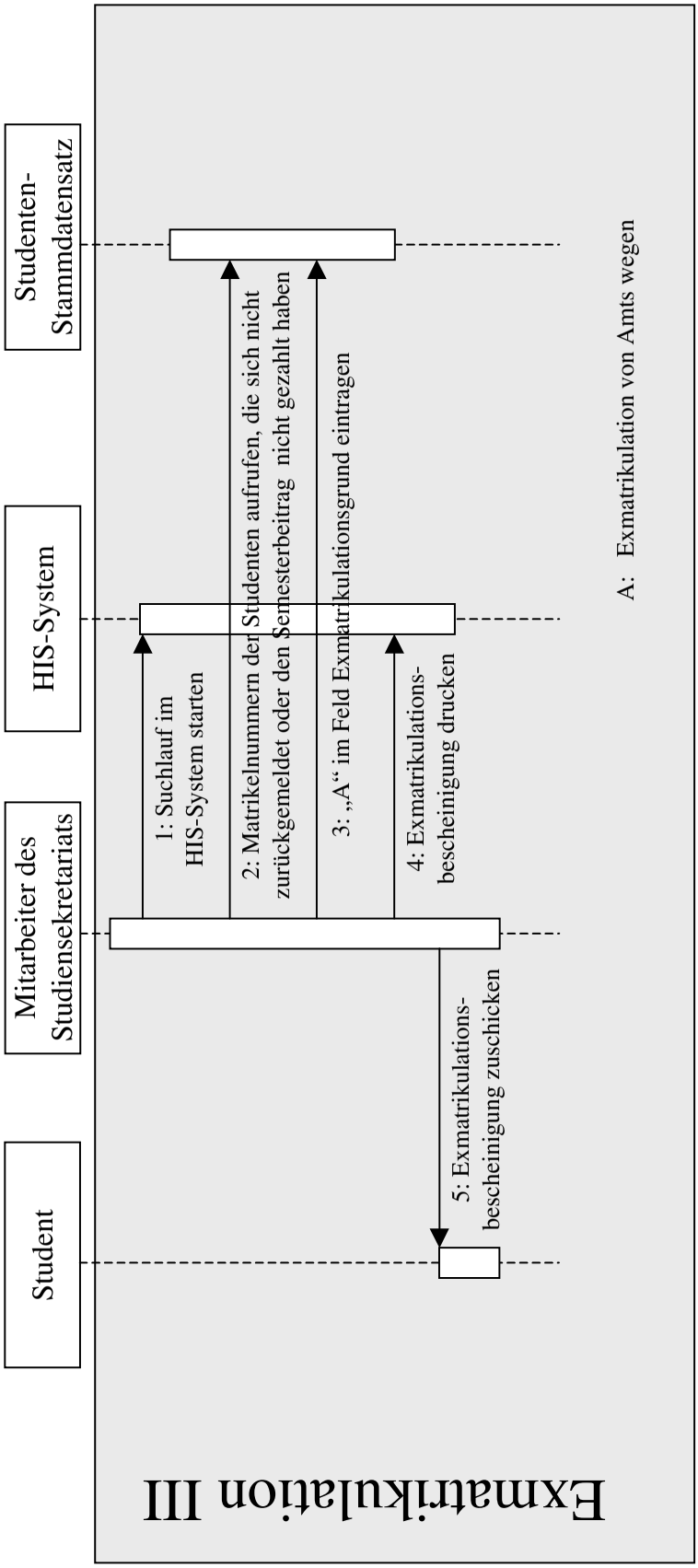

Abbildung D.6: Exmatrikulation III

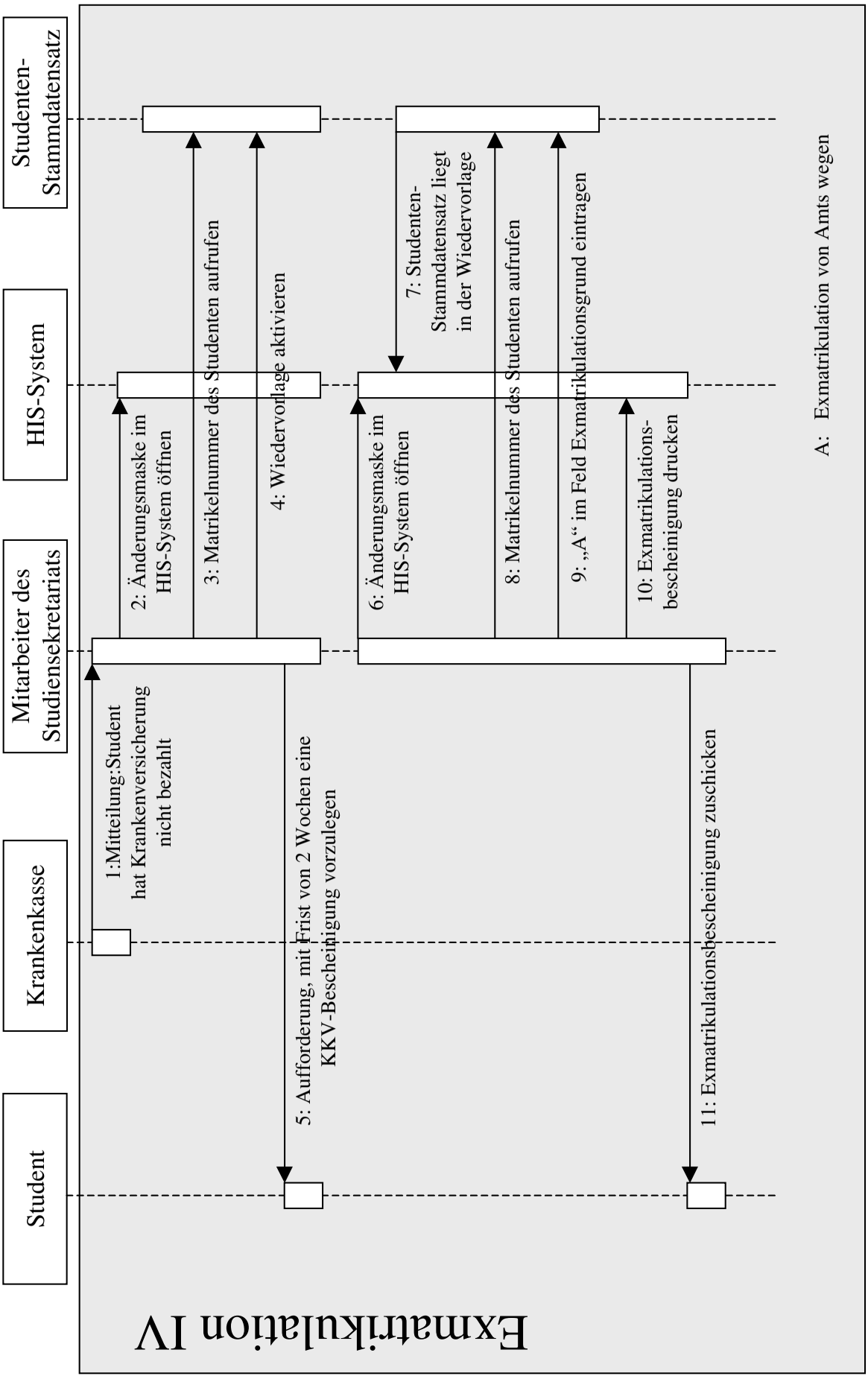

Abbildung D.7: Exmatrikulation VI

Anhang E

Datenstrukturen der Quelldaten

Im HIS-System werden die Studierendendaten in zwei Haupttabellen verwaltet:

- Die Tabelle *SOS* beinhaltet die personenbezogenen Daten der Studenten. Der Primärschlüssel dieser Tabelle ist die Matrikelnummer.

- Die Tabelle *STG* führt die semester- und studiengangbezogenen Daten der Studenten. Über die Matrikelnummer findet eine Zuordnung zu den personenbezogenen Daten statt. Der Primärschlüssel dieser Tabelle ist aus den Feldern "Matrikelnummer", "StgNr" und "Semester" zusammengesetzt, wobei das Feld "StgNr" lediglich der logischen oder chronologischen Ordnung der Datensätze bei paralleler Studiengangbelegung oder bei Studiengangwechsel während des Semesters dient.

Tabellen, die mit "k_" beginnen, sind Schlüsseltabellen zu den Tabellenfeldern von SOS und STG.

In der tabellarischen Darstellung der Tabellenfelder gibt die Spalte "Pflege" an, ob das jeweilige Feld in den Prozessen der Studierendenverwaltung gepflegt wird (= "X").

