

HIS

Hochschul-Informations-System

Hochschulplanung Band 178

Horst Moog

IT-Dienste an Universitäten und Fachhochschulen

Reorganisation und Ressourcenplanung der
der hochschulweiten IT-Versorgung

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

HIS GmbH Hannover 2005

HIS 

Hochschulplanung · Band 178

Herausgegeben von der
HIS Hochschul-Informationssystem GmbH

Horst Moog

IT-Dienste an Universitäten und Fachhochschulen

Reorganisation und Ressourcenplanung der
hochschulweiten IT-Versorgung

HIS GmbH Hannover 2005

Dieser Bericht wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung erstellt
(Förderungskennzeichen M159301).
Die HIS Hochschul-Informationen-System GmbH trägt die Verantwortung für den Inhalt.

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische
Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar

© 2005 by HIS GmbH, Gosseriede 9, 30159 Hannover
Printed in the Federal Republic of Germany
Druck: Poppdruck, Langenhagen
ISBN 3-930447-71-1

Vorwort

Nach dem Ersatz der zentral betriebenen Großrechner durch dezentrale PCs Anfang der 90er Jahre befindet sich die Informations- und Kommunikationstechnologie derzeit erneut im Umbruch. Das Zusammenwachsen der vernetzten Rechner zu einer integrierten Informationsversorgung erfordert an vielen Universitäten und Fachhochschulen eine grundlegende Reorganisation. Neben der Intensivierung der Zusammenarbeit zwischen Rechenzentrum, Bibliothek, Mediendienst und Verwaltung kommt der hochschulweiten Koordination der IT-Betreuung einschließlich der daran beteiligten Nutzer entscheidende Bedeutung zu.

Die vorliegende HIS-Grundlagenuntersuchung stellt hochschulweite IT-Versorgungsmodelle für Universitäten und Fachhochschulen unterschiedlicher Größe und Profilierung bereit. Anhand exemplarischer Modellhochschulen werden alternative Aufgaben- und Ressourcenverteilungen zwischen dem zentralen IT-Dienst, dezentralen IT-Diensten in Fachbereichen, Bibliothek und Verwaltung sowie dem in Forschungsgruppen und Institute eingebundenen IT-Personal berechnet. Neben konzeptionellen Überlegungen entwickelt die Studie damit einen quantitativen Planungsansatz für den hochschulweiten Bedarf an IT-Personal.

Bei der Erstellung des Berichtes wurde HIS durch zahlreiche Experten unterstützt:

- *In Gesprächen und bei Besichtigungen gaben zahlreiche Rechenzentren von Universitäten und Fachhochschulen vielfältige Informationen zu ihrer Arbeit und Ressourcenausstattung.*
- *Eine Arbeitsgruppe des ZKI hat in mehreren Sitzungen die Planungsansätze in ihren verschiedenen Entwicklungsstufen ausführlich diskutiert und wertvolle Anregungen gegeben.*
- *Eine Redaktionsgruppe aus Vertretern von Hochschulrechenzentren, Hochschulleitungen und den zuständigen Ministerien hat den Berichtsentwurf intensiv begutachtet.*
- *Der Arbeitskreis „Nutzung und Bedarf“ hat die Studie wie gewohnt durch großes Interesse und konstruktive Diskussionen gefördert.*

HIS möchte allen an der Entstehung der Studie Beteiligten herzlich für ihre Mitwirkung danken.

*Dr. Jürgen Ederleh
Geschäftsführer HIS GmbH*

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	XI
Summary / Zusammenfassung	XV
1 Einleitung	1
1.1 IT-Dienste in wechselnden Versorgungsstrukturen	1
1.2 Integriertes Informationsmanagement	4
1.3 Zielsetzung, Vorgehensweise und Aufbau der Untersuchung	7
2 Nutzer	11
2.1 Informationsverarbeitung an Hochschulen	11
2.1.1 Referenzmodell	11
2.1.2 Einsatzfelder der Informations- und Kommunikationstechnologie.....	13
2.2 Typologie der IT-Nutzer	14
2.3 Exemplarische Hochschulmodelle	17
3 Infrastruktur	21
3.1 Komponenten	21
3.2 Rechnerarbeitsplätze	23
3.2.1 Merkmale und Typen.....	23
3.2.2 Bedarfsermittlung	27
3.2.3 Zuordnung.....	29
3.3 Netzinfrastruktur	30
3.3.1 Festnetze	30
3.3.2 Funknetze	32
3.4 Gemeinschaftsgeräte und Geräteräume	34
3.4.1 Server und Archivierungsroboter	34
3.4.2 Hochleistungsrechner.....	34
3.4.3 Informationstechnische Geräteräume.....	35
3.5 Exemplarische Ausstattungsmodelle	39
4 Betreuung	43
4.1 Leistungen	43
4.1.1 Definitionsmerkmale.....	43
4.1.2 Leistungsspektrum	45

4.1.3	Qualitätskriterien	49
4.1.4	Bedarfsprofile	50
4.2	Personal	51
	Exkurs: Statistische Personaldaten zu Hochschulrechenzentren	51
4.2.1	Kategorien des IT-Personals	54
4.2.2	Angebotsorientierte IT-Personalplanung	56
4.2.3	Nachfrageorientierte IT-Personalplanung	58
4.2.4	Zweiphasiges IT-Personalplanungsverfahren.....	58
4.3	Exemplarische Betreuungsmodelle	65
5	Versorgungskonzepte	69
5.1	Strukturelemente	69
5.1.1	Versorgungsträger	69
5.1.2	Kooperationsformen	74
5.1.3	Leistungsstrukturen.....	76
5.2	Aufgabenverteilung	78
5.2.1	Zuordnungsprinzipien.....	78
5.2.2	Aufgabenverteilung zwischen IT-Diensten, Mediendiensten und Bibliotheken..	80
5.2.3	Alternative Betreuungsszenarien für Verwaltungssysteme	81
5.3	Konstruktionsprinzipien alternativer Versorgungskonzepte	83
5.3.1	Typologie alternativer IT-Versorgungsstrukturen	84
5.3.2	Aufteilung des abzudeckenden Betreuungsvolumens	86
5.3.3	Ermittlung des hochschulweiten Bedarfs an IT-Personal.....	88
5.4	Exemplarische Versorgungsmodelle im Vergleich	91
	Exkurs: „Gewachsene“ Versorgungsstrukturen als Ausgangsbasis.....	91
5.4.1	Versorgungsalternativen für Universitäten.....	93
5.4.2	Versorgungsalternativen für Fachhochschulen.....	96
5.4.3	Hochschulübergreifende Versorgungsalternativen	98
6	Zentrale IT-Dienste	99
6.1	Aufgaben	99
6.1.1	Dienstleistungsprofile	99
6.1.2	Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten.....	101
6.2	Organisationsstruktur	104
6.2.1	Abteilungsmodell.....	104
6.2.2	Front-Office-Modell	104

6.2.3	Betreuer-Modell.....	105
6.3	Exemplarische Personalmodelle	106
6.3.1	Konstruktionsprinzipien	106
6.3.2	Universitätsrechenzentren.....	107
6.3.3	Fachhochschulrechenzentren	108
6.4	Exemplarische Flächenbedarfsmodelle	109
6.4.1	Konstruktionsprinzipien und Flächenansätze	109
6.4.2	Universitätsrechenzentren.....	112
6.4.3	Fachhochschulrechenzentren	113
6.4.4	Baukosten	114
7	Reorganisation.....	117
7.1	Technologie.....	117
7.2	Organisation.....	119
7.3	Personal.....	123
8	Checkliste.....	125
	Literaturverzeichnis.....	133
	Stichwortverzeichnis.....	137

Abbildungsverzeichnis

(kursiv: exemplarische Modellrechnungen)

1 Einleitung

Abb. 1.1: Phasen der IT-Versorgung.....	2
Abb. 1.2: Integrationsfelder der Informationsversorgung.....	4
Abb. 1.3: Dimensionen der organisatorischen Integration.....	6
Abb. 1.4: Aufbau der Untersuchung.....	9

2 Nutzer

Abb. 2.1: Referenzmodell der Informationsverarbeitungsprozesse an Hochschulen.....	12
Abb. 2.2: Typologie der IT-Nutzer einer Hochschule.....	15
Abb. 2.3: Hochschulmodell U 1 „Kleine Universität mit gemischtem Profil“.....	18
Abb. 2.4: Hochschulmodell U 2 „Mittlere Universität mit geisteswissenschaftlichem Profil“.....	18
Abb. 2.5: Hochschulmodell U 3 „Mittlere Technische Universität“.....	18
Abb. 2.6: Hochschulmodell U 4 „Große Universität mit gemischtem Profil“.....	18
Abb. 2.7: Hochschulmodell FH 1 „Kleine Fachhochschule mit gemischtem Profil“.....	19
Abb. 2.8: Hochschulmodell FH 2 „Mittlere sozial- oder wirtschaftswissenschaftliche FH“.....	19
Abb. 2.9: Hochschulmodell FH 3 „Mittlere Technische Fachhochschule“.....	19
Abb. 2.10: Hochschulmodell FH 4 „Große Fachhochschule mit gemischtem Profil“.....	19

3 Infrastruktur

Abb. 3.1: Komponenten der IT-Infrastruktur im Überblick.....	21
Abb. 3.2: Ausstattungsmerkmale eines Rechnerarbeitsplatzes (RAP).....	23
Abb. 3.3: Typische Rechenarbeitsplätze für Studierende.....	24
Abb. 3.4: Ergänzende Rechnerarbeitsplätze für Studierende.....	25
Abb. 3.5: Typische Rechnerarbeitsplätze für Personal und Forschungszwecke.....	26
Abb. 3.6: Platzfaktoren auf Basis einer hochschulübergreifenden Zeitbudgeterhebung.....	28
Abb. 3.7: Einsatzfelder von Funknetzen und ihre Nutzungsmöglichkeiten.....	33
Abb. 3.8: Grundriss des zentralen Serverraums der Universität Bielefeld.....	37
Abb. 3.9: Merkmale informationstechnischer Geräte Räume im Überblick.....	38
Abb. 3.10: Ausstattungsrelationen nach Fächergruppen bzw. Arbeitsgebieten.....	39
Abb. 3.11: Ausstattungsmodell U 1 „Kleine Universität mit gemischtem Profil“.....	40
Abb. 3.12: Ausstattungsmodell U 2 „Mittlere Universität mit geisteswiss. Profil“.....	40
Abb. 3.13: Ausstattungsmodell U 3 „Mittlere Technische Universität“.....	40
Abb. 3.14: Ausstattungsmodell U 4 „Große Universität mit gemischtem Profil“.....	40
Abb. 3.15: Ausstattungsmodell FH 1 „Kleine Fachhochschule mit gemischtem Profil“.....	41
Abb. 3.16: Ausstattungsmodell FH 2 „Mittlere sozial- oder wirtschaftswissenschaftliche FH“.....	41
Abb. 3.17: Ausstattungsmodell FH 3 „Mittlere Technische Fachhochschule“.....	41
Abb. 3.18: Ausstattungsmodell FH 4 „Große Fachhochschule mit gemischtem Profil“.....	41

4 Betreuung

Abb. 4.1:	Exemplarische IT-Leistungen im Überblick	44
Abb. 4.2:	Qualitätskriterien für IT-Leistungen	49
Abb. 4.3:	Qualitative Bedarfsprofile der verschiedenen IT-Nutzertypen	50
Abb. 4.4:	Mittlere Personalausstattung von Universitäts- und Fachhochschulrechenzentren	51
Abb. 4.5:	Größenklassen der Hochschulrechenzentren	52
Abb. 4.6:	Rechenzentrums- und Hochschulgröße im Vergleich - Universitäten	53
Abb. 4.7:	Rechenzentrums- und Hochschulgröße im Vergleich - Fachhochschulen	53
Abb. 4.8:	Teilzeitfaktoren für IT-Personalkategorien	55
Abb. 4.9:	Einflussgrößen auf den Personalbedarf eines IT-Dienstes	56
Abb. 4.10:	Vorgehensweise der ZKI-Personalplanungsmodelle	57
Abb. 4.11:	Grundprinzip nachfrageorientierter IT-Planungsansätze	58
Abb. 4.12:	Elemente einer hochschulweiten Planung des IT-Personals	59
Abb. 4.13:	Fächergruppen- bzw. arbeitsgebietspezifische IT-Betreuungsrelationen	60
Abb. 4.14:	Personalbedarf zentraler und dezentraler IT-Dienste an Universitäten	63
Abb. 4.15:	Personalbedarf zentraler und dezentraler IT-Dienste an Fachhochschulen	63
Abb. 4.16:	<i>Betreuungsmodell U 1 „Kleine Universität mit gemischtem Profil“</i>	<i>66</i>
Abb. 4.17:	<i>Betreuungsmodell U 2 „Mittlere Universität mit geisteswiss. Profil“</i>	<i>66</i>
Abb. 4.18:	<i>Betreuungsmodell U 3 „Mittlere Technische Universität“</i>	<i>66</i>
Abb. 4.19:	<i>Betreuungsmodell U 4 „Große Universität mit gemischtem Profil“</i>	<i>66</i>
Abb. 4.20:	<i>Betreuungsmodell FH 1 „Kleine Fachhochschule mit gemischtem Profil“</i>	<i>67</i>
Abb. 4.21:	<i>Betreuungsmodell FH 2 „Mittlere sozial- oder wirtschaftswissenschaftliche FH“</i>	<i>67</i>
Abb. 4.22:	<i>Betreuungsmodell FH 3 „Mittlere Technische Fachhochschule“</i>	<i>67</i>
Abb. 4.23:	<i>Betreuungsmodell FH 4 „Große Fachhochschule mit gemischtem Profil“</i>	<i>67</i>

5 Versorgungskonzepte

Abb. 5.1:	Dezentrale Nachfragebündelung	70
Abb. 5.2:	Dezentral gebündelte Versorgung	70
Abb. 5.3:	Dezentral verteilte Versorgung	71
Abb. 5.4:	Betreuungsbereiche der IV-Versorgungseinheiten an der Universität Münster	72
Abb. 5.5:	Typische Kooperationsformen zwischen den IT-Versorgungsträgern	75
Abb. 5.6:	Leistungsstrukturen des Informationsmanagements	77
Abb. 5.7:	Zuordnungsprinzipien für IT-Betreuungsaufgaben	78
Abb. 5.8:	Aufgabenfelder von IT-Diensten, Mediendiensten und Bibliotheken	80
Abb. 5.9:	Alternative Betreuungsszenarien für die IT-Systeme der Verwaltung	83
Abb. 5.10:	Typologie alternativer IT-Versorgungsstrukturen	85
Abb. 5.11:	Exemplarische Aufteilung der IT-Betreuung bei zweischichtiger Versorgung	87
Abb. 5.12:	Exemplarische Aufteilung der IT-Betreuung bei Fusion der Informations- infrastrukturdienste	87
Abb. 5.13:	Exemplarische Aufteilung der IT-Betreuung bei einschichtiger Versorgung	87
Abb. 5.14:	IT-Personalbedarf für Universitätsmodell U 2 bei zweischichtiger Versorgung	88
Abb. 5.15:	IT-Personalbedarf für Universitätsmodell U 2 bei Fusion der Informationsinfra- strukturdienste	89
Abb. 5.16:	IT-Personalbedarf für Universitätsmodell U 2 bei einschichtiger Versorgung	89

<i>Abb. 5.17: Personalschlüssel zur bestandsorientierten Quantifizierung des IT-Personals.....</i>	91
<i>Abb. 5.18: IT-Personal der Universitätsmodelle U 1 bis U 4 bei „gewachsener“ Versorgung</i>	92
<i>Abb. 5.19: IT-Personal der FH-Modelle FH 1 bis FH 4 bei „gewachsener“ Versorgung.....</i>	92
<i>Abb. 5.20: Alternative Versorgungskonzepte für Universitätsmodell U 1.....</i>	94
<i>Abb. 5.21: Alternative Versorgungskonzepte für Universitätsmodell U 2.....</i>	94
<i>Abb. 5.22: Alternative Versorgungskonzepte für Universitätsmodell U 3.....</i>	95
<i>Abb. 5.23: Alternative Versorgungskonzepte für Universitätsmodell U 4.....</i>	95
<i>Abb. 5.24: Versorgungskonzepte für die Universitätsmodelle U 1 bis U 4 im Vergleich</i>	96
<i>Abb. 5.25: Alternative Versorgungskonzepte für das Fachhochschulmodell FH 4.....</i>	97
<i>Abb. 5.26: Versorgungskonzepte für die Fachhochschulmodelle FH 1 bis FH 4 im Vergleich.....</i>	97
<i>Abb. 5.27: Hochschulübergreifende IT-Versorgung einer kleinen Universität (U 1) und einer kleinen Fachhochschule (FH 1)</i>	98

6 Zentrale IT-Dienste

<i>Abb. 6.1: Typologie der Dienstleistungsprofile zentraler IT-Dienste</i>	99
<i>Abb. 6.2: Dienstleistungsebenen des PC-Verbundsystems LOEWE.....</i>	103
<i>Abb. 6.3: Abteilungsmodell eines zentralen IT-Dienstes</i>	104
<i>Abb. 6.4: Front-Office-Modell eines zentralen IT-Dienstes</i>	105
<i>Abb. 6.5: Betreuermodell eines zentralen IT-Dienstes</i>	105
<i>Abb. 6.6: Personalmodelle exemplarischer Universitätsrechenzentren.....</i>	107
<i>Abb. 6.7: Personalmodelle exemplarischer Fachhochschulrechenzentren.....</i>	108
<i>Abb. 6.8: Raumnutzungsarten und Flächenansätze für IT-Dienste</i>	109
<i>Abb. 6.9: Flächenbedarfsmodelle exemplarischer Universitätsrechenzentren.....</i>	112
<i>Abb. 6.10: Flächenbedarfsmodelle exemplarischer Fachhochschulrechenzentren</i>	113
<i>Abb. 6.11: Zuordnung von Raumnutzungsarten zu Kostenflächenarten.....</i>	114
<i>Abb. 6.12: Baukosten exemplarischer Universitätsrechenzentren.....</i>	115
<i>Abb. 6.13: Baukosten exemplarischer Fachhochschulrechenzentren</i>	115

7 Reorganisation

<i>Abb. 7.1: Phasen der Verbreitung innovativer IuK-Technologien an einer Hochschule</i>	118
<i>Abb. 7.2: Schichtenmodell der internen Funktionsbereiche des IKMZ.....</i>	121

8 Checkliste

<i>Abb. 8.1: Planungsschritte zur Reorganisation der IT-Versorgung</i>	125
--	-----

Summary

This study discusses concepts for reorganising campus-wide IT supplies and offers quantifiable resource planning methods. To begin with, the staff-related support requirements of different German universities and universities of applied sciences (Fachhochschulen) are analysed. On this basis different IT supply models covering the support requirements are devised. The structure of the study reflects the basic assumptions behind it:

- a) The structure and resource requirements of a university's IT supply depends on the support requirements of IT users.
- b) The service profile and resources of a university's computer centre are determined by the targets of the campus-wide IT supply model.