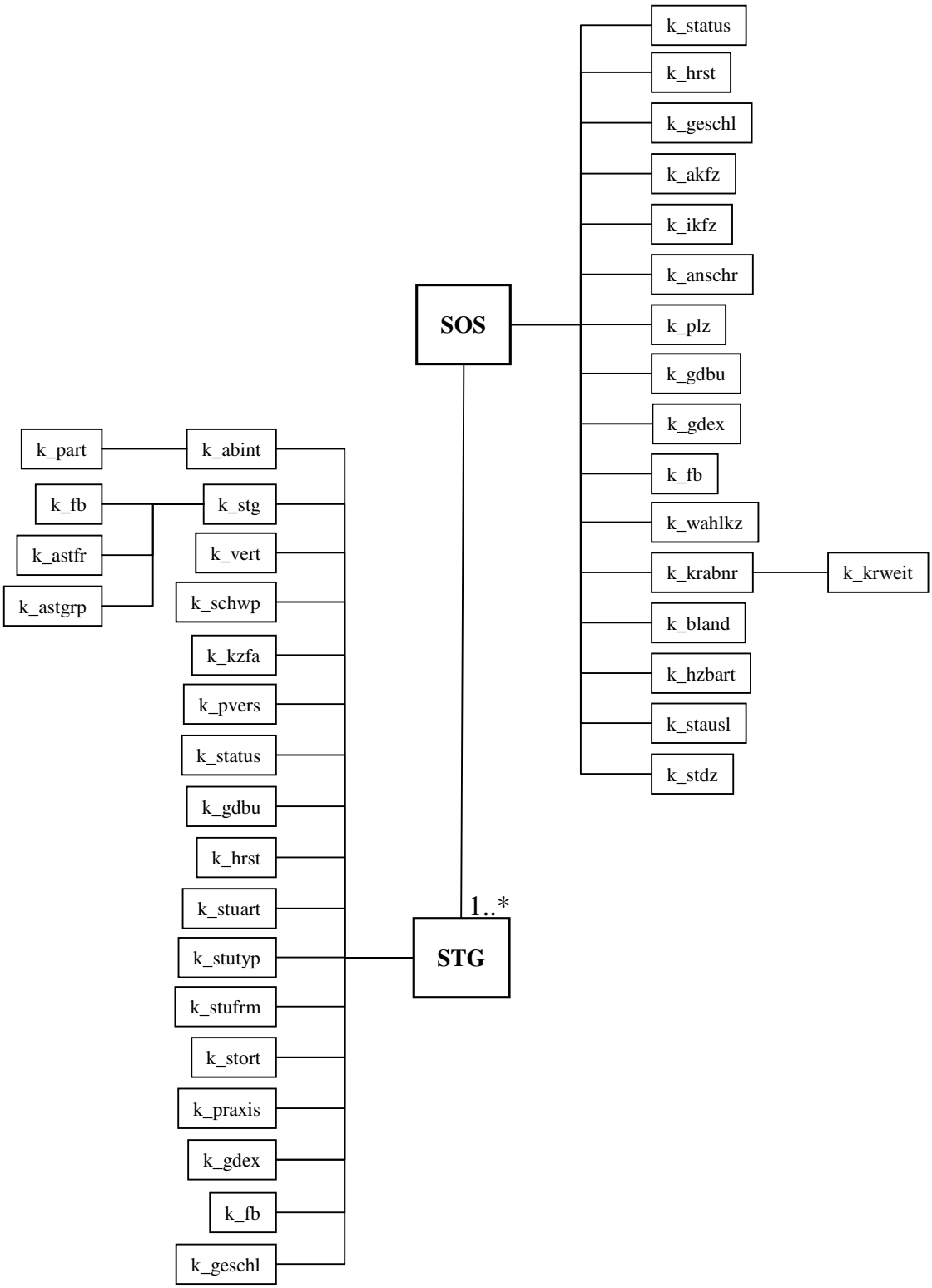

Abbildung E.1: Datenstruktur HIS SOSPOS

Feldbezeichnung	*Feldtyp*	*Pflege*	*Feldinhalt*
FehlerKz	CHAR(01)	X	Fehlerkennzeichen
Semester	SMALLINT	X	Semester des Studenten JJS
Status	CHAR(01)	X	→**k_status**, Rückmeldestatus des Studenten B Beurlaubung E Ersteinschreibung N Neueinschreibung R Rückmeldung X Exmatrikulation Y alte Exmatrikulation
HrSt	CHAR(01)	X	→**k_hrst**, Hörerstatus G Gasthörer K Studienkolleg N Nebenhörer S Haupthörer
Beschkz	CHAR(1)	X	Bescheinigungskennz.f.Gebühren
MtkNr	INTEGER	X	Matrikelnummer
PrfZif	SMALLINT	X	Matrikelnummer-Prüfziffer
BibKz	SMALLINT	X	Bibliothekskennzeichen
Anti	CHAR(25)	X	Anrede, Titel, Namenszusätze
NachName	CHAR(35)	X	Nachname
VorName	CHAR(25)	X	Vorname
GebDat	DATE	X	Geburtsdatum
GebOrt	CHAR(25)	X	Geburtsort
GebName	CHAR(35)	X	Geburtsname
SortName	CHAR(20)	X	Familienname zur Sortierung
Geschl	CHAR(01)	X	→**k_geschl**, Geschlecht M=männl., W=weibl.
Staat	CHAR(03)	X	→**k_akfz**, Staatsangehörigkeit
HmKfzKz	CHAR(01)	X	Heimat-Kfz-Kz, A=Ausland, I=Inland
HmKfz	CHAR(04)	X	→**k_akfz**, →**k_ikfz**, Heimat-Kfz
SemKfzKz	CHAR(01)	X	Semester-Kfz-Kz, A=Ausland, I=Inland
SemKfz	CHAR(04)	X	→**k_akfz**, →**k_ikfz**, Semester-Kfz
Anschrkz	CHAR(01)	X	→**k_anschr** Kz über die Art der gezeigten Anschrift H = Heimat-Anschrift S = Semester-Anschrift W = weitere Anschrift
PoStrasse	CHAR(30)	X	post. Anschr.-Strasse u. Hausnummer
PoZusatz	CHAR(25)	X	post. Anschr.-Zusatz
PoKfz	CHAR(03)	X	→**k_akfz**, KfzKz bei Anschr. im Ausland
PoPlz	CHAR(06)	X	→**k_plz**, Postleitzahl
PoOrt	CHAR(25)	X	post. Anschr.-Ort
PoZustbez	CHAR(02)	X	Zustell-Bezirk
Potel	CHAR(15)	X	Telefon-Nummer
ImmDat	DATE	X	Datum der Immatrikulation
RueBeuDat	DATE	X	Datum der Rückmeldung/Beurlaubung

Abbildung E.2: Taballe SOS: Definition der Feldtypen 1/4

Feldbezeichnung	*Feldtyp*	*Pflege*	*Feldinhalt*
BeuGrund	CHAR(01)	X	→**k_gdbu**, Beurlaubungsgrund A Auslandsaufenthalt D Wehr-/Zivildienst G Erziehungsurlaub K Krankheit P Praktikum S Sonstige Gründe V Prüfungsvorbereitung W Werkarbeit
Beurlbis	SMALLINT	X	beurlaubt bis 'Semester'
ExmAnDat	DATE	X	Datum des Antrages der EXmatrikulation
ExmGrund	CHAR(02)	X	→**k_gdex**, Exmatrikulationsgrund A Von Amts wegen B Beendigung des Studiums ohne Prüfung D Einberufung Wehr- oder Zivildienst E Endgültig nicht bestanden H Hochschulwechsel P Beendigung des Studiums nach Prüfung S Sonstige Gründe U Unterbrechung (Kindererziehung) W Wiedereinschreibung nach Auslandsaufenthalt
ExmDat	DATE	X	Datum der Exmatrikulation
WahlFb	CHAR(04)	X	→**k_fb**, Wahlfachbereich -- ohne Dekanatszugehörigkeit AI Allgemeine Ingenieurwissenschaften AS Ausl. Orientierungsstudiengang BW Bauwesen ET Elektrotechnik GL Gewerbelehrer MB Maschinenbau VT Verfahrenstechnik WI Wirtschaftsingenieur SB Hochschulübergreifender Studiengang Schiffbau
Wahlkz	CHAR(6)	X	→**k_wahlkz**, Wahlkennzeichen 1 FSP 1 2 FSP 2 3 FSP 3 4 FSP 4 5 FSP 5 6 FSP 6 N nicht wahlberechtigt O offene Wahlberechtigung

Abbildung E.3: Taballe SOS: Definition der Feldtypen 2/4

Feldbezeichnung	*Feldtyp*	*Pflege*	*Feldinhalt*
SperrArt1	CHAR(2)	X	1. Art der Rückmeldesperre (falls Krankenvers. nur für 1 Semester)
SperrSem1	SMALLINT	X	1. Rückmelde-Sperrsemester (JJS)
sperrart2	CHAR(2)		2. Art der Rückmeldesperre
sperrsem2	SMALLINT		2. Rückmelde-Sperrsemester (JJS)
KraVers	CHAR(01)	X	Krankenversicherung-Kz
KraVNr	CHAR(20)	X	Krankenkassen-Versicherten-Nummer
KraBNr	CHAR(20)	X	→**k_krabnr**, Krankenkassen-Betriebs-Nr.
Wvl	CHAR(01)	X	Wiedervorlage vorhanden (Kz=J/N)
Gebn	SMALLFLOAT	X	Ist-Gebühren für akt. Semester (neu)
Gebnsoll	SMALLFLOAT	X	Soll-Gebühren für akt. Semester (neu)
Semn	SMALLINT	X	Semester d. letztmalig gez. Gebühren
Geba	SMALLFLOAT	X	Gebühren für Vorsemester (alt)
Gebasoll	SMALLFLOAT		Soll-Gebühren für vorh.Semester (alt)
Sema	SMALLINT		Semester d. vorletztmalig gez. Gebühren
Saldo	SMALLFLOAT		Gebühren-Saldo (derzeitiger Konto-Stand
bafland	CHAR(02)	X	→**k_bland**, BAfoeG-Land
bafamt	CHAR(03)	X	BAfoeG-Amt
bafnr	CHAR(12)	X	BAfoeG-Nummer
Res1	CHAR(01)	X	Reservefeld f. Verwaltungskennz. o. A. Aktenvermerk: NIT Ja/Nein
Res2	CHAR(01)		Reservefeld f. Verwaltungskennz. o. A.
Res3	CHAR(01)		Reservefeld f. Verwaltungskennz. o. A.
Res4	CHAR(01)	X	Reservefeld f. Verwaltungskennz. o. A. für Listensteuerung: Meldg. an Bib. bei Exmatrikulation
Res5	CHAR(01)	X	Reservefeld f. Verwaltungskennz. o. A. für Listensteuerung: Meldg. an Krankenk. bei Exmat.
Res11	CHAR(2)		Reservefeld f. Verwaltungskennz. o. A.
Res12	CHAR(2)		Reservefeld f. Verwaltungskennz. o. A.
Res13	CHAR(2)		Reservefeld f. Verwaltungskennz. o. A.
Res20	CHAR(20)	X	Reservefeld f. frei wählbaren Text
HzbArt	CHAR(02)	X	→**k_hzbart**, Art d. Hochschulzugangsberechtig.
HzbJahr	SMALLINT	X	Jahr d. Hochschulzugangsberechtigung
HzbKfzKz	CHAR(01)	X	A=Ausland, I=Inland
HzbKfz	CHAR(04)	X	→**k_akfz**, →**k_ikfz**, Kfz Hochschulzugangsber.-Ort
HzbDatum	DATE		Datum der Hochschulzugangsberechtigung
HzbNote	SMALLINT		Note im Zeugnis der Zugangsberechtigung
Dienst	CHAR (1)		Wehr- oder Ersatzdienst J/N
BerufAb	CHAR(01)		Berufsabschluss vor Studienbeginn J/N
BerufMon	SMALLINT		Dauer der Berufsausbildung in Monaten
BerufJahr	SMALLINT		Jahr des Berufsabschlusses
Prakt1	CHAR(01)	X	Praktikum zum 1. Studiengang J/N
Prakt2	CHAR(01)		Praktikum zum 2. Studiengang J/N