The planning approaches are quantified and illustrated with reference to exemplary university models which provide orientation and reference for their adaptation to meet the needs of individual universities.

Users: Based on a reference model of digital data processing at universities, the IT use of students and researchers in document-related, empirical, experimental and computer-oriented sciences and humanities as well as of librarians and administrative staff is analysed.

Infrastructure: The term "infrastructure" comprises technical and constructional IT resources at universities. Computer workplaces for students, university employees and research purposes form the centre of IT infrastructures. Additionally, the use of notebooks, grid-bound and wireless net infrastructures as well as server spaces and machinery halls is examined.

Support: Based on the spectrum of feasible infrastructural and staff-related IT services, a two-phase planning process for IT staff is generated. Phase 1 quantifies the staff-related support requirements of IT users and their computer facilities. The support volume calculated constitutes the basis for modelling the supply concepts of phase 2.

Supply concepts: A campus-wide IT supply concept serves to assign the IT supply to various supply units, to determine the resources required and to define and coordinate essential management structures. Based on the exemplary university models two-layer, one-layer and university network supply concepts are presented. In addition, a merger of the IT service of the university library, the IT service of the central administration and the central IT service is examined.

Central IT service: On the basis of a typology of service profiles, components of staff and area models for different central IT services are developed. The diversity of computer centres in general derives from the different characteristics of universities (students, lecturers, non-research staff, academic profile) and from differing IT supply patterns.

Reorganisation process: The transfer from a contingent to a systematic IT supply structure implies a radical reorganisation process which requires a regulation by subject, force and process moderators appropriate to university culture. Integration, centralisation and increased professionalism constitute common approaches for the three reorganisation fields technology, organisation and staff.

Zusammenfassung

Die vorliegende Studie entwickelt konzeptionelle Restrukturierungsansätze und quantitative Ressourcenplanungen für die hochschulweite IT-Versorgung. Zunächst wird der personelle IT-Betreuungsbedarf unterschiedlicher Universitäten und Fachhochschulen analysiert. Anschließend werden alternative IT-Versorgungskonzepte zur Abdeckung des Betreuungsbedarfs modelliert. Der Aufbau spiegelt die beiden grundlegenden Annahmen der Untersuchung wider:

- a) Struktur und Ressourcenbedarf der IT-Versorgung einer Hochschule sind am Betreuungsbedarf der IT-Nutzer auszurichten.
- b) Leistungsprofil und Ausstattung eines Hochschulrechenzentrums werden von der Ausgestaltung des hochschulweiten IT-Versorgungskonzeptes bestimmt.

Die erarbeiteten Planungsansätze werden anhand fiktiver Hochschulmodelle exemplarisch quantifiziert. Sie geben damit Orientierungshilfen für hochschulspezifische Erhebungen.

Nutzer: Auf Basis eines Referenzmodells zu Informationsverarbeitungsprozessen in einer Hochschule wird die IT-Nutzung durch Studierende und Wissenschaftler in Dokumenten-, empirischen, experimentellen und computerbezogenen Wissenschaften sowie der Mitarbeiter der Bibliothek und der Verwaltung analysiert.

Infrastruktur: Der Begriff „Infrastruktur“ fasst technische und bauliche IT-Ressourcen einer Hochschule zusammen. Im Mittelpunkt der informationstechnischen Infrastruktur stehen die Rechnerarbeitsplätze für Studierende, für das Hochschulpersonal und für Forschungszwecke. Ergänzend werden die Nutzung von Notebooks, leitungsgebundene und funkgestützte Netzinfrastrukturen sowie hoch installierte Serverräume und Maschinsäle betrachtet.

Betreuung: Ausgehend vom Spektrum möglicher infrastruktureller und personeller IT-Leistungen wird ein zweiphasiges Planungsverfahren für das IT-Personal entwickelt. Phase 1 quantifiziert den personellen Betreuungsbedarf der IT-Nutzer und ihrer Rechnerausstattung. Das ermittelte Betreuungsvolumen bildet die Ausgangsbasis für die Modellierung der Versorgungskonzepte in Phase 2.

Versorgungskonzepte: Ein IT-Versorgungskonzept ist ein hochschulweiter Plan, mit dem die IT-Betreuung zwischen den verschiedenen Versorgungsträgern aufgeteilt, die erforderlichen Ressourcen zugewiesen sowie die zugehörigen Leitungsstrukturen und Koordinationsbeziehungen definiert werden. Am Beispiel der Modellhochschulen werden zweischichtige, einschichtige und hochschulübergreifende Versorgungskonzepte sowie die Fusion der IT-Dienste von Bibliothek und Verwaltung mit dem Hochschulrechenzentrum vorgeführt.

Zentrale IT-Dienste: Ausgehend von einer Typologie der Dienstleistungsprofile werden Bausteine für Personal- und Flächenmodelle unterschiedlicher zentraler IT-Dienste erarbeitet. Die Heterogenität der Hochschulrechenzentren resultiert dabei aus den verschiedenen Merkmalen der Hochschule (Studierende, Professuren, Mitarbeiter, Fächerprofil) einerseits und der unterschiedlichen Ausgestaltung des IT-Versorgungskonzeptes andererseits.

Reorganisation: Die Überführung einer gewachsenen in eine planmäßige IT-Versorgungsstruktur ist ein tief greifender Reorganisationsprozess, der eine hochschuladäquate Steuerung durch Fach-, Macht- und Prozessmoderatoren erfordert. Integration, Zentralisierung und Professionalisierung charakterisieren die aktuellen Maßnahmen für die drei Restrukturierungsfelder Technologie, Organisation und Personal.

1 Einleitung

Die Informations- und Kommunikationstechnologie (im Folgenden abgekürzt mit „IT“ für „Information Technology“) besitzt eine Schlüsselstellung für die Wettbewerbsfähigkeit von Universitäten und Fachhochschulen. IT-Dienste, die die erforderliche IT-Infrastruktur bereitstellen und betreiben, müssen sich nicht nur hochschulpolitischen und finanziellen Herausforderungen stellen. Zugleich übt der technische Fortschritt einen stetigen Veränderungsdruck aus. Aktuelle Impulse gehen von neuen Technologien zur netzgestützten Betreuung dezentraler Rechner und vom Zusammenwachsen der IT-Anwendungen in Forschung, Lehre, Bibliothek und Verwaltung aus. Derzeit restrukturieren daher zahlreiche Hochschulen ihre Informationsversorgung durch IT-Dienste, Bibliotheken und Mediendienste. Unter der Überschrift „Integriertes Informationsmanagement“ entstehen vielfältige Konzepte zur Integration informationstechnischer Systeme und Datenbestände sowie zur Professionalisierung und Re-Zentralisierung der IT-Betreuung.

In dieser Umbruchsituation untersucht HIS mit der vorliegenden Studie die Einbindung zentraler und dezentraler IT-Dienste in die hochschulweite IT-Versorgung von Universitäten und Fachhochschulen. Ziel ist die Entwicklung konzeptioneller und quantitativer Instrumente zur Verknüpfung von Reorganisationsmaßnahmen mit der hochschulweiten Ressourcenplanung. Adressaten sind Wissenschaftler, Hochschulmanager und Planer, zu deren Aufgaben Planung, Reorganisation oder Leitung von IT-Diensten bzw. hochschulweiten IT-Versorgungsstrukturen gehören.

Dieses einleitende Kapitel beschreibt die Grundlagen der Untersuchung. Abschnitt 1.1 skizziert die wechselnden Rollen der IT-Dienste in verschiedenen Versorgungsstrukturen. Abschnitt 1.2 umreißt mit dem Begriff „Integriertes Informationsmanagement“ den aktuellen Rahmen der Studie. Abschnitt 1.3 zeigt schließlich Ziele und Aufbau der Arbeit.

1.1 IT-Dienste in wechselnden Versorgungsstrukturen

Mit dem Begriff „**IT-Dienste**“ werden in der vorliegenden Untersuchung alle Organisationseinheiten unabhängig von ihrer Größe zusammengefasst, die in Universitäten und Fachhochschulen IT-Infrastrukturen bereitstellen und betreiben sowie ergänzende Dienstleistungen anbieten. In der Hochschulpraxis wird der Begriff „IT-Dienste“ sowohl für Dienstleistungseinrichtungen als auch deren Leistungen verwendet. Dagegen werden IT-Services hier durchgehend als „IT-Leistungen“ oder „IT-Dienstleistungen“ bezeichnet.

Zentrale IT-Dienste – nach wie vor wird von „Hochschulrechenzentren“ gesprochen – sind auf zentraler Hochschulebene angesiedelt und bieten ihre Leistungen hochschulweit an.

Interessenverband der zentralen IT-Dienste an deutschen Hochschulen und Forschungseinrichtungen ist der Verein „ZKI“ (siehe Textkasten).

Zentren für Kommunikation und Informationsverarbeitung in Lehre und Forschung e.V. („ZKI“)

Im ZKI sind die Leiter der wissenschaftlichen Rechenzentren deutscher Universitäten, Fachhochschulen und sonstigen Forschungseinrichtungen zusammengeschlossen. Vereinszweck ist die Förderung der Informationsverarbeitung in Forschung und Lehre durch Kooperationen und Erfahrungsaustausch zwischen den beteiligten Rechenzentren sowie nach außen.

Innerhalb des ZKI sind derzeit Arbeitskreise und Kommissionen zu den Themen Fachhochschulrechenzentren, Universitätsrechenzentren, Digitaler Personalausweis, Gigabit-Wissenschaftsnetz, IT-Sicherheit, Kosten- und Leistungsrechnung, Multimedia & Graphik, Netzdienste, Software-Lizenzen, Supercomputing, Verteilte Systeme, Verwaltungsdatenverarbeitung und Verzeichnisdienste tätig.

(Quelle: <http://www.zki.de>)

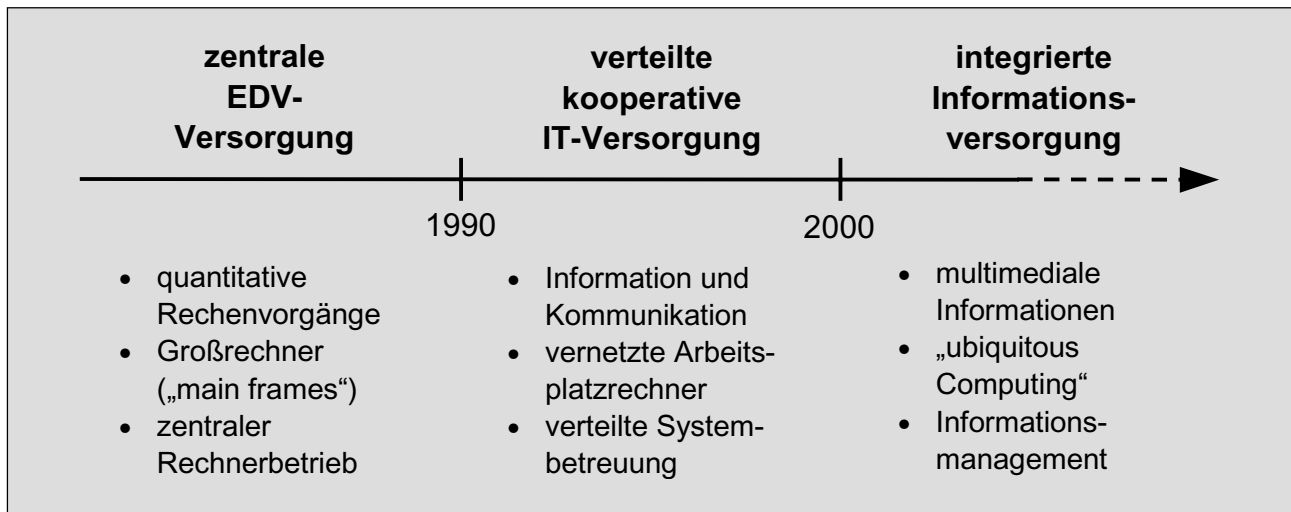


Abb. 1.1: Phasen der IT-Versorgung

Demgegenüber sind **dezentrale IT-Dienste** – teilweise werden sie als „Rechnerbetriebsgruppen“ bezeichnet – für die Versorgung einzelner Fachbereiche, Fakultäten oder zentraler Einrichtungen, z. B. der Verwaltung oder der Bibliothek, zuständig.

Die Aufgaben der IT-Dienste und ihre Rolle in der IT-Versorgung haben sich in den letzten 15 Jahren grundlegend gewandelt. Begleitet wird dieser Wandel durch wiederkehrende Empfehlungen zur Informationsverarbeitung an Hochschulen, die die Kommission für Rechenanlagen der DFG etwa alle fünf Jahre veröffentlicht (vgl. DFG 1991, 1993, 1995, 2001).

Einen tief greifenden Umbruch verursachte in den 90er Jahren der Ersatz der Großrechner durch vernetzte Arbeitsplatzrechner. Seit Anfang dieses Jahrzehnts bahnt sich mit der netzbasierten multimedialen Informationsversorgung erneut eine Wende an (vgl. Wall 2002). Abbildung 1.1 unterscheidet daher drei Phasen der IT-Versorgung:

Zentrale EDV-Versorgung (bis ca. 1990)

Die zentrale elektronische Datenverarbeitung war geprägt durch große Rechenanlagen („main frames“) zur massenhaften Verarbeitung quantitativer Daten (DFG 1991, S. 19). Haupteinsatzgebiet der EDV war die Lösung umfangreicher numerischer Forschungsfragen. Da die Anschaffung teuer und der Betrieb personalintensiv war, waren Großrechner in der Regel Gemeinschaftsgeräte für alle Hochschulangehörigen. Kernaufgabe der Hochschulrechenzentren war der Betrieb der Rechenanlagen sowie Betreuung und Beratung ihrer Nutzer.

Zumindest schematisch kann die damalige zentrale IT-Versorgungsstruktur als „einschichtig“ charakterisiert werden: Einem Hochschulrechenzentrum als Anbieter der elektronischen Datenverarbeitung stehen die Nachfrager in Instituten und Forschungsgruppen gegenüber (Wall 2002, S. 45).

Die zentrale Versorgung hat sich im Bereich des wissenschaftlichen Rechnens teilweise erhalten. Viele Hochschulrechenzentren betreiben nach wie vor leistungsstarke Rechner für umfangreiche quantitative Rechenprobleme, die im Rahmen von Compute-Diensten insbesondere von Natur- und Ingenieurwissenschaftlern nachgefragt werden. Ergänzend stellen überregionale Rechenzentren Hoch- und Höchstleistungsrechner für Wissenschaftler aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen bereit.

Verteilte kooperative IT-Versorgung (ca. 1990 bis 2000)

Die Entwicklung leistungsfähiger PCs erlaubt Forschungsgruppen und Instituten seit etwa 20 Jahren, für ihren Grundbedarf eigene Rechner zu beschaffen und zu betreiben. Mit der elektronischen Textverarbeitung halten Computer Einzug an allen Büroarbeitsplätzen. Die Universalität der Hardware und die Vielfalt kommerzieller Software bewirken ein immer breiteres Einsatzspektrum in Forschung, Lehre und Verwaltung (Kaletta 1999, S. 48). Die flächendeckende Vernetzung führt zur Verschmelzung von Informationsverarbeitung und Kommunikation (DFG 1995, S. 6).

Der Ersatz der Großrechner durch dezentrale Client-Server-Systeme geht mit einer Dezentralisierung der IT-Versorgung einher. Beschaffung, Inbetriebnahme und Betreuung der Rechner wird weitgehend von den Nutzern oder dezentralem Personal übernommen. Den Hochschulrechenzentren verbleiben als hochschulweite Aufgaben Ausbau und Betrieb der Hochschulnetze sowie der Betrieb kleinerer Hochleistungsrechner für den Spitzenbedarf der Forschung. Frei werdende Kapazitäten werden zum Aufbau von „Dienstleistungs- und Kompetenzzentren“ (DFG 1995, S. 22) genutzt, die den Unterstützungs- und Beratungsbedarf einer zunehmenden Zahl von Computernutzern abdecken. Um den Wandel nach außen zu signalisieren, werden Hochschulrechenzentren oftmals in „Zentrum für IT-Dienste“, „Zentrum für Informationsverarbeitung“, „Kommunikations- und Informationszentrum“ oder Ähnliches umbenannt (Kaletta 1999, S. 48).

Mit der flächendeckenden Verbreitung der PCs entstehen auf mehrere Ebenen verteilte kooperative IT-Versorgungsstrukturen (DFG 1991, S. 20; DFG 1995, S. 13-22): Bereitstellung und Betrieb der IT-Infrastruktur sowie ergänzende Dienstleistungen obliegen teilweise den Rechnernutzern selbst, teilweise lokalen Systemadministratoren und teilweise zentralen IT-Diensten. Zahlreiche Schnittstellen erfordern dabei die Kooperation einer Vielzahl von Hochschulangehörigen.

Verteilte IT-Versorgungsstrukturen basieren auf hochschulspezifischen Entwicklungsprozessen, sie sind in der Regel „historisch gewachsen“ (vgl. Wall 2002, S. 44). Nach und nach entwickeln die Hochschulen planmäßige IT-Versorgungskonzepte, die eine explizite Aufgabenverteilung zwischen Benutzern, lokalen Systembetreuern und dem Rechenzentrum definieren und institutionelle Formen der Koordination etablieren.

Integrierte Informationsversorgung (ab ca. 2000)

Die Informations- und Kommunikationstechnologie entwickelt sich derzeit zu einem „ubiquitous computing“ (in deutscher Übersetzung „allgegenwärtiger Computereinsatz“): alle Büro- und Laborarbeitsplätze an der Hochschule und die meisten Heimarbeitsplätze sind mit vernetzten PCs ausgestattet; zusätzlich nutzen Studierende und Wissenschaftler mobile Notebooks; Versuchsgeräte und Haustechnik werden durch eingebettete Systeme gesteuert; leistungsfähige leitungsgebundene und funkgestützte Netze erlauben den Austausch multimedialer Informationen; neue Softwaresysteme übernehmen immer mehr Teilprozesse in Forschung, Lehre sowie der Dienstleistungen von Bibliothek und Verwaltung. Die integrierte Informationsversorgung nutzt die informationstechnischen Möglichkeiten zur Zusammenführung der verschiedenen IT-Anwendungen zu einem verbundenen Informationsangebot.

Abbildung 1.2 gibt einen Überblick über wesentliche Integrationsfelder. Im Mittelpunkt soll zukünftig ein gemeinsames Portal von Fachbereichen, Bibliothek, Verwaltung und IT-Diensten stehen, über das Studierende und Mitarbeiter mit personalisierten Zugriffsrechten alle elektronischen Informations- und Kommunikationsdienste der Hochschule nutzen können (vgl. Juling/Hanauer 2002).

Neben der softwaretechnischen Verknüpfung wird auch eine datenbezogene Integration angestrebt. Auf Basis so genannter „Verzeichnisdienste“ sollen personenbezogene Daten von Studierenden und Mitarbeitern zwischen Verwaltung, Bibliothek, IT-Diensten und Fachbereichen ausgetauscht

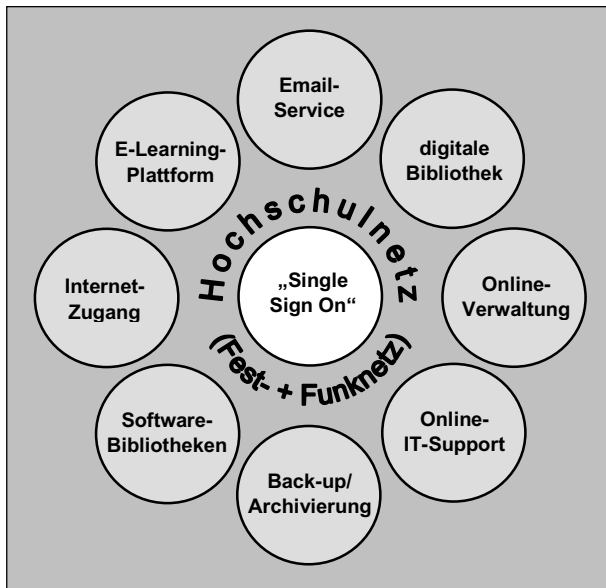


Abb. 1.2: Integrationsfelder der Informationsversorgung

ist die Organisation der IT-Versorgung von Zeit zu Zeit durch grundlegende Restrukturierungen an die veränderten Rahmenbedingungen anzupassen.



Im Vergleich zur Situation in der Mitte der 90er Jahre ist die Integration der Informationsversorgung an Universitäten und Fachhochschulen inzwischen soweit fortgeschritten, dass eine Reorganisation der IT-Versorgung zumindest geprüft werden sollte (vgl. DFG 2001, S. 6).

1.2 Integriertes Informationsmanagement

Der Begriff Informationsmanagement stammt aus der Wirtschaftsinformatik. Er fasst Führungsaktivitäten zusammen, die sich auf den Umgang eines privaten oder öffentlichen Betriebes mit Information und Kommunikation beziehen (Heinrich 1999, S. 8). Häufig wird das Informationsmanagement mit dem Verantwortungsbereich des „**Chief Information Officers (CIO)**“ gleichgesetzt. In Anlehnung an das Ebenenmodell von Wollnik lassen sich drei Begriffsabstufungen für das Informationsmanagement einer Hochschule unterscheiden (vgl. Krmar 2003, S. 38, 46f.):

- a) **Management der Informationswirtschaft:** Planung, Steuerung und Kontrolle aller Informationsverarbeitungs- und -vermittlungsprozesse einer Hochschule
- b) **Management der Informations- und Kommunikationssysteme:** Planung, Steuerung und Kontrolle aller Systeme zur elektronischen Bereitstellung, Verarbeitung, Speicherung und Übermittlung von Informationen in Forschung, Lehre, Bibliothek und Verwaltung mit ihren technischen, inhaltlichen, personellen und organisatorischen Elementen
- c) **Management der Informations- und Kommunikationstechnik:** Planung, Steuerung und Kontrolle der technischen IT-Infrastruktur sowie des zugehörigen Betriebspersonals

Da alle Forschungs- und Lehraktivitäten im Grunde Informationsverarbeitungs- und -vermittlungsprozesse darstellen, gehören zum Management der Informationswirtschaft letztlich alle Leitungsfunktionen einer Hochschule. Umgekehrt blendet die Beschränkung auf die IT-Infrastruktur das Zusammenwachsen mit netzgestützten Informationsdiensten und damit eine wichtige Integrationsaufgabe aus. Der Fokus des Informationsmanagements einer Hochschule liegt daher auf den elektronischen Informations- und Kommunikationssystemen. Dieses Verständnis liegt auch dem

DFG Förderinitiative „Leistungszentren für Forschungsinformation“

Mit der Förderinitiative „Leistungszentren für Forschungsinformation“ unterstützt die DFG Projekte von Hochschulen und Forschungseinrichtungen zur Stärkung der Informationsinfrastrukturen. Im Themengebiet „Integriertes Informationsmanagement“ werden neue Organisationsmodelle zum Verbund von Rechenzentrum, Bibliothek, Medienzentrum sowie den Informationseinrichtungen der Fachbereiche oder Institute gefördert. Unter der Überschrift „Digitale Text- und Datenzentren“ werden Projekte zur Sammlung, Sicherung und Bereitstellung digitaler Textquellen und Primärdaten bezuschusst.

Das Förderprogramm wurde in beiden Themenbereichen 2003 und 2004 ausgeschrieben. Jede Runde bestand aus zwei Stufen: In Stufe I wurden 4 Projekte mit jeweils 50.000 € über ein Jahr gefördert, in Stufe II wurden zwei aus diesen vier ausgewählt, die jeweils 5 Jahre lang 500.000 € p. a. erhalten. Stufe II-Sieger der ersten Runde im Themengebiet Integriertes Informationsmanagement sind die TU München und die Universität Oldenburg. Die Stufe II-Förderung der zweiten Runde erhalten die Universitäten Augsburg und Münster. Die dritte Runde 2005 beschränkt sich auf „Digitale Text- und Datenzentren“.

Die Förderinitiative hat eine starke Breitenwirkung zur Reorganisation der Informationsinfrastrukturen entfaltet, nicht nur bei den zahlreichen Hochschulen, die an den Wettbewerben teilnahmen.

(siehe DFG 2002, 2003, 2004)

Begriff „Integriertes Informationsmanagement“ zu Grunde, unter dem derzeit zahlreiche Hochschulen – angestoßen von der DFG-Förderinitiative „Leistungszentren für Forschungsinformation“ (siehe Textkasten oben) – ihre Informations- und Kommunikationssysteme restrukturieren (vgl. AG Bibliotheken, Rechenzentren und Medienzentren 1998, These 4). Eine begleitende Plattform zum Erfahrungsaustausch bietet DINI (siehe Textkasten unten).

Das integrierte Informationsmanagement umfasst sowohl informationstechnische als auch organisatorische Aspekte. Die technischen Maßnahmen zielen auf die Realisierung einer integrierten Informationsversorgung (vgl. Abbildung 1.2). Ausgangspunkte der organisatorischen Integration sind die Kernkompetenzen der drei **Informationsinfrastrukturdienste** (vgl. Naumann 2004, S. 1406):

- **Bibliothek:** Erwerbung, Erschließung und Bereitstellung von Informationen auf physischen und digitalen Medien sowie über Datennetze einschließlich der Vermittlung von Kompetenzen in der Informationsrecherche („Informationsdienste“)
- **Mediendienste:** Technische und konzeptionelle Unterstützung bei der Erstellung multimedialer Inhalte sowie ihres Einsatzes in Forschung und Lehre („Medienerstellung und -nutzung“)
- **IT-Dienste:** Bereitstellung und Betrieb der informationstechnischen Infrastruktur aus Rechner- und Netz-Hardware, Software sowie die Vermittlung des für ihre Nutzung erforderlichen Know-hows („Informationstechnologie“)

Deutsche Initiative für Netzwerkinformation e. V. („DINI“)

DINI ist eine Arbeitsgemeinschaft der Vereinigungen wissenschaftlicher Bibliotheken (DBV), Rechenzentren (ZKI) und Medienzentren (AMH) sowie der IuK-Initiative von elf wissenschaftlichen Fachgesellschaften, um den Wandel der Informationsversorgung an Hochschulen und anderen Forschungseinrichtungen zu fördern.

Arbeitsgruppen von DINI beschäftigen sich mit den Themen E-Kompetenzen, E-Learning-Infrastruktur, Elektronisches Publizieren, Informationsmanagement an Hochschulen, Langzeit-Archivierung, Internationale Standardisierung, Metadaten für Multimedia-Objekte, Open Archives Initiative, Webportale für Forschung und Lehre, Computer-Arbeitsplätzen, Urheberrecht und Videokonferenztechnologien.

Aufgrund der Mitgliederstruktur liegt der Schwerpunkt der DINI-Aktivitäten auf der Integration der Dienstleistungen von Bibliotheken, Medienzentren und IT-Diensten. Hervorzuheben sind die Workshops für Teilnehmer an der DFG Förderinitiative „Leistungszentren Forschungsinformation“, die von der DINI-Arbeitsgruppe „Informationsmanagement an Hochschulen“ Mitte 2003 und 2004 veranstaltet wurden.

(Quellen: Schimmelpfennig/Schirmbacher 2001; Schirmbacher 2001; <http://www.dini.de>)

Die drei Aufgabenfelder werden nicht vollständig von zentralen Einrichtungen auf Hochschulebene abgedeckt. Mehr oder weniger große Teile übernehmen Dienstleistungseinheiten auf Fakultäts- bzw. Fachbereichsebene sowie in Institute bzw. Forschungsgruppen eingebundenes Personal. Die Zusammenstellung der verschiedenen Infrastrukturdienste auf den verschiedenen Organisations-ebenen in Abbildung 1.3 führt zu zwei Integrationsdimensionen:

- Die **horizontale Integration** strebt eine verbesserte Zusammenarbeit von Bibliotheken, Mediendiensten, IT-Diensten sowie der Verwaltungsdatenverarbeitung in den wachsenden Überschneidungsbereichen zwischen ihren Kernkompetenzen an. Im Mittelpunkt stehen die zentralen Einrichtungen, wobei die Kooperationsformen von einrichtungsübergreifenden Projekten bis zur Fusion reichen können (vgl. z. B. Universität Oldenburg 2004, S. 42f.).
- Die **vertikale Integration** reorganisiert die Beziehungen zwischen den Organisationsebenen in einem bestimmten Dienstleistungsbereich. Ein Beispiel ist die Überführung zweischichtiger in einschichtige Bibliothekssysteme (vgl. Vogel/Cordes 2005). Die vertikale Integration der IT-Versorgung restrukturiert die Aufgaben- und Ressourcenverteilung zwischen dem „proprietären IT-Personal“, d. h. den in Forschungsgruppen oder Institute eingebundenen Wissenschaftlern, studentischen Hilfskräften und Technikern mit IT-Aufgaben (vgl. Abschnitt 5.1.1), dezentralen IT-Diensten auf Fachbereichs- bzw. Einrichtungsebene und den zentralen IT-Diensten.

In den Hochschulen nehmen Informationsinfrastrukturdienste häufig Aufgaben wahr, die den Kompetenzbereichen der anderen Dienstleistungseinrichtungen zuzuordnen sind. Hierzu zählt insbesondere die Netz-, Hard- und Standardsoftwarebetreuung durch die IT-Dienste von Bibliotheken und Verwaltungen. – Umgekehrt gehören Aufbau und Betreuung von Informationsdiensten zum Kernkompetenzbereich der Bibliotheken. – Um solche Redundanzen abzubauen, sind standardisierte IT-Basisleistungen bei den zentralen IT-Diensten zu bündeln. Im Rahmen der vertikalen Integration der IT-Versorgung, die im Mittelpunkt der vorliegenden Untersuchung steht, werden Bibliotheken und Verwaltungen daher wie Fachbereiche bzw. Fakultäten zu IT-Nutzern.

Integration bedeutet im Wortsinn die Eingliederung einzelner Teile in ein größeres Ganzes (Duden Fremdwörterbuch 2001, S. 447). Dies muss weder mit der Verschmelzung noch mit der Vereinheitlichung der Teile einhergehen. Integration lässt auch die Beibehaltung unterschiedlicher Teilsysteme innerhalb einer Gesamtstruktur zu, wobei jedoch die Beziehungen zwischen ihnen explizit zu definieren sind (vgl. Hübner 1996, S. 160ff.). Im Kontext von Reorganisationsmaßnahmen lässt sich Integration somit als planmäßige Gestaltung der Zusammenarbeit charakterisieren.

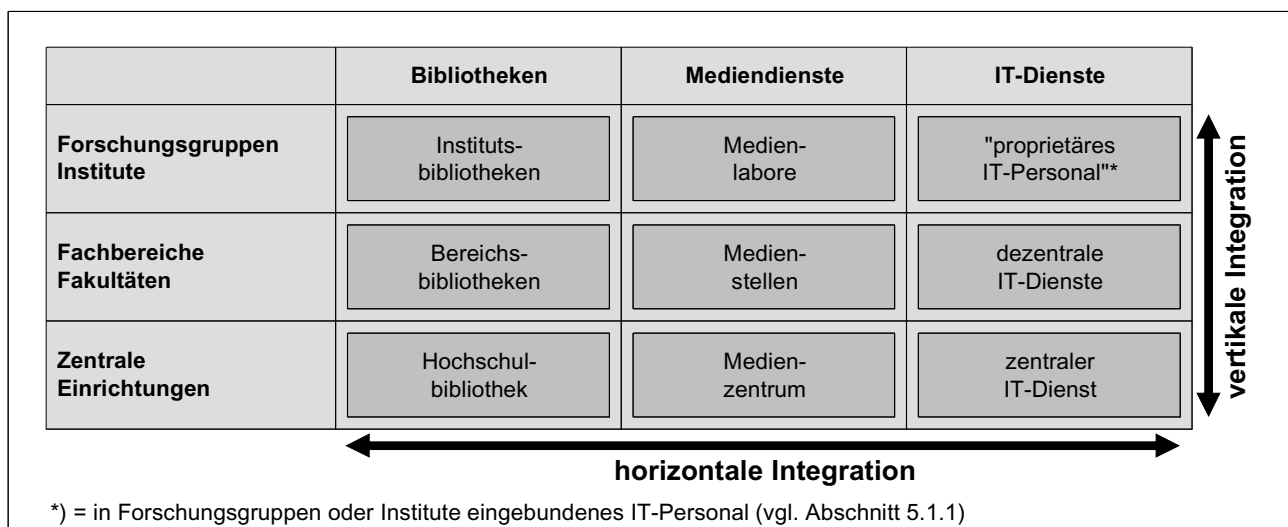


Abb. 1.3: Dimensionen der organisatorischen Integration

In der Hochschulpraxis geht das integrierte Informationsmanagement mit einer Vielzahl verschiedener Organisationsmodelle einher. Dabei kann die horizontale Integration in der Fusion der zentralen Einrichtungen münden, muss es aber nicht. Ebenso wenig führt die vertikale Integration zu einer vollständigen Zentralisierung der IT-Versorgung. Unabhängig von den konkreten Ausgestaltungsformen gehören zu einem umfassenden Informationsmanagement jedoch sowohl die horizontale als auch die vertikale Integration.



Ziel des Informationsmanagements ist die Vernetzung der elektronischen Informations- und Kommunikationssysteme einer Hochschule zu einer integrierten Informationsversorgung. Neben den informationstechnischen Aufgabenfeldern gehören dazu organisatorische Restrukturierungen. Diese umfassen sowohl die horizontale Integration von Bibliotheken, Mediendiensten, IT-Diensten und der Verwaltungsdatenverarbeitung als auch die vertikale Integration der zentralen Einrichtungen mit den Dienstleistungseinheiten auf Fachbereichsebene und in den Instituten bzw. Forschungsgruppen.