Abbildung E.4: Taballe SOS: Definition der Feldtypen 3/4

Feldbezeichnung	*Feldtyp*	*Pflege*	*Feldinhalt*
SonstTaet	CHAR(01)		Sonstige berufsprakt. Tätigkeit J/N
GesaDauer	SMALLINT	X	Gesamtdauer(Mon) der berufsprakt. Tät.
PrakDauer	SMALLINT	X	Dauer(Mon) des studienbezog. Praktikums
ErHsKfz	CHAR(04)	X	→**k_ikfz**, Kfz der Ersthochsch. in Deutschland
ErHsArt	CHAR(02)	X	Art der Ersthochschule
ErHsSemBRD	SMALLINT	X	Semester der 1.Immatrikulation BRD JJS
ErstSemHS	SMALLINT	X	Erstsemester an dieser Hochschule
HsSem	SMALLINT	X	Hochschulsemester
UrlSem	SMALLINT	X	Urlaubssemester
PraxSem	SMALLINT	X	Praxis-Semester
Prax1	CHAR(01)		Feld ist unbenutzt
Prax2	CHAR(01)		Feld ist unbenutzt
KolSem	SMALLINT	X	Kollegsemester nur für ausl. Studenten (Erreichung der Hochschulreife)
KlinSem	SMALLINT		Klinische Semester
DDRSem	SMALLINT		HS-Semester in ehem. DDR/Ost-Berlin
DDRArt	CHAR(01)		Art d. Stdiums in ehem. DDR/Ost-Berlin
StUntSem	SMALLINT		Studiumunterbrechung, Anzahl Semester
StAuKfz1	CHAR(03)	X	→**k_akfz**, Studium Ausland1, Staat-KFZ
StAuMon1	SMALLINT	X	Studium Ausland1, Anzahl Monate
StAuArt1	CHAR(01)	X	→**k_stausl**, Studium Ausland1, Art d. Studiums
StAuKfz2	CHAR(03)	X	→**k_akfz**, Studium Ausland2, Staaten-KFZ
StAuMon2	SMALLINT	X	Studium Ausland2, Anzahl Monate
StAuArt2	CHAR(01)	X	→**k_stausl**, Studium Ausland2, Art d. Studiums
StAuKfz3	CHAR(03)	X	→**k_akfz**, Studium Ausland3, Staaten-KFZ
StAuMon3	SMALLINT	X	Studium Ausland3, Anzahl Monate
StAuArt3	CHAR(01)	X	→**k_stausl**, Studium Ausland3, Art d. Studiums
Datlae	DATE		Datum der letzten Änderung
Bewnr	INTEGER		Bewerber-Nummer im ZUL-Verfahren
Bewkz	CHAR(1)		Kennz. aus ZUL: D=Doppelstud. F=Fachwechsler
Entlastkz	CHAR(1)		Entlastungskennz. f. Bibliothek o. ähnl
Attest	CHAR(2)		→**k_attest**, Prüfungs-Attest notwendig ?
KraFrist	DATE		Datum Ablauf einer befristeten KraVers
stdz	CHAR(4)		→**k_stdz**, Studien-/Beratungszentrum
potel2	CHAR(15)		zweite Telefonnummer
dokvorname	CHAR(255)		mehrere Vornamen einschliesslich Rufname für Dokumente. Die Vornamen sind in der zu druckenden Reihenfolge einzutragen. Dieses Feld ist immer ge füllt und enthält wenigstens den In halt von sos.vorname.

Abbildung E.5: Taballe SOS: Definition der Feldtypen 4/4

Feldbezeichnung	*Feldtyp*	*Pflege*	*Feldinhalt*
MtkNr	INTEGER	X	Matrikelnummer
Semester	SMALLINT	X	Semester d. Studg.daten/Student
StGNr	CHAR(02)	X	Studiengang-, Fachnummer zur Unterscheidung von Datensätzen bei Fachwechsel oder parallelen Fachbelegungen 11 = 1. Fach im Semester 21 = 2. Fach im Semester
Abschl	CHAR(02)	X	→**k_abint**, Angestr. Abschluss
StG	CHAR(03)	X	→**k_stg**, Studiengang (=Fach)
Vert	CHAR(03)		→**k_vert**, Vertiefungsrichtung
Schwp	CHAR(02)		→**k_schwp**, Schwerpunkt
KzFa	CHAR(01)		→**k_kzfa**, Fachkennzeichen f. Haupt-/Nebenf.
SemGrp	CHAR(10)		Semester-(Parallel)-Gruppe (BayFH)
LepSem	SMALLINT		Lehrplan-(Einstufungs)-Sem. (BayFH)
StGSem	SMALLINT	X	Studiengang-/Fachsem. incl. ang. Sem.
FriSem	SMALLINT		Fristsemester = Fachsemester abzügl. Wiederholungssemester (BayFH)
angSemG	SMALLINT	X	angerechnete Fachsemester insgesamt
angSemS	SMALLINT	X	anger. FS aus anderem Studiengang
angSemB	SMALLINT		anger. FS aus Berufsprakt. Tätigk.
angSemA	SMALLINT	X	anger. FS aus Auslandsstudium
FB	CHAR(02)	X	→**k_fb**, Fachbereich -- ohne Dekanatszugehörigkeit AI Allgemeine Ingenieurwissenschaften AS Ausl. Orientierungsstudiengang BW Bauwesen ET Elektrotechnik GL Gewerbelehrer MB Maschinenbau VT Verfahrenstechnik WI Wirtschaftsingenieur SB Hochschulübergreifender Studiengang Schiffbau
Pversion	SMALLINT	X	→**k_pvers**, Version d. zugeordneten Prüf.ordnung
Status	CHAR(01)	X	→**k_status**, Rückmeldestatus des Studenten B Beurlaubung E Ersteinschreibung N Neueinschreibung R Rückmeldung X Exmatrikulation Y alte Exmatrikulation

Abbildung E.6: Taballe STG: Definition der Feldtypen 1/3

Feldbezeichnung	*Feldtyp*	*Pflege*	*Feldinhalt*
BeuGrund	CHAR(01)	X	→**k_gdbu**, Beurlaubungsgrund A Auslandsaufenthalt D Wehr-/Zivildienst G Erziehungsurlaub K Krankheit P Praktikum S Sonstige Gründe V Prüfungsvorbereitung W Werkarbeit
HrSt	CHAR(01)	X	→**k_hrst**, Hörerstatus G Gasthörer K Studienkolleg N Nebenhörer S Haupthörer
Stuart	CHAR(01)	X	→**k_stuart**, Studiumsart F Fernstudium P Präsenzstudium S Praxissemester
Stutyp	CHAR(01)	X	→**k_stutyp**, Studiumstyp V Vollzeitstudium T Teilzeitstudium
Stufrm	CHAR(01)	X	→**k_stufrm**, Studiumsform A Aufbaustudium B kein Abschluss E Erststudium K Kontaktstudium P Promotionsstudium R Ergänzungsstudium Z Zweitstudium
StOrt	CHAR(01)		→**k_stort**, Standort, wenn HS mehrere Standorte hat
EndeGrd	CHAR(02)	X	→**k_gdex**, Grund der Beendigung in diesem Fach A Von Amts wegen B Beendigung des Studiums ohne Prüfung D Einberufung Wehr- oder Zivildienst E Endgültig nicht bestanden H Hochschulwechsel P Beendigung des Studiums nach Prüfung S Sonstige Gründe U Unterbrechung (Kindererziehung) W Wiedereinschreibung nach Auslandsaufenthalt
EndeDat	DATE	X	Datum der Beendigung in diesem Fach
AnfDat	DATE	X	Datum des Beginns in diesem Fach
vpfri	SMALLINT		Prüfungsfrist (jjs) für Vorprüfung
hpfri	SMALLINT		Prüfungsfrist (jjs) für Hauptprüfung

Abbildung E.7: Taballe STG: Definition der Feldtypen 2/3

Feldbezeichnung	*Feldtyp*	*Pflege*	*Feldinhalt*
vdkenn	CHAR(2)		Vordiplomskennzeichen
vddatum	DATE		Datum des Vordiploms
vdwh	SMALLINT		Anzahl 2. Wiederholungen im Vordiplom
hdkenn	CHAR(2)		Hauptdiplomskennzeichen
hddatum	DATE		Datum des Hauptdiplom
hdwh	SMALLINT		Anzahl 2. Wiederholungen im Hauptdiplom
pruefan	CHAR(1)		Prüfungsanspruch im Studiengang
semgewicht	SMALLINT		Gewicht d.StgSem = Nenner einer Bruchzahl z. B.: 2 = Einhalb, 3 = ein Drittel, usw., nur wirksam, wenn > 1.
urlsem	SMALLINT	X	Urlaubssemester in diesem Fach
ruebeudat	DATE	X	Datum der Rückmeldung/Beurlaubung
stggewicht	DECIMAL(3,2)		
Prax1	CHAR(01)		→**k_praxis**, Zustand betr. 1.Praxissemester
Prax2	CHAR(01)		→**k_praxis**, Zustand betr. 2.Praxissemester
HFall	CHAR(1)		gibt an, ob im Bezugssemester ein Härtefall vorliegt J/N
HsSem	SMALLINT		Hochschulsemester für Auswertungen
vdzeugnr	CHAR(10)		Vordiplom ZeugnisNr dieses Stud.
hdzeugnr	CHAR(10)		Hauptdiplom ZeugnisNr dieses Stud.
stgsem_aus	CHAR(1)		Kennzeichen J/N, ob ein Kandidat wünscht, das im Hauptdiplomzeugnis die erreichten Stg-Semester (stgsem) ausgegeben werden.
abtitel	CHAR(1)		→**k_geschl**, Kennzeichen, ob ein Kandidat die männliche M oder weibliche W Form des akademischen Grades haben will. Text steht in parstg.abtitelhm/abtitelhw
sivkz	CHAR(1)		Kennzeichen, ob der Soll-Ist-Vergleich im Semester des stg-Satzes für den Studenten bereits gelaufen ist. Ausprägungen: "J" SIV ist gelaufen, leer SIV ist n. gelaufen

Abbildung E.8: Taballe STG: Definition der Feldtypen 3/3

Feldbezeichnung	*Feldtyp*	*Feldinhalt*
abint	CHAR(2)	Abschluss an dieser HS
aikz	CHAR(01)	aktiv / inaktiv-Kennzeichen
ktxt	CHAR(10)	Kurztext
dtxt	CHAR(25)	Drucktext
ltxt	CHAR(50)	Langtext
astat	CHAR(2)	amtl. Schluesselauspraegung
hrst	CHAR(10)	HIS-Hoererstati bei denen Abschluss nicht zugelassen ist;z.B:Gasthoerer fuer Diplom nicht zulassen:hrst="G". Dieses Feld wird als Vektor fuer mehrere Hoererstati-Eintraege genutzt.
part	CHAR(2)	->**k_part**, Pruefungsart
anzstg	SMALLINT	max. Anzahl Faecher zu diesem Abschluss
KzFaArray	CHAR(10)	moegl. Kombinationen aus Haupt-/Neben fachkennzeichen fuer die Faecher eines Stg mit dem angestrebten Abschluss.
Mag_LAA	CHAR(1)	Markierung von Magistern, Lehramtsanwaertern u.ae. fuer zusaetzliche Summationen in Schnellmeldungen der Amtlichen Statistik.
sortkz1	CHAR(02)	Sortierkennzeichen fuer HISISY-GX
anzStgMin	SMALLINT	Mindestzahl an Faechern, die ein Stg in diesem angestrebten Abschluss enth. muss Leeres Feld oder 0 bedeutet: keine Ueberpruefung der Mindestzahl