1.3 Zielsetzung, Vorgehensweise und Aufbau der Untersuchung

Gegenstand der vorliegenden Grundlagenuntersuchung sind zentrale und dezentrale IT-Dienste an Universitäten und Fachhochschulen. Angesichts der vielfältigen Gestaltungsmöglichkeiten der IT-Infrastruktur kann eine Organisations- und Ressourcenplanung für Hochschulrechenzentren nicht losgelöst von der Gestaltung der hochschulweiten IT-Versorgung erfolgen. Die Studie untersucht daher die **Einbindung zentraler und dezentraler IT-Dienste in hochschulweite IT-Versorgungskonzepte**. Schwerpunktmäßig wird die vertikale Integration der Informationsversorgung betrachtet, d. h. die Versorgung mit informationstechnischen Dienstleistungen. Bibliotheken als Anbieter von Informationsdiensten werden dabei wie die Fachbereiche den IT-Nutzern zugeordnet.

Ziel ist die Entwicklung konzeptioneller und quantitativer Instrumente zur Verknüpfung hochschulweiter Reorganisationsmaßnahmen mit der Ressourcenplanung. Da die Reorganisation von Versorgungsstrukturen einen Planungs- und Umsetzungszeitraum von mehreren Jahren erfordert, muss von einzelnen Geräte- oder Softwaregenerationen mit ihren kurzen Innovationszyklen abstrahiert werden. Planungsgegenstände sind in erster Linie personelle und bauliche Ressourcen.

Empirische Grundlage der Untersuchung bilden Fallstudien zur IT-Versorgung einzelner Universitäten und Fachhochschulen, ortsbezogene Entwicklungsgutachten von HIS sowie eine Reihe von Expertengesprächen mit einer Arbeitsgruppe des ZKI. Daten des Statistischen Bundesamtes liegen lediglich für die Personalausstattung von Hochschulrechenzentren vor.

Die erarbeiteten Planungsinstrumente blenden die Besonderheiten einzelner Hochschulen aus. Ihre Anwendung in konkreten Planungsprozessen erfordert daher die Anpassung an ortsspezifische Rahmenbedingungen. Dazu bietet der vorliegende Bericht eine Reihe von Hilfestellungen:

- **hochschulübergreifende Typenbildung:** Die Vielfalt der untersuchten Fallbeispiele wird zu alternativen Versorgungskonzepten für Universitäten und Fachhochschulen in Abhängigkeit unterschiedlicher Einflussgrößen, z. B. Studienplatzkapazität, Mitarbeiterzahl oder fachliche Profilierung, verdichtet. Zur Begrenzung der Variantenzahl werden wenige idealtypische Modelle gebildet. In gleicher Weise werden die modellierten IT-Dienste plakativ anhand ihrer Aufgabenschwerpunkte charakterisiert. Die IT-Versorgungsstrukturen konkreter Hochschulen und die Leistungsspektren einzelner IT-Dienste lassen sich daher in der Regel nur als Mischformen zwischen den hier modellierten Idealtypen einordnen.
- **modulare Planungsinstrumente:** Die Planungsmodelle zur Organisations- und Ressourcenplanung der IT-Versorgung werden aus wenigen elementaren Bausteinen zusammengesetzt. Unterschiedliche Kombinationen der Module und Variation ihrer Parameter ermöglichen so die Modellierung individueller Lösungen nach dem Baukastenprinzip.

- **exemplarische Quantifizierung:** Der vorliegende Bericht enthält in erheblichem Umfang Planungsrelationen und -rechnungen. Ihr Zweck ist die exemplarische Quantifizierung grundlegender Zusammenhänge und die Illustration der erarbeiteten Planungsalgorithmen für einige fiktive Beispielhochschulen. Angesichts der Heterogenität der IT-Versorgungsstrukturen dürfen die Zahlenangaben nicht als quantitative Planungsempfehlungen interpretiert werden. Sie eignen sich allerdings als Orientierungshilfen für hochschulspezifische Erhebungen.



*Die vorgestellten Planungsrechnungen und -relationen dienen der exemplarischen Quantifizierung grundlegender Zusammenhänge und der Illustration eines Algorithmus zur hochschulweiten Planung des IT-Personals. Bezugsbasis bilden fiktive Beispielhochschulen. **Die Zahlenangaben aus dem Bericht sollten nicht ohne Anpassungen an ortsspezifische Bedingungen in konkreten Planungsprozessen verwendet werden.***

Die Untersuchung besteht aus zwei Teilen. Im ersten Teil wird der IT-Betreuungsbedarf unterschiedlicher Universitäten und Fachhochschulen analysiert. Im zweiten Teil werden alternative IT-Versorgungskonzepte zur Abdeckung des personellen Betreuungsbedarfs modelliert.

Die Organisations- und Ressourcenplanung für zentrale IT-Dienste wird erst nach der Analyse alternativer Versorgungskonzepte untersucht. Damit spiegelt der Aufbau des Berichts die beiden grundlegenden Annahmen der Untersuchung wider:

- a) Struktur und Ressourcenbedarf der IT-Versorgung sind am personellen Betreuungsbedarf der IT-Nutzer auszurichten.
- b) Leistungsprofil und Ausstattung eines Hochschulrechenzentrums werden von der Ausgestaltung des hochschulweiten IT-Versorgungskonzeptes bestimmt.

Abbildung 1.4 zeigt Aufteilung und Reihenfolge der einzelnen Kapitel nach dem vorliegenden **1. Kapitel** „Einleitung“.

Das **2. Kapitel** „Nutzer“ beschreibt auf Basis eines Referenzmodells zu Informationsverarbeitungsprozessen in Forschung, Lehre, Bibliothek und Verwaltung die IT-Nutzung durch Studierende, Wissenschaftler und nicht wissenschaftliche Hochschulbeschäftigte. Als Grundlage für eine hochschulweite Analyse werden Dokumenten-, empirische, experimentelle und computerbezogene Fächer unterschieden.

Das **3. Kapitel** „Infrastruktur“ fasst technische und bauliche IT-Ressourcen zusammen, die für Studierende, Wissenschaftler und nicht wissenschaftliche Beschäftigte bereitzustellen sind. Im Mittelpunkt stehen die Rechnerarbeitsplätze für Studierende, für das Hochschulpersonal und für Forschungszwecke. Ergänzend werden die Nutzung von Notebooks sowie leitungsggebundene und funkgestützte Netzinfrastrukturen betrachtet.

Das **4. Kapitel** „Betreuung“ zeigt den Betreuungsbedarf der IT-Nutzer auf. Zunächst wird das Spektrum möglicher infrastruktureller und personeller IT-Leistungen dargestellt. Anschließend wird ein Verfahren zur Quantifizierung des personellen Betreuungsbedarfs entwickelt. Das damit ermittelte Betreuungsvolumen bildet die Ausgangsbasis für die Modellierung der Versorgungskonzepte.

Im **5. Kapitel** „Versorgungskonzepte“ werden alternative IT-Versorgungsstrukturen modelliert. Am Beispiel der Modellhochschulen aus den vorangegangenen Kapiteln werden die Aufgabenverteilung und der Personalbedarf zweischichtiger, einschichtiger und hochschulübergreifender Versorgungskonzepte sowie der Fusion der IT-Dienste von Bibliothek und Verwaltung mit dem Hochschulrechenzentrum vorgeführt.

Das **6. Kapitel** „Zentrale IT-Dienste“ ist den Hochschulrechenzentren gewidmet. Ausgehend von einer Typologie der Dienstleistungsprofile werden Bausteine für Personal- und Flächenmodelle unterschiedlicher zentraler IT-Dienste erarbeitet. Die Heterogenität resultiert dabei aus den ver-

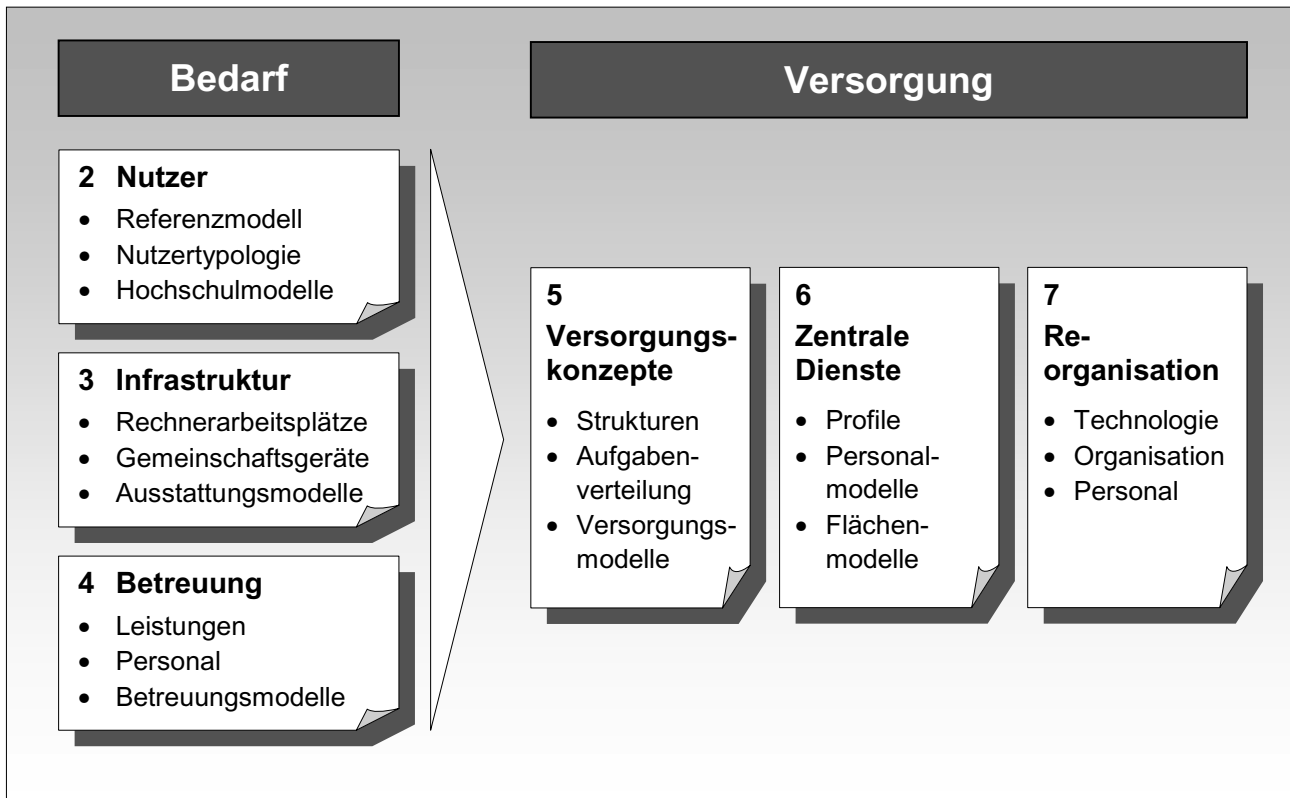


Abb. 1.4: Aufbau der Untersuchung

schiedenen Merkmalen der Hochschule (Studierende, Professuren, Mitarbeiter, Fächerprofil) einerseits und der unterschiedlichen Ausgestaltung des IT-Versorgungskonzeptes andererseits.

Das **7. Kapitel** „Reorganisation“ untersucht die Bedingungen, unter denen die Überführung der verteilt kooperativen IT-Versorgung in eine integrierte Informationsversorgung eine grundlegende Reorganisation der IT-Versorgung erfordert.

Das **8. Kapitel** „Checkliste“ schließt die Untersuchung mit einem Überblick zu den Planungs- und Umsetzungsschritten einer Restrukturierung der hochschulweiten IT-Versorgung ab.

Die Untersuchung ist ein Ergebnis der Studie „Informatik und zentrale IT-Dienste – Organisations- und Ressourcenplanung an Universitäten und Fachhochschulen“. Das Projekt wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Projektverbundes „Innovative Strategien der Hochschulplanung – ein Beitrag zur Modernisierung der Hochschulen“ gefördert. Die parallele Analyse der Informations- und Kommunikationstechnologie als Gegenstand von Forschung und Lehre einerseits und als Infrastrukturausstattung andererseits ermöglichte HIS eine vertiefte Analyse der Thematik. Die unterschiedlichen Aufgaben und Strukturen fachlicher und zentraler Einrichtungen erforderten allerdings unterschiedliche Planungsansätze. Zur Organisations- und Ressourcenplanung von Informatikfachbereichen an Universitäten und Fachhochschulen liegt ein gesonderter Bericht vor (Moog 2005).

2 Nutzer

Forschung und Lehre stellen unabhängig davon, ob sie mit oder ohne IT-Unterstützung erfolgen, Informationsverarbeitungsprozesse dar. Die enge Verflechtung mit den Kernprozessen der Hochschulen verleiht Informations- und Kommunikationstechnologien eine entscheidende Bedeutung. Zugleich resultiert daraus eine spezifische Schnittstellenproblematik zwischen der studentischen und wissenschaftlichen IT-Nutzung einerseits und den unterstützenden Dienstleistungen des IT-Personals andererseits.

Das vorliegende Kapitel widmet sich der Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien durch Studierende, Wissenschaftler und nicht wissenschaftliche Hochschulbeschäftigte. Abschnitt 2.1 zeigt an einem Referenzmodell die Einsatzfelder der Informations- und Kommunikationstechnologie in Forschung, Lehre, Bibliothek und Verwaltung auf. Darauf aufbauend entwickelt Abschnitt 2.2 ein informationsverarbeitungsbezogenes Fächercluster als hochschulweite Typologie der IT-Nutzer. Abschnitt 2.3 stellt Universitäts- und Fachhochschulmodelle vor, auf deren Basis in den nachfolgenden Kapiteln Zusammenhänge zwischen den IT-Nutzungsprofilen, der Gestaltung der IT-Versorgung und dem Ressourcenbedarf exemplarisch quantifiziert werden.

2.1 Informationsverarbeitung an Hochschulen

2.1.1 Referenzmodell

Forschung und Lehre lassen sich als Leistungserstellungsprozess interpretieren, in dem Hochschulen bzw. außeruniversitäre Forschungseinrichtungen Wissen schaffen und verbreiten. Leistungserstellungsprozesse sind Abfolgen aufeinander aufbauender Aktivitäten, in denen Produktionsfaktoren als Input so miteinander kombiniert und transformiert werden, dass als Output die gewünschten Sachgüter oder Dienstleistungen entstehen. Da sich Wissen aus aufeinander bezogenen Informationen zum jeweiligen Wissensgebiet zusammensetzt, besteht sowohl der primäre Input als auch der Output der wissenschaftlichen Leistungserstellung aus Informationen. Informationen lassen sich dabei als Daten mit Bedeutungsinhalten definieren, während Daten dechiffrierbare Zeichen darstellen (vgl. Krcmar 2003, S. 15).

Abbildung 2.1 zeigt ein Referenzmodell der Informationsverarbeitung in einer Hochschule. Analog zu den primären Geschäftsprozessen eines Industrieunternehmens – Beschaffung, Produktion und Absatz – lassen sich im Leistungserstellungsprozess der Hochschulen Informationsbeschaffung, Informationsgewinnung und Informationsweitergabe unterscheiden. Für die prinzipielle Struktur des Informationsverarbeitungsprozesses spielt es keine Rolle, in welchem Umfang in den verschiedenen Phasen elektronische Informations- und Kommunikationstechnologien eingesetzt werden.

Die wissenschaftliche **Informationsbeschaffung** erschließt das zu der zu bearbeitenden Thematik bereits vorhandene Wissen. Im ersten Schritt werden potenzielle Fundstellen recherchiert. Sofern eine Quelle relevante Informationen vermuten lässt, macht sich der Wissenschaftler die dort hinterlegten Inhalte verfügbar. Im dritten Schritt werden die beschafften Informationen bewertet.

In der **Informationsgewinnung** wird unter Berücksichtigung der vorliegenden Informationen neues Wissen geschaffen. Die Informationsgenerierung kann sich auf eine systematische Analyse von Text-, Zahlen-, Bild-, Ton- oder sonstigen Dokumenten, auf empirische Beobachtungen von sozialen Prozessen oder Naturphänomenen oder auf die Durchführung von Laborexperimenten stützen. In allen Fällen schließen sich eine Auswertung der gewonnenen Ergebnisse und ihre Darstellung – in der Regel in Form von Textdokumenten – an.

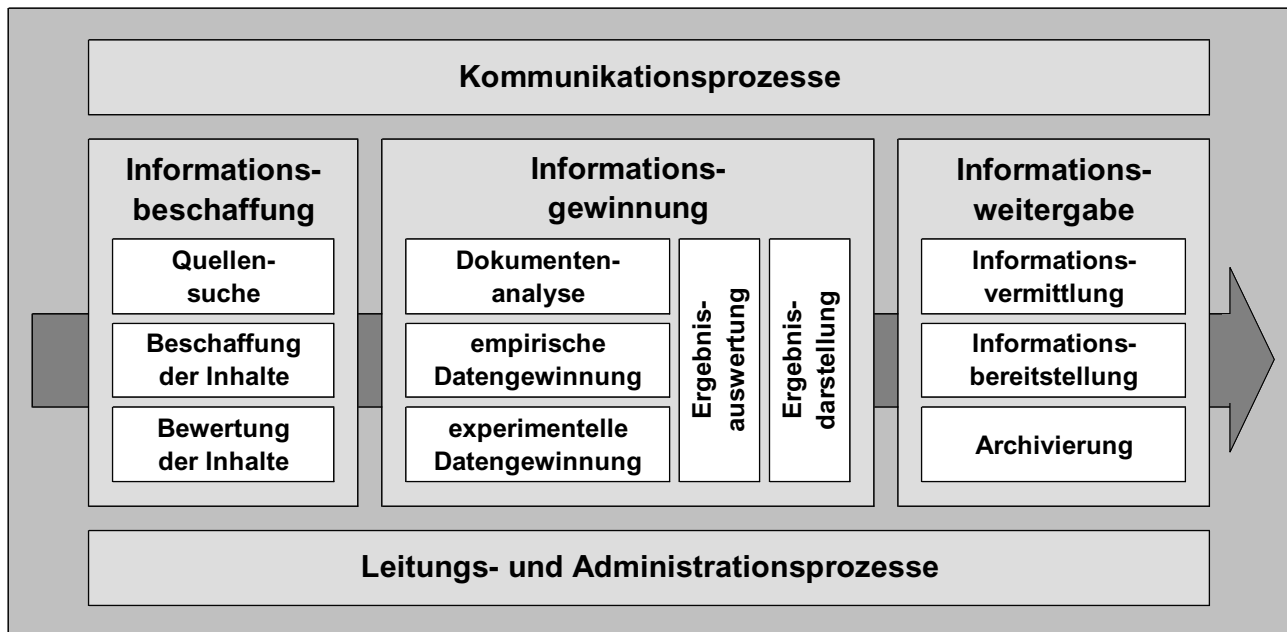


Abb. 2.1: Referenzmodell der Informationsverarbeitungsprozesse an Hochschulen

Die **Informationsweitergabe** umfasst alle Aktivitäten zur Verbreitung des gewonnenen Wissens. Dazu gehören die aktive Informationsvermittlung an Studierende oder an Zuhörer wissenschaftlicher Tagungen, die Informationsbereitstellung mittels konventioneller oder digitaler Medien, die potenziellen Interessenten bei Bedarf den Zugriff erlauben sowie die Archivierung als Informationsaufbewahrung für die Zukunft.