Abbildung E.9: Schlüsseltabelle k_abint

Feldbezeichnung	*Feldtyp*	*Feldinhalt*
akfz	CHAR(3)	Internat. KFZ-Kennz. des Staates
aikz	CHAR(1)	aktiv / inaktiv
ktxt	CHAR(10)	Kurztext
dtxt	CHAR(25)	Drucktext
ltxt	char(50)	Langtext
astat	CHAR(3)	Auslandschluessel amtl. Schl.auspr.
erdteil	CHAR(4)	Erdteil des Staates
egmitgl	CHAR(1)	EG-Mitglied

Abbildung E.10: Schlüsseltabelle k_akfz

Feldbezeichnung	*Feldtyp*	*Feldinhalt*
anschrkz	CHAR(1)	Kennzeichen fuer Art der Anschrift
aikz	CHAR(1)	aktiv / inaktiv
ktxt	CHAR(10)	Kurztext
dtxt	CHAR(25)	Drucktext
ltxt	CHAR(50)	Langtext

Abbildung E.11: Schlüsseltabelle k_anschr

Feldbezeichnung	*Feldtyp*	*Feldinhalt*
astfr	CHAR(02)	Studienfach/gang
aikz	CHAR(1)	Aktiv/inaktiv
ktxt	CHAR(10)	Kurztext
dtxt	CHAR(25)	Drucktext
ltxt	CHAR(50)	Langtext

Abbildung E.12: Schlüsseltabelle k_astfr

Feldbezeichnung	*Feldtyp*	*Feldinhalt*
astgrp	CHAR(03)	Studienfach/gang
aikz	CHAR(01)	Aktiv/inaktiv
ktxt	CHAR(10)	Kurztext
dtxt	CHAR(25)	Drucktext
ltxt	CHAR(50)	Langtext

Abbildung E.13: Schlüsseltabelle k_astgrp

Feldbezeichnung	*Feldtyp*	*Feldinhalt*
bland	CHAR(2)	Bundesland
aikz	CHAR(1)	aktiv / inaktiv-Kennzeichen
ktxt	CHAR(10)	Kurztext
dtxt	CHAR(25)	Drucktext
ltxt	CHAR(50)	Langtext
astat	CHAR(2)	amtl. Schluesselauspraegung

Abbildung E.14: Schlüsseltabelle k_bland

Feldbezeichnung	***Feldtyp***	***Feldinhalt***
fb	CHAR(2)	Schluesselauspraegung Fachbereich
aikz	CHAR(1)	Aktiv/Inaktiv-Kennzeichen
ktxt	CHAR(10)	Kurztext
dtxt	CHAR(25)	Drucktext
ltxt	CHAR(50)	Langtext
sbearb	char(6)	SOS-Bearbeiter z.Zt.nicht genutzt
pbearb	char(6)	POS-Bearbeiter z.Zt.nicht genutzt
wahllokal	CHAR(75)	Beschreibung des Wahllokals
wahltermin_von	DATE	Beginn der Wahlen
wahltermin_bis	DATE	Ende der Wahlen
rueck_ort	CHAR(75)	Ort Rueckmeldung bei mehreren Standorten
rueck_von	DATE	Beginn der Rueckmeldung fuer diesen FB
rueck_bis	DATE	Ende der Rueckmeldung fuer diesen FB
sonst_termin1	DATE	1. sonstiger Termin, z.B. fuer Briefwahlen
sonst_termin2	DATE	2. sonstiger Termin
sortkz1	CHAR(2)	Kennzeichen fuer Sortierung, abweichend von 'fb'/Text

Abbildung E.15: Schlüsseltabelle k_fb

Feldbezeichnung	***Feldtyp***	***Feldinhalt***
gdbu	CHAR(1)	Schluesselauspraegung der Hochschule
aikz	CHAR(1)	Aktiv-/ Inaktiv-Kennzeichen
ktxt	CHAR(10)	Schluessel-Kurztext
dtxt	CHAR(25)	Schluessel-Drucktext
ltxt	CHAR(50)	Schluessel-Langtext
astat	CHAR(1)	Schluesselauspraegung der amtl. Statistik
his_gdbu	char(1)	HIS-Auspraegung fuer Programm-Steuerungen K (Krankheit) wenn 'astat=1' V (Vorbereitg. auf Pruefg) wenn 'astat=2' P (Praktikum) wenn 'astat=3' A (Auslandsaufenthalt) wenn 'astat=4' D (Wehr- o. Ersatz-Dienst) wenn 'astat=5' W (Werkarbeit) wenn 'astat=6' U (Schwangerschaft) wenn 'astat=7' S (Sonstiges) wenn 'astat=9'
lepokz	char(1)	Kennz. f. Lepo-Berechtigung, Auspraegung: J = Lepo zu normalen Gebuehren N = kein Lepo V = Lepo zu verminderten Gebuehren F = Lepo ja, ist frei von Gebuehren
gebkz	char(1)	Kennz. fuer Gebuehren-Zahlungspflicht J = Beurlaubung ist Gebuehrenpflichtig N = Beurlaubung ist Gebuehren f r e i
fsemfort	char(1)	Kennz. f. Fortzaehlung der Fachsemester Auspraegungen ? - 01.12.95 unbekannt
kz4	char(1)	Reserve-Kennz. fuer Programm-Steuerungen
kz5	char(1)	Reserve-Kennz. fuer Programm-Steuerungen
kz6	char(1)	Reserve-Kennz. fuer Programm-Steuerungen
kz7	char(1)	Reserve-Kennz. fuer Programm-Steuerungen
kz8	char(1)	Reserve-Kennz. fuer Programm-Steuerungen
kz9	char(1)	Reserve-Kennz. fuer Programm-Steuerungen

Abbildung E.16: Schlüsseltabelle k_gdbu

Feldbezeichnung	***Feldtyp***	***Feldinhalt***
gdex	CHAR(2)	Grund der Exmatrikulation CHAR (3)
aikz	CHAR(1)	aktiv / inaktiv
ktxt	CHAR(10)	Kurztext
dtxt	CHAR(25)	Drucktext
ltxt	CHAR(50)	Langtext
astat	CHAR(1)	amtl. Schluesselauspraegung
exdatkz	CHAR(1)	Kennz. zur Behanlung v. ExAnDat u. ExmDat 1 = ExmAnDat darf leer bleiben 2 = ExmDat darf leer bleiben 3 = beide Felder duerfen leer bleiben 4 = ExmDat darf <= Immdat sein
sortkz1	CHAR(1)	Kennz. fuer Sort. abweichend von 'gdex'/Text
sortkz2	CHAR(1)	Kennz. fuer Sort. abweichend von 'gdex'/Text
sortkz3	CHAR(1)	Kennz. fuer Sort. abweichend von 'gdex'/Text