Im Mittelpunkt der Forschung steht die Informationsgewinnung, der Schwerpunkt der Lehre liegt bei der Informationsvermittlung. Bibliotheken unterstützen mit ihren Dienstleistungen unmittelbar die Informationsbeschaffung am Anfang und die Informationsweitergabe am Ende des Leistungserstellungsprozesses. Durch die Verknüpfung der verschiedenen Informationsverarbeitungsschritte sind die Aufgabenbereiche von Forschung, Lehre und Bibliothek eng miteinander verzahnt. In allen Phasen ergeben sich Kommunikationsprozesse, d. h. wechselseitige Vorgänge des Informationsaustausches. Darüber hinaus sind Leitungs- und Administrationsprozesse erforderlich, um die Aktivitäten der an der Informationsverarbeitung beteiligten Wissenschaftler und Studierenden zu steuern, ihre Beiträge und Ergebnisse zu erfassen und ihnen Kompetenzen und Ressourcen zuzuweisen. Auch Leitungs- und Administrationsprozesse sind eng mit Kommunikationsvorgängen zwischen der Verwaltung und den verwalteten Hochschulangehörigen verknüpft.

Das Referenzmodell zeigt, dass sich die primären Geschäftsprozesse einer Hochschule aus Informationsverarbeitungsschritten zusammensetzen. Daraus folgt, dass Informations- und Kommunikationstechnologien unmittelbar in die Kernprozesse der Hochschule eingreifen. Dies erklärt die große Bedeutung der IT-Versorgung für die Wettbewerbsfähigkeit von Universitäten und Fachhochschulen. Zugleich wird die enge Verflechtung zwischen den originären Tätigkeitsfeldern von Wissenschaftlern und Studierenden einerseits und den infrastrukturellen und personellen Dienstleistungen des IT-Personals andererseits deutlich.

Informations- und Kommunikationstechnologien sind nicht nur Hilfsmittel, sondern auch Gegenstand von Forschung und Lehre. Dies kennzeichnet insbesondere das Fachgebiet Informatik. Darüber hinaus beschäftigt sich eine wachsende Zahl so genannter Bindestrich-Informatiker mit der Weiterentwicklung fachspezifischer Informations- und Kommunikationstechnologien und der Vermittlung des zugehörigen Wissens. Da dabei die gleichen Formen der Informationsbeschaffung, -gewinnung und -weitergabe zum Einsatz kommen wie in den übrigen Wissenschaften, beschreibt das Referenzmodell auch die Informationsverarbeitung in der Informatik.

2.1.2 Einsatzfelder der Informations- und Kommunikationstechnologie

Alle Informationsverarbeitungsprozesse einer Hochschule können mit, aber auch ohne den Einsatz elektronischer Informations- und Kommunikationstechnologien durchgeführt werden. Dabei unterscheidet sich der Automatisierungsgrad, d. h. der Anteil an der jeweiligen Informationsverarbeitung, der elektronisch durchgeführt wird, zwischen den Teilprozessen erheblich.

E-Learning

Der Begriff „E-Learning“ (bzw. „E-Teaching“) hat sich als Bezeichnung für die Gesamtheit computer- und netzgestützter Lehr- und Lernformen etabliert. Er umfasst alle digitalen Informations- und Kommunikationsformen, auch wenn sie sich hinsichtlich ihres Anteils an Multimedialität, Interaktivität und synchroner Kommunikation deutlich unterscheiden (Kleimann/Wannemacher 2004, S. 3ff.). Die Entwicklung elektronischer Lernumgebungen an den Hochschulen wurde und wird durch Förderprogramme des Bundes und der Länder in erheblichem Umfang vorangetrieben.

Mit dem Einsatz der neuen Lehr-/Lernmedien verbinden sich verschiedene Ziele: Ermöglichung orts- und zeitunabhängigen Lernens, Erleichterung von Zusammenarbeit und Kommunikation, Veranschaulichung abstrakter Prozesse, Steigerung des Lernerfolgs (Senkung von Abbrecherquoten, beschleunigtes Studium, bessere Vor- und Nachbereitung von Veranstaltungen), Entlastung der Lehre oder Einsparung von Ressourcen (Substitution von Massenvorlesungen, hochschulübergreifende Konzentration von Lehrgebieten etc.).

E-Learning kann in drei verschiedenen Nutzungsszenarien erfolgen, die durch zunehmende virtuelle Anteile gekennzeichnet sind (vgl. Bachmann/Dittler 2004):

- a) Anreicherung der Präsenzlehre durch ergänzende multimediale Elemente
- b) gleichberechtigte Integration netzbasierter Selbststudiums in Lehrveranstaltungen
- c) virtuelle Lehre als (weitgehende) Substitution von Präsenzveranstaltungen

Im Haupttrend liegt gegenwärtig das „Blended Learning“ als funktional sinnvolle Kombination von Face-to-Face-Unterricht und mediengestütztem Selbststudium. Daneben sind in verschiedenen Fächern (insbesondere Wirtschaftswissenschaften, Ingenieurwissenschaften und Informatik) Online-Studiengänge entwickelt worden.

E-Science

In der Forschung, insbesondere in den Natur- und Ingenieurwissenschaften, werden schon seit Jahrzehnten in erheblichem Umfang Informations- und Kommunikationstechnologien eingesetzt. Inzwischen ist sowohl die empirische als auch die experimentelle Datengewinnung und -auswertung fast vollständig digitalisiert. Neue Impulse ergeben sich derzeit aus fachspezifischen Datenbanken, die die digitale Speicherung multimedialer Text-, Audio- oder Videodokumente erlauben. Deren Umfang und Komplexität erfordern eine systematische Strukturierung der Inhalte. Auf das jeweilige Wissensgebiet ausgerichtete Informationssysteme ermöglichen mittels Data, Text und Knowledge Mining das computergestützte Erschließen von Zusammenhängen aus vorhandenen Dokumenten. Dies eröffnet inzwischen auch den Geistes-, Kultur- und Rechtswissenschaften Möglichkeiten zur Digitalisierung ihrer Informationsgewinnung.

Internet, World Wide Web und Email-Dienste dienen in der Forschung zum weltweiten Informationsaustausch. Als neue Kommunikationsform werden zunehmend Videokonferenzen genutzt. Dabei beschränkt sich die netzgestützte Kommunikation derzeit noch weitgehend auf den Austausch von lokal gewonnenen Ergebnissen. Unter dem Schlagwort „Grid-Computing“ werden verteilte IT-

Ressourcen über Hochleistungsnetze verbunden, sodass sie sich zur kooperativen Datenverarbeitung nutzen lassen. In Deutschland werden diese Aktivitäten u. a. durch das BMBF mit der Förderinitiative „E-Science“ forciert (o. V. Wissenschaftsmanagement 2004).

Digitale Bibliothek

Bibliotheken unterstützen Wissenschaftler und Studierende sowohl bei der Informationsbeschaffung als auch bei der Informationsweitergabe. In allen Wissenschaftsfeldern ist die elektronische Quellensuche mittels Online-Katalogen und fachspezifischen Literaturdatenbanken üblich. Über Intra- und Internet kann auf die Bibliothekskataloge vom Hochschul-, vielfach auch vom Heimarbeitsplatz aus zugegriffen werden. Dabei erschließen Verbundkataloge nicht nur die Bestände der eigenen, sondern auch fremder Bibliotheken.

Der Digitalisierungsgrad der Informationsbereitstellung unterscheidet sich deutlich zwischen den Fachgebieten. In den Natur- und Ingenieurwissenschaften sind elektronische Zeitschriften und Volltextdatenbanken weit verbreitet, während in den Kultur- und Geisteswissenschaften gedruckte Bücher und Zeitschriften nach wie vor die Literaturversorgung dominieren. In allen Fächern erlangen Online-Publikationen sowie digitale Audio- und Videodokumente als Medium zur Informationsweitergabe eine zunehmende Bedeutung. Auch in Zukunft werden daher hybride Hochschulbibliotheken ihren Nutzern nebeneinander digitale und gedruckte Medien bereitstellen müssen (vgl. Vogel/Cordes 2005).

E-Government

„E-Government“ bezeichnet die internetbasierte Automatisierung von Verwaltungsprozessen in öffentlichen Behörden und Einrichtungen durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien. Die verwaltungsinterne Datenverarbeitung und Datenhaltung erfolgt schon seit vielen Jahren rechnergestützt. Die zunehmende Verbreitung von Internetzugängen erlaubt nun die Digitalisierung der Kommunikationsprozesse zwischen Verwaltungen und Bürgern.

Für Hochschulverwaltungen konzentriert sich E-Government auf die netzgestützte Abwicklung typischer Interaktionsprozesse mit den Studierenden, z. B. Bewerbungen um einen Studienplatz, Rückmeldungen, Prüfungsanmeldungen, Bekanntgabe von Prüfungsergebnissen und das Ausstellen von Bescheinigungen. Schwierigkeiten ergeben sich dabei insbesondere aus der zweifelsfreien Authentifizierung der Beteiligten, die für die Rechtsgültigkeit der elektronischen Verwaltungsakte und den Schutz vor unberechtigter Dateneinsicht unerlässlich ist.

Für Wissenschaftler werden zunehmend Zugriffsmöglichkeiten über Intranet auf die für sie relevanten Verwaltungsdaten eingerichtet. Außerdem wird mittels so genannter „Verzeichnisdienste“ die gemeinsame Nutzung oder zumindest der Abgleich von personenbezogenen Studierenden- und Personaldaten zwischen Verwaltung, Bibliothek, IT-Diensten und Fachbereichen angestrebt, um zeit- und personalaufwändige Mehrfacherfassungen überflüssig zu machen.

Neue Herausforderungen für die IT-Systeme der Hochschulverwaltung ergeben sich durch die Umstellung der Studienstrukturen auf konsekutive Bachelor- und Masterabschlüsse und die Einführung parametergestützter Mittelzuweisungen an und innerhalb der Hochschulen.

2.2 Typologie der IT-Nutzer

Sowohl die infrastrukturellen als auch die personenbezogenen IT-Leistungen einer Hochschule werden von Studierenden, Wissenschaftlern und nicht wissenschaftlichen Beschäftigten in An-

spruch genommen. Die Nachfrage nach IT-Services wird daher durch die Zahl der zu versorgenden IT-Nutzer, Zweck, Art und Umfang ihrer IT-Nutzung sowie ihr informationstechnisches Know-how bestimmt. Über individuelle Unterschiede hinweg lassen sich bei der IT-Nutzung von Wissenschaftlern und Studierenden fächerspezifische Besonderheiten beobachten.

In Abbildung 2.2 wird die Vielzahl der an den Hochschulen vertretenen Fachdisziplinen zu einer überschaubaren Zahl von Fächerclustern zusammengefasst. Ansatzpunkt der Typologie ist die Art der wissenschaftlichen Informationsgewinnung. Da sie im Mittelpunkt des Informationsverarbeitungsprozesses steht (vgl. Abbildung 2.1), prägt die Informationsgewinnung die fachspezifischen Einsatzfelder der Informations- und Kommunikationstechnologie. Die Dienstleistungsbereiche Bibliothek und Verwaltung werden aufgrund ihrer Sonderstellung im Informationsverarbeitungsprozess, die sich auch in ihrer IT-Nutzung niederschlägt, als eigenständige IT-Nutzertypen betrachtet.

	Forschung und Lehre:				Dienstleistungsbereiche:	
	Dokumenten- Wissenschaften	empirische Wissenschaften	experimentelle Wissenschaften	computerbez. Wissenschaften	Bibliothek	Verwaltung
Definitionsmerkmal:	Informationsgewinnung durch Dokumentenanalyse	Informationsgewinnung durch empirische Beobachtungen	Informationsgewinnung durch Laborexperimente	Entwicklung von Informations- und Kommunikationstechnologien	Info.-versorgung mit konventionellen und digitalen Medien	Verarbeitung von und Versorgung mit Organisationsdaten
Beispiele:	- Geisteswiss. - Kulturwiss. - Rechtswiss. - ...	- Sozialwiss. - Wirtschaftswissenschaften - Psychologie - ...	- Naturwiss. - Ingenieurwiss. (inkl. Rechner-simulationen)	- Informatik - Mathematik - Bindestrich-Informatiken	- Zentralbibl. - Fachbibl. - Präsenzbibl. - digitale Bibl.	- Stud.-Verw. - Pers.-Verw. - FB-Verw. - Gebäudeversorgung - Leittechnik - ...
allgemeine IT-Nutzung:	- Intra- u. Internet-Anwendungen - Bearbeiten von Dokumenten, Präsentationen, Kalkulationen, Datenbeständen				- Intra- u. Internet-Anwendungen - Bearbeiten von Dokumenten, Präsentationen, Kalkulationen, Datenbeständen - Nutzerarbeitsplätze	
besondere IT-Nutzung:	- fachspezifische Informationssysteme - Datenbanken mit Multimedia-Dokumenten	- fachspezifische Informationssysteme - fachspezifische Software (SAP, SPSS etc.)	- fachspezifische Informationstechnologien - große Datenmengen - Computerlehrlabore	- Softwareentwicklung - experimentelle Computernutzung - Computerlehrlabore	- OPAC - Bibliothekssoftware - netzbasierte Informationsdienste	- Verw.software - Stud.-, Pers.-Finanz- und Ressourcendatenbanken - Datenschutz !

Abb. 2.2: Typologie der IT-Nutzer einer Hochschule

Dokumentenwissenschaften

Dokumentenwissenschaften, zu denen insbesondere Geistes-, Kultur- und Rechtswissenschaften gehören, schaffen neues Wissen auf Basis der Analyse von Textdokumenten. Nach der Ergebnisdarstellung werden derzeit auch die Ursprungsdokumente zunehmend digitalisiert. Dies forciert die Entwicklung fachspezifischer Informationssysteme, die Textdokumente mit Bild-, Audio- und Videoinformationen verknüpfen und mittels Data, Text und Knowledge Mining das computergestützte Erschließen von Zusammenhängen ermöglichen.

Empirische Wissenschaften

Empirische Wissenschaften erforschen soziale oder wirtschaftliche Prozesse mit empirischen Methoden. Prägend für die IT-Nutzung ist daher die Auswertung, zunehmend auch die Erhebung em-

pirischer Daten. Dazu werden in besonderem Maße fachspezifische Informationssysteme und Softwarepakete eingesetzt.

Experimentelle Wissenschaften

Im Mittelpunkt der experimentellen Natur- und Ingenieurwissenschaften stehen Laborexperimente. Als Ergänzung der experimentellen Datengewinnung werden in wachsendem Umfang Rechnersimulationen durchgeführt. Die Steuerung der experimentellen Datengewinnung erfordert ebenso wie die Auswertung der Ergebnisdaten den Einsatz fachspezifischer Informationstechnologien. Zur Vermittlung der fachspezifischen IT-Kenntnisse an die Studierenden werden Computerlehrlabore benötigt. Neben vernetzten Arbeitsplatzrechnern benötigen experimentelle Wissenschaften leistungsstarke Rechner zur Verarbeitung großer Datenmengen.

Computerbezogene Wissenschaften

In den computerbezogenen Wissenschaften, die neben der Informatik eine wachsende Zahl von Bindestrich-Informatiken umfassen, sind Informations- und Kommunikationstechnologien nicht nur Hilfsmittel, sondern auch Gegenstand von Forschung und Lehre. Der Schwerpunkt der computerbezogenen Entwicklungsarbeit liegt in der Regel bei der Softwareentwicklung, was Programmertätigkeiten als besondere IT-Dienstleistungen erfordert. Darüber hinaus benötigen computerbezogene Wissenschaften eine umfangreiche Computerausstattung in Forschungs- und Lehrlaboren.

Bibliothek

Aufgabe der Bibliothek ist die Informationsversorgung der Hochschule mit konventionellen und digitalen Medien. Bibliotheksspezifische Informations- und Kommunikationssysteme dienen zur Verwaltung und Erschließung der Printmedienbestände, wozu insbesondere Onlinekataloge eingesetzt werden (OPAC = Online Public Access Catalog), sowie zur On- und Offline-Bereitstellung digitaler Publikationen. Digitale Informationsdienste bieten darüber hinaus den unmittelbaren Zugriff auf die bereitgestellten Inhalte via Intra- oder Internet.

Verwaltung

Für die IT-Nutzung der Hochschulverwaltung ist die Verarbeitung von Studierenden-, Personal-, Vorlesungs-, Finanz- und Ressourcendaten mit spezieller Verwaltungssoftware charakteristisch. Die Sensibilität personenbezogener Daten stellt besondere Anforderungen an den Datenschutz. Dennoch werden die Verwaltungsdaten an vielen Stellen der Hochschule und in der einen oder anderen Form von allen Studierenden und Hochschulbeschäftigten benötigt. Die Verwaltungsdatenverarbeitung ist daher ein Integrationsschwerpunkt der Informationsversorgung.

Die vorgestellten Fächercluster beschreiben idealtypische Formen der IT-Nutzung, in die sich nicht alle Hochschuldisziplinen eindeutig einordnen lassen. Beispielsweise handelt es sich bei den Geowissenschaften um eine Mischform aus empirischen und experimentellen Wissenschaften. Darüber hinaus können einzelne Teilgebiete anders einzuordnen sein als das Fachgebiet, dem sie aufgrund fachlicher Gemeinsamkeiten angehören.



Die Einteilung der Wissenschaftsdisziplinen in vier Fächercluster neben Bibliotheken und Verwaltungen erlaubt eine grobe Charakterisierung der zu versorgenden IT-Nutzer. In einem konkreten Planungsprozess sollte darüber hinaus eine differenzierte Betrachtung der vertretenen Fachgebiete und ihrer IT-Nutzung erfolgen.

2.3 Exemplarische Hochschulmodelle

Die vorliegende hochschulübergreifende Untersuchung strebt eine exemplarische Quantifizierung des IT-Betreuungsvolumens verschiedener Hochschulprofile und des Bedarfs an IT-Personal in Abhängigkeit alternativer Versorgungskonzepte an. Als Datengrundlage dazu werden in den Abbildungen 2.3 bis 2.10 auf den nächsten beiden Seiten acht idealtypische Hochschulmodelle vorgestellt. Diese illustrieren ein Spektrum unterschiedlicher Hochschulen, wobei Universitäten und Fachhochschulen, kleine, mittlere und große Hochschulen sowie verschiedene Fächerprofile unterschieden werden.

Ausgangsgröße sind die Professuren, die auf jeweils 10 bzw. 6 Fachbereiche aufgeteilt werden. Zur Modellierung der Fächerspektren werden die Fachbereiche den in Abschnitt 2.2 entwickelten Fächerclustern zugeordnet, wobei Unterschiede innerhalb der Fachbereiche ausgeblendet werden. Auf diese Weise werden geisteswissenschaftliche, naturwissenschaftlich-technische und gemischte Universitätsprofile und sozial- bzw. wirtschaftswissenschaftliche, technische und gemischte Fachhochschulprofile illustriert. Dokumentenwissenschaften, die insbesondere Geistes- und Kulturwissenschaften umfassen, werden im Universitätsmodell mit technischem Profil und in den Fachhochschulmodellen nicht berücksichtigt.

Die Mitarbeiter- und Studienplatzzahlen werden mittels fächergruppenspezifischer Relationen aus den Professorenzahlen hergeleitet. Die Modellzahlen orientieren sich an Durchschnittsberechnungen zu Daten aus der amtlichen Hochschulstatistik des Statistischen Bundesamtes, die im elektronischen Informationssystem ICEwr zusammengestellt sind, sowie an den HIS Grundlagenuntersuchungen zur Organisations- und Ressourcenplanung unterschiedlicher Fachgebiete. Ergänzend werden Erfahrungen aus den von HIS moderierten Projekten zum Verwaltungsbenchmarking berücksichtigt. Dennoch lassen sich grobe Vereinfachungen und pauschale Setzungen aufgrund des hohen Abstraktionsniveaus der Hochschulmodelle nicht vermeiden.



Die nachfolgenden Hochschulmodelle bilden die Grundlage zur Quantifizierung alternativer IT-Versorgungsstrukturen bei unterschiedlichen Rahmenbedingungen. Auch wenn sie ein breites Spektrum verschiedener Universitäten und Fachhochschulen skizzieren, eignen sie sich aufgrund ihres hohen Abstraktionsniveaus nicht als Vergleichmaßstab zur Bewertung einzelner Hochschulen. In konkreten Reorganisationsprozessen müssen an die Stelle allgemeiner Hochschulmodelle die Strukturdaten der zu beplanenden Universität oder Fachhochschule treten.

	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5	FB 6	FB 7	FB 8	FB 9	FB 10	Bibl.	Verw.	Σ
Fachgebiet:	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.			
Professuren:	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10			100
wiss. Mitarbeiter	15	15	15	30	30	30	60	60	60	50	5		370
nicht wiss. Mitarbeiter	5	5	5	10	10	10	30	30	30	20	45	115	315
Beschäftigte insgesamt	30	30	30	50	50	50	100	100	100	80	50	115	785
Studienplätze:	800	800	800	800	800	800	550	550	550	550			7.000

Abb. 2.3: Hochschulmodell U 1 „Kleine Universität mit gemischtem Profil“

	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5	FB 6	FB 7	FB 8	FB 9	FB 10	Bibl.	Verw.	Σ
Fachgebiet:	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.			
Professuren:	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20			200
wiss. Mitarbeiter	30	30	30	30	30	60	60	60	120	100	10		560
nicht wiss. Mitarbeiter	10	10	10	10	10	20	20	20	60	40	90	160	460
Beschäftigte insgesamt	60	60	60	60	60	100	100	100	200	160	100	160	1.220
Studienplätze:	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.100	1.100			15.000

Abb. 2.4: Hochschulmodell U 2 „Mittlere Universität mit geisteswissenschaftlichem Profil“

	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5	FB 6	FB 7	FB 8	FB 9	FB 10	Bibl.	Verw.	Σ
Fachgebiet:	emp. Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.	comp. Wiss.			
Professuren:	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20			200
wiss. Mitarbeiter	60	60	60	120	120	120	120	120	100	100	10		990
nicht wiss. Mitarbeiter	20	20	20	60	60	60	60	60	40	40	90	200	730
Beschäftigte insgesamt	100	100	100	200	200	200	200	200	160	160	100	200	1.920
Studienplätze:	1.600	1.600	1.600	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100			12.500

Abb. 2.5: Hochschulmodell U 3 „Mittlere Technische Universität“

	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5	FB 6	FB 7	FB 8	FB 9	FB 10	Bibl.	Verw.	Σ
Fachgebiet:	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.			
Professuren:	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40			400
wiss. Mitarbeiter	60	60	60	120	120	120	240	240	240	200	20		1.480
nicht wiss. Mitarbeiter	20	20	20	40	40	40	120	120	120	80	180	300	1.100
Beschäftigte insgesamt	120	120	120	200	200	200	400	400	400	320	200	300	2.980
Studienplätze:	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	2.200	2.200	2.200	2.200			28.000

Abb. 2.6: Hochschulmodell U 4 „Große Universität mit gemischtem Profil“

	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5	FB 6	Bibl.	Verw.	Σ
Fachgebiet:	emp. Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.			
Professuren:	10	10	10	10	10	10			60
wissenschaftliche Mitarbeiter	2	2	2	2	2	2	0		12
nicht wissenschaftliche Mitarbeiter	5	5	15	15	15	10	5	25	95
Beschäftigte insgesamt	17	17	27	27	27	22	5	25	167
Studienplätze:	400	400	300	300	300	300			2.000

Abb. 2.7: Hochschulmodell FH 1 „Kleine Fachhochschule mit gemischtem Profil“

	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5	FB 6	Bibl.	Verw.	Σ
Fachgebiet:	emp. Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.			
Professuren:	20	20	20	20	20	20			120
wissenschaftliche Mitarbeiter	4	4	4	4	4	4	0		24
nicht wissenschaftliche Mitarbeiter	10	10	10	10	30	20	10	45	145
Beschäftigte insgesamt	34	34	34	34	54	44	10	45	289
Studienplätze:	800	800	800	800	600	600			4.400

Abb. 2.8: Hochschulmodell FH 2 „Mittlere sozial- oder wirtschaftswissenschaftliche FH“

	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5	FB 6	Bibl.	Verw.	Σ
Fachgebiet:	emp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.			
Professuren:	20	20	20	20	20	20			120
wissenschaftliche Mitarbeiter	4	4	4	4	4	4	0		24
nicht wissenschaftliche Mitarbeiter	10	30	30	30	30	20	10	50	210
Beschäftigte insgesamt	34	54	54	54	54	44	10	50	354
Studienplätze:	800	600	600	600	600	600			3.800

Abb. 2.9: Hochschulmodell FH 3 „Mittlere Technische Fachhochschule“

	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5	FB 6	Bibl.	Verw.	Σ
Fachgebiet:	emp. Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.			
Professuren:	40	40	40	40	40	40			240
wissenschaftliche Mitarbeiter	8	8	8	8	8	8	0		48
nicht wissenschaftliche Mitarbeiter	20	20	60	60	60	40	20	100	380
Beschäftigte insgesamt	68	68	108	108	108	88	20	100	668
Studienplätze:	1.600	1.600	1.200	1.200	1.200	1.200			8.000

Abb. 2.10: Hochschulmodell FH 4 „Große Fachhochschule mit gemischtem Profil“

3 Infrastruktur

Informations- und Kommunikationstechnik kann wie ein Notebook zur persönlichen Ausstattung der Nutzer gehören oder wie die Datenleitungen fest mit den Gebäuden verbunden sein. Das vorliegende Kapitel fasst daher die für die elektronische Informationsverarbeitung und Kommunikation benötigten technischen und baulichen Ressourcen unter dem Begriff „IT-Infrastruktur“ zusammen.

Abschnitt 3.1 gibt einen Überblick über die wichtigsten Komponenten. Abschnitt 3.2 erarbeitet Planungsansätze für die Rechnerausstattung der Studierenden, des Personals und für Forschungszwecke. Abschnitt 3.3 beschreibt die wesentlichen Aspekte der Netzinfrastruktur. Aufbauend auf der Charakterisierung von Servern und Hochleistungsrechnern skizziert Abschnitt 3.4 die Anforderungen an informationstechnische Geräte Räume. Abschnitt 3.5 illustriert schließlich an den exemplarischen Hochschulmodellen aus Abschnitt 2.3 den Umfang der Rechnerausstattung unterschiedlicher Universitäten und Fachhochschulen.

3.1 Komponenten

Abbildung 3.1 zeigt die wichtigsten Komponenten der IT-Infrastruktur. Aufgrund der Vielschichtigkeit der Informationstechnologie kann der Überblick allerdings keine Vollständigkeit erreichen.

Rechnerarbeitsplätze:	Gemeinschaftsinfrastruktur:
<p>a) studentische Rechnerarbeitsplätze:</p> <ul style="list-style-type: none"> - allgemeine Rechnerarbeitsplätze - fachspezifische Rechnerarbeitsplätze - Notebookarbeitsplätze - Infoterminals <p>b) Rechnerarbeitsplätze für Personal und Forschung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Büroarbeitsplätze - experimentelle Rechnerarbeitsplätze - technische Rechnerarbeitsplätze - Prozessrechner 	<p>a) passive und aktive Netzinfrastruktur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Datenfestnetze (LAN) - Funknetze (WLAN) - Anbindung an Datenfernetze (G-WiN, Internet) - Einwahlverbindungen mit dem Telefonnetz - hochschulinternes Telefonnetz <p>b) Gemeinschaftsgeräte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Server - Archivierungsroboter - Plotter/Drucker - Hoch- und Höchstleistungsrechner <p>c) Geräte Räume:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Serverräume - Maschinenräume - Netztechnikräume <p>d) Multimedialechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Medientechnik der Lehrräume - Medienlabore - Bild- und Tonstudios - Videokonferenzräume - Visualisierungstechnik (CAVE etc.) <p>e) Ergänzungsräume:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Computerlabore - Werkstatt Räume - Serviceräume (Infotheken, Papierausgabe etc.) - Lagerräume (Geräte, Material, Papier)

Abb. 3.1: Komponenten der IT-Infrastruktur im Überblick

Schwerpunkt der IT-Infrastruktur bilden die „**Rechnerarbeitsplätze**“ („**RAP**“) einer Hochschule. Unter diesem Begriff werden die Arbeitsplatzrechner mit den für ihre Nutzung erforderlichen Arbeitsplätzen zusammengefasst. Ähnliche Arbeitsplätze werden auch für eine längerfristige Notebooknutzung benötigt. Die übrigen Komponenten einschließlich aller Server werden als „Gemeinschaftsinfrastruktur“ bezeichnet, da sie in der Regel mehrere Nutzer gleichzeitig versorgen.

Die Planungseinheit „Rechnerarbeitsplätze“ ermöglicht eine zumindest grobe Quantifizierung der IT-Infrastruktur einer Hochschule. Damit übernimmt sie bei der Erstellung eines hochschulweiten Versorgungskonzeptes zwei Funktionen:

- a) **Planung der Rechnerversorgung:** Zur IT-Versorgung gehört die Bereitstellung der von Studierenden und Hochschulbeschäftigten benötigten Rechnerausstattung. Die Zahl der Rechnerarbeitsplätze ist dabei eine wesentliche Planungsgröße. Darüber hinaus ermöglichen Ausstattungsrelationen, d. h. Zahlenverhältnisse zwischen Rechnerarbeitsplätzen und Studienplätzen bzw. Beschäftigten, den Vergleich zwischen Bestand und Bedarf (siehe Abschnitt 3.2.2).
- b) **Ermittlung des benötigten Betreuungspersonals:** Trotz der zunehmenden Automatisierung und Bedienungsfreundlichkeit der Informations- und Kommunikationstechnologien benötigen sowohl die bereitzustellende IT-Infrastruktur als auch ihre Nutzer in erheblichem Umfang Betreuung durch IT-Personal. Zahl und Ausstattung der Rechnerarbeitsplätze bilden daher wesentliche Einflussgrößen des Personalbedarfs (vgl. Abschnitt 4.2).

Die Zahl der Rechnerarbeitsplätze liefert für beide Planungsaufgaben nur erste Anhaltspunkte. Die Rechnerversorgung umfasst auch die Bereitstellung der in Abbildung 4.1 unter dem Oberbegriff Gemeinschaftsinfrastruktur zusammengefassten Komponenten. Der Personalbedarf ist auch vom Katalog der IT-Services abhängig, die die Hochschule ihren Beschäftigten und Studierenden anbietet (vgl. Abschnitt 4.2.2). Erforderlich ist daher – eine mehr oder weniger feine – Differenzierung der Rechnerarbeitsplätze nach ihrer Softwareausstattung und damit nach der IT-Nutzung der zu versorgenden Beschäftigten und Studierenden. Dies erlaubt sowohl Rückschlüsse auf die bereitzustellenden IT-Gemeinschaftsinfrastruktur als auch auf die benötigten IT-Dienstleistungen.

Stationäre Arbeitsplatzrechner werden mit dem zunehmenden Einsatz von Notebooks und der immer engeren Anbindung der Heimarbeitsplätze an das Hochschulnetz ihre dominierende Rolle verlieren. **Leitbild der zukünftigen Rechnernutzung ist das „ubiquitous computing“**. Danach sollen Studierende und Wissenschaftler mit ihren Notebooks von jedem Ort innerhalb und außerhalb der Hochschule zu jedem Zeitpunkt auf alle Informations- und Dienstleistungsangebote zugreifen können, für die sie nutzungsberechtigt sind („anywhere“, „anytime“, „anything“). Eine wesentliche Voraussetzung sind flächendeckende Funknetze, die derzeit an vielen Hochschulen aufgebaut werden (vgl. Abschnitt 3.3.2). Die größte Herausforderung stellt jedoch die IT-Sicherheit dar, da ortsunabhängige Netzzugänge die Verhinderung unberechtigter Zugriffe und die Abwehr böswilliger Angriffe erheblich erschweren („not anyone“).

Bei flächendeckend ortsunabhängiger Rechnernutzung werden die bereitzustellende IT-Gemeinschaftsinfrastruktur und der Bedarf an IT-Personal unmittelbar aus der Zahl der zu versorgenden IT-Nutzer und ihren Nutzungsanforderungen herzuleiten sein. In den nachfolgenden Planungsansätzen werden dennoch Rechnerarbeitsplätze zwischen den Nutzern und ihren Betreuungsbedarf betrachtet, da der daraus resultierende Doppelschritt leichter nachzuvollziehen ist. Zudem erfordert jede Reorganisation der IT-Versorgung eine Inventur der vorhandenen Rechnerarbeitsplätze.

▶ *Wichtigste Planungseinheit für die IT-Infrastruktur sind derzeit noch die Rechnerarbeitsplätze (RAP) einer Hochschule, da sie das Bindeglied zwischen den zu versorgenden Studierenden bzw. Hochschulbeschäftigten und den benötigten IT-Services sowie dem erforderlichen Betreuungspersonal darstellen.*

▶ *Bei flächendeckender Realisierung des ubiquitous computing wird der Betreuungsbedarf zukünftig unmittelbar aus der Zahl der Nutzer und ihren Anforderungen herzuleiten sein.*

3.2 Rechnerarbeitsplätze

3.2.1 Merkmale und Typen

Ein **Rechnerarbeitsplatz (RAP)** ist eine Infrastruktureinheit, die alle technischen und baulichen Ausstattungsmerkmale zusammenfasst, die erforderlich sind, um einem Studierenden oder einem Hochschulbeschäftigten zeitweise oder dauerhaft die netzgestützte Rechnernutzung zu ermöglichen. Abbildung 3.2 zeigt die verschiedenen Ausstattungsmerkmale und ihre Ausprägungen.

technische Ausstattung:	bauliche Ausstattung:
<p>a) Rechner:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stationärer Arbeitsplatzrechner - Thin-Client-Terminal - Notebook (überwiegend im Privateigentum) <p>b) Betriebssystem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Microsoft-Windows - Macintosh - UNIX/LINUX - ... <p>c) Anwendungssoftware:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Standardanwendungen - fachspezifische Anwendungen <p>d) Peripheriegeräte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arbeitsplatzdrucker - Scanner - ... <p>e) Netzanschlüsse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Datensteckdose - Funkzelle - Stromsteckdose 	<p>f) Möblierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arbeitstisch (ggf. anteilig) - Stuhl/Sessel - Stehpult <p>g) räumliche Zuordnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Poolraum/Lehrlabor/Praktikumsraum - Seminarraum/Gruppenarbeitsraum - Lesesaal - Büro - Labor <p>h) Flächenbedarf: 2 bis 12 m² HNF*</p> <p>* Die Hauptnutzfläche (HNF) beschreibt die für die Zweckbestimmung eines Gebäudes typischen Nutzflächen, z. B. für Büro- und Laborräume. Dagegen werden die Flächen, die die Nutzer unabhängig vom Nutzungszweck benötigen – z. B. für Sanitärräume – als Nebennutzfläche (NNF) gekennzeichnet.</p>

Abb. 3.2: Ausstattungsmerkmale eines Rechnerarbeitsplatzes (RAP)

Die Ausstattungsmerkmale spannen ein weites Spektrum verschiedener Rechnerarbeitsplätze auf. Bei der Rechnerausstattung überwiegen derzeit noch stationäre PCs. Zusätzlich werden auch Thin-Client-Systeme, Macintosh-Computer, Workstations mit Unix- bzw. Linux-Betriebssystemen sowie zunehmend Notebooks eingesetzt.