Abbildung E.17: Schlüsseltabelle k_gdex

Feldbezeichnung	***Feldtyp***	***Feldinhalt***
geschl	CHAR(1)	Geschlecht
aikz	CHAR(1)	aktiv / inaktiv
ktxt	CHAR(10)	Kurztext
dtxt	CHAR(25)	Drucktext
ltxt	CHAR(50)	Langtext
astat	CHAR(1)	amtl. Schluesselauspraegung

Abbildung E.18: Schlüsseltabelle k_geschl

Feldbezeichnung	*Feldtyp*	*Feldinhalt*
hrst	CHAR(1)	Schluesselauspraegung der Hochschule
aikz	CHAR(1)	Aktiv-/ Inaktiv-Kennzeichen
ktxt	CHAR(10)	Schluessel-Kurztext
dtxt	CHAR(25)	Schluessel-Drucktext
ltxt	CHAR(50)	Schluessel-Langtext
astat	CHAR(1)	Schluesselauspraegung der amtl. Statistik
his_hrst	char(1)	HIS-Auspraegung fuer Programm-Steuerungen: H wenn 'astat=1' (Haupthoerer) N wenn 'astat=2' (Nebenhoerer) K wenn 'astat=3' (Studienkolleg, Sprachkurs) G wenn 'astat=4' (Gasthoerer)
lepokz	char(1)	Kennz. f. Lepo-Berechtigung, Auspraegung: J = Lepo zu normalen Gebuehren N = kein Lepo V = Lepo zu verminderten Gebuehren F = Lepo ja, ist frei von Gebuehren
gebkz	char(1)	Kennz. fuer Gebuehren-Zahlungspflicht J = Rueckmeldung ist Gebuehrenpflichtig N = Rueckmeldung ist Gebuehren f r e i
kz3	char(1)	Reserve-Kennz. fuer Programm-Steuerungen
kz4	char(1)	Reserve-Kennz. fuer Programm-Steuerungen
kz5	char(1)	Reserve-Kennz. fuer Programm-Steuerungen
kz6	char(1)	Reserve-Kennz. fuer Programm-Steuerungen
kz7	char(1)	Reserve-Kennz. fuer Programm-Steuerungen
kz8	char(1)	Reserve-Kennz. fuer Programm-Steuerungen
kz9	char(1)	Reserve-Kennz. fuer Programm-Steuerungen
stutyp	CHAR(1)	Vorbelegung STG-Studientyps
wertig	SMALLINT	Wertigkeit Hoererstatus; Ermittlung Hoerer status in Tabelle sos
semgewicht	SMALLINT	Bei Einschreibung oder Wechsel in den Hoererstatus k_hrst.hrst wird das Feld stg.semgewicht mit diesem Wert versorgt.

Abbildung E.19: Schlüsseltabelle k_hrst

Feldbezeichnung	***Feldtyp***	***Feldinhalt***
hzbart	CHAR(2)	Hochschulzugangsberechtigungsart
aikz	CHAR(1)	aktiv / inaktiv
ktxt	CHAR(10)	Kurztext
dtxt	CHAR(25)	Drucktext
ltxt	CHAR(50)	Langtext
astat	CHAR(2)	amtl.Schluesselauspraegung

Abbildung E.20: Schlüsseltabelle k_hzbart

Literaturverzeichnis

[Aac00] RWTH Aachen. *http://www.rwth-aachen.de/zentral/dez6_Controlling.htm*, 2000.

[Ada98] Ch. Adamson. *Data Warehouse design solutions.* Wiley New York, 1998.

[AM97] S. Anahory and D. Murray. *Data Warehouse.* Addison-Wesley Longman Bonn, 1997.

[BMR94] J. Biethahn, H. Mucksch, and W. Ruf. *Ganzheitliches Informationsmanagement, Band I: Grundlagen.* Oldenbourg Verlag München, 1994.

[Bos92] H. Bossel. *Modellbildung und Simulation — Konzepte, Verfahren und Modelle zum Verhalten dynamischer Systeme.* Vieweg Braunschweig/Wiesbaden, 1992.

[Bra96] M. H. Brackett. *The Data Warehouse Challenge — Taming Data Chaos.* Wiley New York, 1996.

[Bur97] D. Burleson. *High performance Oracle data warehousing.* Coriolis Group Books New York, 1997.

[CA97] M. J. Corey and M. Abbey. *Oracle Data Warehousing: a practical guide to successful data warehouse analysis, build, and roll-out.* McGraw-Hill, Berkeley, 1997.

[CG98] P. Chamoni and P. Gluchowsky. *Analytische Informationssysteme : data warehouse, on-line analytical processing, data mining.* Springer Berlin, 1998.

[CHE00] Centrum für Hochschulentwicklung CHE. *http://www.che.de*, 2000.

[Deb99] T. Debevoise. *The Data Warehouse method: integrated Data Warehouse suppurt environments.* Prentice Hall Upper Saddle River, 1999.

[Esc95] R. Eschenbach. *Controlling.* Schäffer-Poeschel Stuttgart, 1995.

[Fow97] M. Fowler. *ULM Distilled.* Addison-Wesley Longman Bonn, 1997.

[FS99] H. R. Friedag and W. Schmidt. *Balanced Scorecard: mehr als ein Kennzahlensystem.* Haufe Freiburg i. Br., 1999.

[GGC97] P. Gluchowski, R. Gabriel, and P. Chamoni. *Management Support Systeme — Computergestützte Informationssysteme für Führungskräfte und Entscheidungsträger.* Springer Berlin, 1997.

[GH90] R. Gassert and P. Horvath. *Informationsmanagement: Aufgabe der Unternehmensleitung.* Poeschel Stuttgart, 1990.

[GW98] P. Gray and H.J. Watson. *Decision support in the data warehouse.* Prentice Hall Upper Saddle River, 1998.

[Han99] U. Hannig. *Data Warehouse und Managementinformationssysteme.* Schäffer-Poeschel Stuttgart, 1999.

[HC94] M. Hammer and J. Champy. *Business Reengineering, Die Radikalkur für das Unternehmen.* Campus Frankfurt/Main, 1994.

[Hei92] L. J. Heinrich. *Informationsmanagement : Planung, Überwachung und Steuerung der Informations-Infrastruktur.* Oldenbourg München, 1992.