Für Planungszwecke ist diese Vielfalt durch Vereinfachung auf eine überschaubare Zahl von Typen zu verdichten. Abbildung 3.3 unterscheidet daher für Studierende nur allgemeine und fachspezifische Rechnerarbeitsplätze. Ergänzend beschreibt Abbildung 3.4 Notebookarbeitsplätze und Infoterminals. Abbildung 3.5 charakterisiert Büroarbeitsplätze, experimentelle Rechnerarbeitsplätze und Prozessrechner als Rechnerausstattung des Personals und für Forschungszwecke.

allgemeiner studentischer Rechnerarbeitsplatz



(Foto: HIS, UB Magdeburg)

Nutzungsmöglichkeiten:	allgemeines rechner- und netzgestütztes Arbeiten
technische Ausstattung:	<ul style="list-style-type: none"> - stationärer Arbeitsplatzrechner - Thin-Client-Terminal - Netzzugang via Patchkabel - Standardsoftware
Möbliering:	<ul style="list-style-type: none"> - Arbeitstisch - Stuhl
räumliche Zuordnung:	<ul style="list-style-type: none"> - Poolraum - Bibliothekslesesaal - Gruppenarbeitsraum
Flächenbedarf:	3,5 - 4 m ² HNF

fachspezifischer studentischer Rechnerarbeitsplatz



(Foto: HIS, FHB Lausitz)

Nutzungsmöglichkeiten:	fachspezifisches rechner- und netzgestütztes Arbeiten
technische Ausstattung:	<ul style="list-style-type: none"> - stationärer Arbeitsplatzrechner z. T. mit aufgabenspezifischen Hardwarekomponenten - Netzzugang via Patchkabel - Standardsoftware - fachspezifische Anwendungen - z. T. fachspezifische Peripheriegeräte
Möbliering:	<ul style="list-style-type: none"> - Arbeitstisch - Stuhl
räumliche Zuordnung:	<ul style="list-style-type: none"> - Poolraum - Lehrlabor - Praktikumsraum
Flächenbedarf:	4 - 4,5 m ² HNF

Abb. 3.3: Typische Rechnerarbeitsplätze für Studierende

- ▶ *In den Hochschulen werden Poolräume häufig als „CIP-Pools“ bezeichnet, da die Anschaffung ihrer Rechnerausstattung oftmals aus dem Computerinvestitionsprogramm nach dem Verfahren des Hochschulbauförderungsgesetzes bezuschusst wird. Gefördert werden nach dem HBFVG insbesondere fachspezifische Rechnerausstattungen, sodass allgemeine RAP nicht mit Rechnern in CIP-Pools gleichgesetzt werden dürfen.*
- ▶ *Aufgrund unterschiedlicher Hardware- und Softwareausstattungen variieren die Anschaffungskosten von RAP erheblich. Eine grobe Orientierung bieten die Preisrahmen der DFG (AHLB 2003, S. 35), in denen die Kommission für Rechenanlagen für einen Standardrechnerarbeitsplatz 1.000 bis 1.250 € und für einen RAP mit hoher Multifunktionalität (vgl. Abschnitt 4.2.4) 2.000 bis 2.500 € RAP ohne Möbliering ansetzen.*

Notebookarbeitsplatz



(Foto: Bücking, ZMML Universität Bremen)

Nutzungsmöglichkeiten: allgemeines rechner- und netzgestütztes Arbeiten

technische Ausstattung: - Netzzugang via WLAN
z. T. Datensteckdose
- Stromsteckdose

Möblierung: - Arbeitstisch
- Stuhl

räumliche Zuordnung: - Bibliothekslesesaal
- Gruppenarbeitsraum
- Poolraum
- Foyerbereiche

Flächenbedarf: 3,5 m² HNF

Der Aufbau von Funknetzen eignet sich insbesondere zur Aufrüstung einfacher Schreib- und Lese-arbeitsplätze in Bibliotheken zu Notebookarbeitsplätzen.

Infoterminal



(Foto: HIS, KIZ Ulm)

Nutzungsmöglichkeiten: Information und Kurzrecherche im Intra- und Internet

technische Ausstattung: - Thin-Client-Terminal
- z. T. Arbeitsplatzrechner
- Netzzugang via Patchkabel

Möblierung: - Steharbeitspult

räumliche Zuordnung: - stark frequentierte Foyerbereiche in Hörsaal-, Bibliotheks- oder Fachbereichsgebäuden

Flächenbedarf: 2 m² HNF

Abb. 3.4: Ergänzende Rechnerarbeitsplätze für Studierende

Büroarbeitsplatz:	
Nutzungsmöglichkeiten:	Bürotätigkeiten inklusive allgemeiner und fach- bzw. aufgabenspezifischer Rechnerarbeiten
technische Ausstattung:	<ul style="list-style-type: none"> - stationärer Arbeitsplatzrechner - Netzzugang via Patchkabel - Telefonanschluss - Standardsoftware + fach- bzw. aufgabenspezifische Anwendungen - z. T. Peripheriegeräte (Drucker etc.)
Möblierung:	<ul style="list-style-type: none"> - Schreibtisch - Stuhl - Regal/Aktenschrank
räumliche Zuordnung:	<ul style="list-style-type: none"> - Einzelbüro - Mehrfachbüro
Flächenbedarf:	<ul style="list-style-type: none"> - Dauerarbeitsplatz: 10 - 12 m² HNF* - Zusatzarbeitsplatz für experimentelle Wissenschaftler: 6 - 9 m² HNF - Bedarfsarbeitsplatz für studentische Hilfskräfte: 4 - 6 m² HNF <p>* Je nach Funktion des Stelleninhabers kann die Bürofläche um bis zu 12 m² HNF für zusätzliche Aufgaben, z. B. Besprechungen, erweitert werden.</p>
experimenteller bzw. technischer Rechnerarbeitsplatz:	
Nutzungsmöglichkeiten:	computerbezogene experimentelle Forschung/ Konfiguration, Test oder Reparatur von Hard- und/oder Software
technische Ausstattung:	<ul style="list-style-type: none"> - stationärer Arbeitsplatzrechner, z. T. mit speziellen Komponenten - Netzzugang via Patchkabel - fach- z. T. auch gerätespezifische Software
Möblierung:	<ul style="list-style-type: none"> - Arbeitstisch - Stuhl
räumliche Zuordnung:	<ul style="list-style-type: none"> - Computerlabor - Techniker-Arbeitsraum
Flächenbedarf:	4 - 6 m ² HNF
Prozessrechner:	
Nutzungsmöglichkeiten:	Steuerung und Kontrolle von Forschungsgeräten oder Versorgungstechnik
technische Ausstattung:	<ul style="list-style-type: none"> - mit dem Forschungsgerät bzw. der Gebäudeversorgung verbundener Steuerungsrechner - Netzzugang via Patchkabel - gerätespezifische Software
räumliche Zuordnung:	<ul style="list-style-type: none"> - Gerätelabor - Technikraum
Flächenbedarf:	abhängig von der Größe des zu steuernden Gerätes

Abb. 3.5: Typische Rechnerarbeitsplätze für Personal und Forschungszwecke

3.2.2 Bedarfsermittlung

Zu den Aufgaben einer Hochschule im Rahmen der IT-Versorgung gehören die bedarfsgerechte Rechnerversorgung ihrer Beschäftigten und die für eine ordnungsgemäße Lehre notwendige Ergänzung der privaten Rechnerausstattung ihrer Studierenden.

Der qualitative und quantitative Rechnerbedarf des Personals und für Forschungszwecke ergibt sich in der Regel aus den Bedarfsanmeldungen der Nutzer. Dagegen ist für die Rechnerausstattung der Studierenden eine planerische Bedarfsermittlung erforderlich. Diese stößt an drei Grenzen:

- Die studienbezogene Rechnernutzung dient überwiegend der Informationsbeschaffung, dem Bearbeiten von Übungsaufgaben sowie dem Erstellen von Seminar- und Abschlussarbeiten. Im Vergleich zu diesen Formen des freien Lernens spielt die Rechnernutzung innerhalb betreuter Lehrveranstaltungen, d. h. im Wesentlichen in fachspezifischen Rechnerpraktika, oder als virtuelle Ergänzung der Präsenzlehre eine untergeordnete Rolle (vgl. Hanekop 2003, S. 129f.).
- Studierende nutzen die Rechnerarbeitsplätze an der Hochschule auch für private Zwecke (vgl. Middendorff 2002, S. 26). Einen besonderen Anreiz dazu bieten die in der Regel leistungsstarken und kostenlosen Internetanbindungen der Hochschulrechner.
- Die meisten Studierenden besitzen einen eigenen Rechner mit Internetanschluss. – In der Online-Befragung HISBUS gaben Ende 2004 90 % der befragten Studierenden an, über einen privaten Internetanschluss zu verfügen. Davon hatten 51 % eine DSL-, 31 % eine Modem- und 17 % eine ISDN-Verbindung (Kleinmann/Weber/Willige 2005, S. 2, 71). – Dennoch nutzen viele Studierende auch die Rechnerarbeitsplätze der Hochschule, da diese eher als die privaten Rechner dem aktuellen Stand der Technik entsprechen und mit fachspezifischer Software ausgestattet sind. Außerdem ist die Nutzung der Hochschulrechner eine beliebte Form zur Überbrückung von Freistunden zwischen den Lehrveranstaltungen (vgl. Hanekop 2003, S. 127f.).

Zahl und Ausstattung der für die Studierenden bereitzustellenden Rechnerarbeitsplätze hängt von einer Vielzahl hochschulspezifischer Einflussfaktoren ab. Der konkrete Bedarf eines Fachbereiches oder einer Hochschule kann daher nicht aus generellen Empfehlungen abgeleitet werden, sondern muss vor Ort ermittelt werden. Dazu bieten sich unterschiedliche Vorgehensweisen an:

Bedarfsermittlung mittels studienplatzbezogener Teilrichtwerte

Teilflächenrichtwerte, kurz Teilrichtwerte, beschreiben die Hauptnutzfläche (HNF), die von einer bestimmten Raumart benötigt wird, um die fachliche Ausbildung eines Studierenden in einem bestimmten Studiengang zu ermöglichen. Maßeinheit sind m^2 HNF pro Studienplatz. Fächerspezifische Teilrichtwerte lassen sich auch für allgemeine Poolräume und fachspezifische Rechnerlehrlabore ermitteln. Zur Ermittlung des Flächenbedarfs ist der Teilrichtwert für die jeweilige Raumart mit der Zahl der Studienplätze zu multiplizieren. Die Division durch die Durchschnittsfläche je Arbeitsplatz führt zur Zahl der benötigten Rechnerarbeitsplätze.

Basis der Berechnung von Teilrichtwerten ist die Transformation der Veranstaltungszeiten des Studienplans in Raumbedarfszeiten. Für Rechnerräume müssen dabei Zuschläge zu den Veranstaltungszeiten für die Rechnernutzung im Rahmen des freien Lernens abgeschätzt werden (vgl. Moog 2005, S. 72). Als Ergebnis resultieren die Stunden pro Woche, die jeder Studierende durchschnittlich einen Rechnerarbeitsplatz benötigt. Unter Berücksichtigung der Nutzungs- bzw. Öffnungszeiten der Rechnerräume („zeitliche Auslastung“) und der durchschnittlichen Belegung („platzmäßige Auslastung“) kann aus diesem Zeitbudget der so genannte „Platzfaktor“ berechnet werden. Platzfaktoren – oder Ausstattungsfaktoren – beschreiben das Zahlenverhältnis zwischen den benötigten Rechnerarbeitsplätzen und den Studienplätzen der betrachteten Studiengänge.

Bedarfsermittlung auf Grundlage empirischer Zeitbudgeterhebungen

Zeitbudgeterfassungen ermitteln durch repräsentative Befragungen, welchen Zeitumfang Studierende in einer typischen Semesterwoche in Lehrveranstaltungen, mit Selbststudium bzw. freiem Lernen und mit sonstigen Aktivitäten verbringen. Bei Aufnahme entsprechender Fragen kann eine Zeitbudgeterhebung auch ermitteln, wie lange Studierende Rechnerarbeitsplätze der Hochschule bzw. private Computer durchschnittlich nutzen. Wie bei der Berechnung der Teilrichtwerte ist das empirisch ermittelte Zeitbudget unter Berücksichtigung der zeitlichen und platzmäßigen Auslastung der Rechnerräume in Platz- bzw. Ausstattungsfaktoren umzurechnen. Deren Multiplikation mit der Zahl der Studienplätze ergibt die Gesamtzahl der von der betrachteten Planungseinheit für die Lehre benötigten Rechnerarbeitsplätze.

Abbildung 3.6 zeigt die fächerspezifischen Ergebnisse einer hochschulübergreifenden Zeitbudgeterhebung, die HIS in einer Sonderauswertung der 16. Sozialerhebung des Deutschen Studentenwerks für das Jahr 2000 ermittelt hat (vgl. Middendorff 2002, S. 20, 25f., zur 17. Sozialerhebung 2003 liegen keine entsprechenden Daten zur studentischen Rechnernutzung vor). Unter Annahme einer zeitlichen Auslastung von 60 Stunden pro Woche und einer platzmäßigen Auslastung von 50 % ergeben sich die in der rechten Spalte dargestellten fächerspezifischen Ausstattungsfaktoren. Diese zeigen erhebliche Unterschiede, je nach dem, ob die gesamte studentische Rechnernutzung oder nur die für studienbezogene Zwecke berücksichtigt wird. Bei der Interpretation ist jedoch zu beachten, dass Studierende eher einen zu hohen als einen zu niedrigen Arbeitsaufwand angeben werden.

	Computernutzung der Studierenden		Computernutzung an der Hochschule		Auslastung		Ausstattungsfaktor	
	(Std./Woche)*		(Std./Woche)*		zeitlich	platzmäßig	(RAP/Studienplatz)	
	insgesamt	studienbez.	insgesamt	studienbez.	Std./Woche	%	insgesamt	studienbez.
Dokumentenwiss.:								
Rechtswiss.	11	5	3	2	60	50%	0,10	0,07
Pädagogik	11	7	3	2	60	50%	0,10	0,07
Sprach- u. Kulturwiss.	13	8	4	2	60	50%	0,13	0,07
Kunstwiss.	15	11	5	4	60	50%	0,17	0,13
empirische Wiss.:								
Sozialwiss.	13	8	3	2	60	50%	0,10	0,07
Wirtschaftswiss.	14	6	4	2	60	50%	0,13	0,07
Psychologie	13	8	5	3	60	50%	0,17	0,10
experimentelle Wiss.:								
Biologie/Chemie	11	6	4	2	60	50%	0,13	0,07
Agrarwiss.	13	8	4	3	60	50%	0,13	0,10
Maschinenbau	16	9	6	4	60	50%	0,20	0,13
Geowiss./Physik	16	9	6	4	60	50%	0,20	0,13
Architektur/Bauwesen	17	10	6	4	60	50%	0,20	0,13
Elektrotechnik	20	10	7	4	60	50%	0,23	0,13
computerbez. Wiss.:								
Mathematik/Informatik	23	11	7	5	60	50%	0,23	0,17

*) Quelle: 16. Sozialerhebung des deutschen Studentenwerks 2000 (vgl. Middendorff 2002, S. 20, 25f.)

Abb. 3.6: Platzfaktoren auf Basis einer hochschulübergreifenden Zeitbudgeterhebung

Bedarfsermittlung auf Grundlage von Auslastungserhebungen

Der Rechnerbedarf lässt sich auch auf Basis empirischer Auslastungserhebungen für die vorhandenen Rechnerarbeitsplätze abschätzen. Voraussetzung ist eine Bestandsaufnahme der den Studierenden zur Verfügung stehenden Rechnerarbeitsplätze. Darauf aufbauend lässt sich mit stichprobenartigen Nutzerzählungen zu unterschiedlichen Zeitpunkten die durchschnittliche Auslastung ermitteln. Eine weitere Möglichkeit bieten automatische Erhebungen der Rechner- bzw. Netznutzung, wobei allerdings der Datenschutz der Studierenden zu gewährleisten ist.

Die Herleitung eines Mehrbedarfs oder einer Reduktionsmöglichkeit aus der durchschnittlichen Auslastung erfordert allerdings weitere Beobachtungen. So ergeben sich Engpässe bei der Rechnerversorgung in der Regel zunächst in der Tages- bzw. Wochenmitte, während an den Randzeiten selbst bei generellem Mehrbedarf mit niedrigen Auslastungsquoten zu rechnen ist.