[HH96] TU Hamburg-Harburg. *Leistungsvereinbarung der Technischen Universität Hamburg-Harburg und der Behörde für Wissenschaft und Forschung für das Jahr 1998.* TU Hamburg-Harburg, 1996.

[HIS00] HIS_GmbH. *http://www.his.de/aufgaben.abt2.htm*, 2000.

[HK98] P. Horvath and L. Kaufmann. Balanced Scorecard — ein Werkzeug zur Umsetzung von Strategien. *Harvard Business Manager 5*, 1998.

[Hol97] J. Holthuis. *Der Aufbau von Data Warehouse-Systemen : Konzeption, Datenmodellierung, Vorgehen.* Deutscher Universitäts-Verlag Wiesbaden, 1997.

[Hor94] P. Horvath. *Controlling.* Vahlen München, 1994.

[Hor00] P. Horvath. *Balanced Scorecard umsetzen.* Schäffer-Poeschel Stuttgart, 2000.

[HRK00] Hochschulrektorenkonferenz HRK. *http://www.hrk.de*, 2000.

[HRL97] G. Homburg, H. Reinermann, and K. Lüder. *Hochschul-Controlling.* Forschungsinstitut für öffentliche Verwaltung Speyer, 1997.

[IH94] W. H. Inmon and R. D. Hackathorn. *Using the Data Warehouse.* Wiley New York, 1994.

[IK94] W. H. Inmon and C. Kelly. The 12 Rules of Data Warehouse for a Client- / Server World. *Data Management Review 5*, 1994.

[Inm96] W. H. Inmon. *Building the Data Warehouse.* Wiley New York, 1996.

[Kai00] Uni Kaiserslautern. *http://www.verw.uni-kl.dehochschulcontrollingarbeitspapiere_hochschulfragen.htm*, 2000.

[Kem90] W. Kemmler. *Controlling für Hochschulen.* Haupt Bern, 1990.

[KF98] R. Kuhlen and W. F. Finke. Informationsressourcen-Management: Informations- und Technologiepotentiale für die Organisation verwerten. *Zeitschrift für Organisation*, 1998.

[KN97] Robert S. Kaplan and David P. Norton. *Balanced Scorecard.* Schäffer-Poeschel Stuttgart, 1997.

[KP88] W. Krüger and P. Pfeiffer. Strategische Ausrichtung, organisatorische Gestaltung und Auswirkungen des Informationsmanagements. *IM Information Management 2*, 1988.

[KS98] H.-U. Küpper and E. J. Sinz. *Gestaltungskonzepte für Hochschulen - Effizienz, Effektivität, Evolution.* Schäffer-Poeschel Stuttgart, 1998.

[Mar97] W. Martin. *Data Warehousing : Fortschritte des Informationsmanagements.* Velbert, 1997.

[MB00] H. Mucksch and W. Behme. *Das Data-Warehouse-Konzept : Architektur - Datenmodelle - Anwendungen ; mit Erfahrungsberichten.* Gabler Wiesbaden, 2000.

[MG96] T. Moriarty and R. P. Greenwood. Datas Quest — From Source to Query. *Database Advisor 10*, 1996.

[MHR96] H. Mucksch, J. Holthuis, and M. Reiser. Das Data Warehouse-Konzept : ein Überblick. *Wirtschaftsinformatik 4*, 1996.

[Min00] Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg. *http://www.mwk-bw.de/Hochschulen/Hochschulpolitik.html*, 2000.

[MKBH90] P. Mertens, W. König, and A. Back-Hock. *Lexikon der Wirtschaftsinformatik*. Springer Berlin, 1990.

[Mül99] J Müller. *Transformation operativer Daten zur Nutzung im Data Warehouse*. DUV Wiesbaden, 1999.

[Mül00] A. Müller. *Strategisches Management mit der Balanced Scorecard*. Kohlhammer Stuttgart, 2000.

[MM96] T. Moriarty and C. Mandracchia. Heart of the warehouse. *Database Advisor 11*, 1996.

[Mün00] Uni München. *http://www.controlling.bwl.uni-muenchen.de*, 2000.

[Old00] Uni Oldenburg. *http://www.admin.uni-oldenburg.de/dez5/contr*, 2000.

[Ora98] Oracle. *Oracle Data Warehouse Method Handbook*. Oracle Corporation Redwood City, CA, 1998.

[Ora00] Oracle. *Oracle 8i Online Dokumentation*. Oracle Corporation Redwood City, CA, 2000.

[PR97] V. Poe and L. Reeves. *Aufbau eines Data Warehouse*. Prentice Hall München, 1997.

[Pre95] P. R. Preißler. *Controlling, Lehrbuch und Intensivkurs*. Oldenbourg München, 1995.

[Pro00] Projekt Universitätsentwicklung ProUni. *http://www.prouni.uni-hamburg.de/*, 2000.

[Rei98] T. Reichmann. *Globale Datennetze : Innovative Potentiale für Informationsmanagement und Controlling*. Verlag Franz Vahlen München, 1998.

[Sch95] A.-W. Scheer. *Wirtschaftsinformatik, Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse, 6. Auflage*. Springer Berlin, 1995.

[Sei92] B. Seidenschwarz. *Controllingkonzept für öffentliche Institutionen - Controlling Praxis*. Verlag Franz Vahlen München, 1992.

[Spe99] E. Sperley. *Enterprise Data Warehouse: planning, building, and implemantation*. Prentice Hall Upper Saddle River, 1999.

[TC93] D. Tapscott and A. Caston. *Paradigm shift: the new promise of information technologie*. McGraw-Hill New York, 1993.

[Tes99] M. Teschke. *Datenkonsistenz in Data Warehouse Systemen*. IMMD Erlangen, 1999.

[Tri96] H. Trinks. *TUHH: Zukunft durch Wissenschaft*. TU Hamburg-Harburg, 1996.

[Web96] J. Weber. *Hochschulcontrolling, Das Modell WHU*. Schäffer-Poeschel Stuttgart, 1996.

[Wis00] Wissenschaftsrat. *http://www.wrat.de/index.html*, 2000.

[WS99] J. Weber and U. Schäffer. *Balanced Scorecard*. WHU, Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre Vallendar, 1999.

[WS00] J. Weber and U. Schäffer. *Balanced Scorecard & Controlling — Implementierung, Nutzen für Manager und Controller*. Poeschel Stuttgart, 2000.

[WT88] J. Weber and O. Tylkowski. *Controlling — Eine Chance für öffentliche Unternehmen und Verwaltungen.* Poeschel Stuttgart, 1988.

Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig durchgeführt und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Hamburg, den 30. Oktober 2000

(Susanne Möller)