Verfahrensvergleich

- **Teilrichtwerte** bilden den veranstaltungsbezogenen Rechnerbedarf einzelner Studiengänge detailliert ab. Die Rechnernutzung im Rahmen des freien Lernens kann dagegen allenfalls grob abgeschätzt werden. Zudem fehlen Informationen über die Nutzung privater Rechner. Teilrichtwerte bzw. die daraus abgeleiteten Ausstattungsrelationen eignen sich daher nur für die Bedarfsplanung fachspezifischer Lehrlabore. Für hochschulweite Planungen ist ihre Berechnung aufgrund der Vielzahl der zu betrachtenden Studiengänge zu aufwändig.
- Im Mittelpunkt von **Zeitbudgeterhebungen** steht die empirische Ermittlung des studentischen Arbeitsaufwandes. Über die Aktivitäten in der Hochschule hinaus werden damit auch die private Rechnerausstattung der Studierenden und ihr Selbststudium am heimischen Arbeitsplatz erfasst. Allerdings beruht die Datenermittlung auf der Selbsteinschätzung der Studierenden, was insbesondere bei den quantitativen Angaben zu erheblichen Verzerrungen führen kann. Zudem sollten hochschulbezogene Planungen ortsspezifische Studierendenbefragungen verwenden, was allerdings mit einem erheblichen Erfassungsaufwand verbunden ist.
- Empirische **Auslastungserhebungen** liefern in der Regel leicht interpretierbare Anhaltspunkte, in welchen Bereichen die Rechnerversorgung eines Fachbereiches oder einer Hochschule ausgebaut werden sollte und in welchen sie reduziert werden kann. Angaben über den Umfang des Rechnerbedarfs fehlen allerdings.



Da eine Bestandserhebung der vorhandenen Rechnerarbeitsplätze für eine Reorganisation der IT-Versorgung unabdingbar ist, ist die Auslastungserhebung das nahe liegende Verfahren zur Überprüfung der Rechnerausstattung.

3.2.3 Zuordnung

Rechnerarbeitsplätze für das Personal werden in der Regel einzelnen Hochschulbeschäftigten persönlich zugeordnet. Demgegenüber stehen studentische Rechnerarbeitsplätze einer Vielzahl von Nutzern offen, woraus unklare Zuordnungen resultieren können. Im Rahmen der Ressourcenverteilung zwischen unterschiedlichen Fachbereichen und zentralen Einrichtungen sind drei Formen der Zuordnung studentischer Rechnerarbeitsplätze zu unterscheiden:

- **Bedarfsbezogene Zuordnung:** Bedarf an studentischen Arbeitsplätzen entsteht nur für die Organisationseinheiten, denen Studienplätze zugeordnet sind. Anders als die Fachbereiche sind die Hochschulrechenzentren daher keine eigenständigen Bedarfsträger für studentische Rechnerarbeitsplätze. Für Bibliotheken entsteht ein Bedarf an Benutzerarbeitsplätzen nur in dem Umfang, in dem die Zahl ihrer aktiven Nutzer die Zahl der Studierenden übersteigt. Ein

solcher Zusatzbedarf ergibt sich durch in der Bibliothek arbeitende Wissenschaftler und durch hochschulexterne Nutzer (vgl. Vogel/Cordes 2005).

- **Räumliche Zuordnung:** Studentische Rechnerarbeitsplätze sind innerhalb der Hochschule so anzuordnen, dass sie für ihre Nutzer möglichst leicht zu erreichen sind. Fachspezifische Rechnerarbeitsplätze sollten daher in Nähe der Fachbereichsräume untergebracht werden. Als Standorte für Poolräume mit allgemeinen Rechnerarbeitsplätzen bieten sich bei Campushochschulen zentral liegende Hörsaal- oder Bibliotheksgebäude an. Bei verteilt untergebrachten Hochschulen sind die allgemeinen Rechnerarbeitsplätze dagegen auf die einzelnen Standorte zu verteilen. Um mit dem vorhandenen Aufsichtspersonal möglichst lange Öffnungszeiten realisieren zu können, bietet sich häufig eine räumliche Verbindung der allgemeinen Rechnerarbeitsplätze mit den Bibliothekslesesälen an.
- **Betreuungsbezogene Zuordnung:** Rechnerarbeitsplätze, die einer Vielzahl von Nutzern offen stehen, benötigen einen verantwortlichen Betreuer. In der Regel wird man diese Aufgabe einem Hochschulbeschäftigten übertragen, der in der Nähe „seiner“ Rechnerarbeitsplätze untergebracht ist. Moderne Remotemanagement-Systeme erlauben sowohl eine persönliche als auch eine automatisierte Fernadministration, ohne dass der Administrator den Standort des Rechners aufsuchen muss. Dies ermöglicht es, Rechnerarbeitsplätze in Poolräumen oder Bibliothekslesesälen unabhängig von ihrer räumlichen Lage von zentralen oder dezentralen IT-Diensten betreuen zu lassen. Die Trennung zwischen räumlicher und betreuungsbezogener Zuordnung erfordert allerdings zusätzliche Vorkehrungen zur Zugangskontrolle.

3.3 Netzinfrastruktur

Datennetze verknüpfen die Rechnerarbeitsplätze untereinander und mit den Gemeinschaftsgeräten zu einem Netzwerk. Aufgrund ihrer engen Anbindung an die bauliche Infrastruktur besitzen sie einerseits einen langfristigen Nutzungshorizont. Andererseits forciert der technische Fortschritt bei den Übertragungsraten, dem Zusammenwachsen von Daten- und Telekommunikationsnetzen und dem flächendeckenden Aufbau von Funknetzen derzeit gerade die Integration der Informationsversorgung, was eine kontinuierliche Aktualisierung unerlässlich macht. Der Bedeutungszuwachs der Netzwerke erfordert zudem eine ganzheitliche Betrachtung sowohl bei der Planung der Einzelkomponenten als auch bei der Organisation ihres Betriebs (vgl. DFG 2004a).

3.3.1 Festnetze

Komponenten

Festnetze bestehen aus passiven Datenleitungen und aktiven Komponenten an den Netzknoten. Zu den **aktiven Netzkomponenten** gehören Vermittlungsrechner, die wie „Router“ Nachrichten zielgerichtet an den Rechner des Empfängers weiterleiten oder wie „Gateways“ zusätzlich das Datenprotokoll des Sendernetzes in das des Empfängernetzes übersetzen. Einfache Schaltelemente um ein- und ausgehende Daten weiter zu leiten, werden als „Switches“ oder „Hubs“ bezeichnet. „Patchpanels“, d. h. systematisch angeordnete Buchsenfelder in 19-Zoll-Verteilerschrank, ermöglichen es, eine Vielzahl von Kabelanschlüssen übersichtlich miteinander zu verknüpfen.

Aktive Netzkomponenten besitzen Innovationszyklen von zwei bis drei Jahren. Aus Finanzierungsgründen betragen ihre Standzeiten in den Hochschulen häufig fünf, teilweise bis zu 10 Jahre. Da die Anforderungen an die Übertragungskapazität des Datennetzes regelmäßig wachsen, resultiert aus der Überalterung der aktiven Netzkomponenten ein erheblicher Reinvestitionsbedarf.

Die **passive Netzinfrastruktur** wird üblicherweise in drei Bereiche unterteilt (Heinze 1998, S. 9):

- Die **Primärverkabelung** („Campusbackbone“) verbindet die einzelnen Hochschulgebäude untereinander. Sie eröffnet den Zugang zum Wissenschaftsnetz des DFN und damit auch zum weltweiten Internet.
- Als **Sekundärverkabelung** (Gebäudeverkabelung/Steigleitungen) werden die Datenleitungen innerhalb der Gebäude bis zu den Verteileinrichtungen der Endgerätenetze bezeichnet.
- Die **Tertiärverkabelung** (Etagenverkabelung) reicht von den Verteileinrichtungen der Endgerätenetze bis zu den Datensteckdosen in Büros und Laboren.

Für die primäre und sekundäre Verkabelung werden nach dem aktuellen Stand der Technik Lichtwellenleiter (Glasfaserkabel) genutzt. Bei der Tertiärverkabelung ist seit einigen Jahren eine „strukturierte Verkabelung“ üblich, bei der von jeder Datendose separate Kabel sternförmig bis zum Etagenverteiler verlegt werden. Als Datenleitungen können entweder zweiadrige Kupferkabel („Twisted Pair“) oder Glasfaserkabel verlegt werden. Lichtwellenleiter im Tertiärbereich erfordern allerdings für jeden angeschlossenen Rechner eine eigene Schnittstelle („Interface“), um optische in elektronische Signale umzuwandeln und umgekehrt. Dagegen reicht bei Kupferkabeln eine Datensteckdose aus (vgl. Heinze 1998, S. 10f.). Lichtwellenleiter werden daher nur eingesetzt, wenn starke elektromagnetische Störeinflüsse vorliegen oder zwischen Endgeräten und Verteilerschränken weite Entfernungen zu überbrücken sind (DFG 2004a, S. 3).

Der technische Fortschritt der Leitungstechnologien ist langsamer als bei den aktiven Netzkomponenten, sodass für die Leitungsnetze mit Standzeiten zwischen 15 und 20 Jahren zu rechnen ist. Neubauten aus den letzten fünf bis acht Jahren besitzen üblicherweise leistungsfähige, den aktuellen Standards entsprechende Netzinfrastruktur. Demgegenüber besteht bei älteren Gebäuden ein erheblicher Modernisierungsbedarf, auch wenn die Erstvernetzung aller Arbeitsplätze inzwischen weitgehend abgeschlossen ist. Dies ist insbesondere in Hochschulen der Fall, die auf viele verstreute Standorte verteilt sind und in deren älteren Gebäuden Mitte der 90er Jahre provisorische Tertiärverkabelungen nach dem damaligen Stand der Technik aufgebaut wurden.

► *Um stetig steigenden Anforderungen an die Datenübertragung zu erfüllen, sind insbesondere die aktiven Komponenten der Datennetze kontinuierlich zu erneuern.*

► *Insbesondere in Hochschulen mit verteilter und älterer Gebäudesubstanz besteht ein erheblicher Investitionsbedarf bei der passiven Verkabelung. Sofern möglich, sollte die Modernisierung der Verkabelung in Verbindung mit der Gebäudesanierung erfolgen.*

Konvergenz

Die technische Entwicklung lässt die digitale Datenkommunikation (Intra- und Internet) immer enger mit der Telekommunikation (Telefon, Fax) zusammenwachsen. Dies betrifft sowohl die Leitungsnetze als auch die darüber abgewickelten Kommunikationsdienstleistungen. Eine Schlüsseltechnologie stellt die **Internet-Telefonie** („Voice over IP“) dar, bei der die Sprachsignale in digitale Datenpakete umgewandelt und wie Text- und Bilddateien über die Datennetze versendet werden. Auf dem Telekommunikationsmarkt wird die Internet-Telefonie derzeit von kommerziellen Providern privaten Haushalten und Unternehmen mit erheblichen Preisnachlässen gegenüber den üblichen Telefongebühren angeboten. Innerhalb der Hochschulen gibt es Pilotprojekte zur hausinternen Nutzung von „Voice over IP“. Es existieren deutliche Anzeichen, dass die Internet-Telefonie die konventionellen Telefonanlagen in einigen Jahren ersetzen wird (DFG 2004a, S. 3).

Entscheidungen über die Umstellung der hochschulinternen Telefontechnologie sind differenziert zu betrachten. Die Verbindung konventioneller Telefonapparate mit dem Datennetz macht teure Schnittstellen für jeden Anschluss erforderlich, sodass eine flächendeckende Umstellung derzeit (noch) nicht zweckmäßig erscheint. Sofern ein leistungsfähiges Datennetz vorhanden und die kon-

ventionelle Telefonanlage zu ersetzen ist, kann die Anschaffung einer IP-Telefonanlage allerdings bereits heute wirtschaftlich vorteilhaft sein.

Auch bei Beibehaltung der konventionellen Telefontechnik sollten die Leitungsnetze für Daten- und Telefonnetz zusammengeführt werden. Pro Arbeitsplatz sind daher drei Anschlüsse vorzusehen, um neben dem Arbeitsplatzrechner noch einen Drucker oder einen zweiten Rechner und das Telefon an die Etagenverkabelung anschließen zu können (vgl. Heinze 1998, S. 11). Empfehlenswert ist zudem der Aufbau getrennter Stromkreise, da oftmals weder Belastbarkeit noch Betriebstabilität der vorhandenen Elektrizitätsversorgung den Anforderungen der IT-Geräte genügen. Darüber hinaus ist eine organisatorische Konvergenz des für die Telekommunikationsanlagen zuständigen Personals, das vielfach noch dem Gebäudemanagement innerhalb der Hochschulverwaltung zugeordnet ist, mit dem IT-Personal anzustreben (vgl. DFG 2004, S. 3).

▶ *Mittelfristig werden Daten- und Telekommunikation zu einem einheitlichen Kommunikationsnetz zusammenwachsen. Auch wenn die flächendeckende Umstellung derzeit (noch) nicht zur Disposition steht, ist der Einsatz von „Voice-over-IP“-Technologien im Einzelfall genau zu prüfen, insbesondere wenn die konventionelle Telefonanlage zu ersetzen ist.*

▶ *Unabhängig von der technischen Umstellung sollte das Betriebspersonal der Telefonanlage organisatorisch bereits heute mit dem IT-Personal zusammengeführt werden.*

3.3.2 Funknetze

Technologie

Eine drahtlose Verbindung mit dem Intra- bzw. Internet bietet die Nahbereichsfunktechnik „**WLAN**“ („Wireless Lokal Area Networks“). Tragende Komponenten der WLAN-Technologie sind „Access Points“, die als Sende- und Empfangsgeräte in einem Umkreis von 20 bis 500 m jeweils ein lokales Funknetz aufbauen, in das sich Notebooks und stationäre Rechner einschalten können, sofern sie mit den entsprechenden Schnittstellen („WLAN-Karten“) ausgerüstet sind (vgl. Radloff 2002).

Funknetze ersetzen die Tertiärverkabelung der Arbeitsplatzrechner. Sowohl die sekundäre Verkabelung der Access Points als auch die primäre Verkabelung zwischen den Gebäuden bleibt nach wie vor erforderlich. Im Vergleich mit der leitungsgebundenen Netzanbindung der Rechner besitzt die WLAN-Technologie einige systemtypische Vor- und Nachteile:

- **Mobile Arbeitsweise:** Funknetze eröffnen einen ortsungebundenen Zugang zum Intra- und Internet. Den Nutzern tragbarer Notebooks ermöglicht dies eine vernetzte Rechnernutzung an beliebigen Stellen innerhalb des Funknetzes auch außerhalb vorinstallierter Rechnerarbeitsplätze („anywhere, anytime“).
- **Eingeschränkte Übertragungsraten:** Beim derzeitigen Stand der Technik müssen sich alle Teilnehmer, die gleichzeitig über einen Access Point mit dem Datennetz kommunizieren, dessen Übertragungskapazität teilen. Im Vergleich zu Kabelverbindungen kann es daher zu spürbaren Verzögerungen bei der Datenübertragung kommen. Funknetze sind daher für datenintensive Netznutzungen, wie z. B. die Übermittlung von Multimediadokumenten oder Graphikanwendungen, nur eingeschränkt geeignet.
- **Sicherheitsprobleme:** Prinzipiell kann jedes mit einer WLAN-Karte ausgestattete Notebook mit einem Access Point innerhalb seiner Reichweite Kontakt aufnehmen. Dies macht die Abschirmung gegenüber unberechtigten Zugriffen und das Verhindern unbeobachteter Abhöraktivitäten bei Funknetzen erheblich schwieriger als bei leitungsgebundenen Festnetzen. Sensible Personal- und Studierendendaten sollten daher über Funknetze nicht ohne zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen kommuniziert werden.

Einsatzfelder

Funknetze erlauben es Studierenden und Hochschulbeschäftigten, an Stelle der stationären Arbeitsplatzrechner der Hochschule private oder dienstliche Notebooks zu nutzen. Die ist jedoch an eine Reihe von Voraussetzungen geknüpft:

- **Notebookarbeitsplätze:** Eine längere Notebooknutzung erfordert einen Arbeitstisch und einen Stuhl, möglichst sollte auch ein Stromanschluss vorhanden sein.
- **Softwarelizenzen:** Die erforderliche Software muss auf den Notebooks installiert werden dürfen. Dies ist oftmals nur für Standardsoftware der Fall.
- **Übermittlungsvolumen:** Das zwischen Notebook und Access Point übermittelte Datenvolumen sollte deutlich unterhalb der maximalen Übertragungsraten des Funknetzes liegen.

Abbildung 3.7 zeigt in welchen Einsatzfeldern und für welche Rechnernutzungen Funknetze Substitutionsmöglichkeiten für stationäre Rechnerarbeitsplätze eröffnen.

Einsatzfelder des Funknetzes:	Nutzungsmöglichkeiten der Notebooks:	ersetzbare stationäre Rechnerarbeitsplätze: (* mit Einschränkungen)	zusätzliche Anforderungen:
Verkehrsflächen:			
Außenbereiche Flure Mensen Cafeterien Foyers Sitzgruppen	individuelle Rechnernutzung individuelle Rechnernutzung individuelle Rechnernutzung individuelle Rechnernutzung Kurzrecherchen allgemeine Rechnernutzung	Infoterminals allgemeine Pool-RAP*	Stühle, Tische zusätzl. Stromanschlüsse
Bibliotheken:			
Benutzerarbeitsplätze	allgemeine Rechnernutzung	allgemeine Pool-RAP	zusätzl. Stromanschlüsse
Lehrräume:			
Pool-Räume Gruppenarbeitsräume Seminarräume Lehrlabore Hörsäle	allgemeine Rechnernutzung allgemeine Rechnernutzung allgemeine Rechnernutzung fachspez. Rechnernutzung interaktive Lehrformen	allgemeine Pool-RAP allgemeine Pool-RAP allgemeine Pool-RAP* fachspezifische RAP* 	freie Tischflächen zusätzl. Stromanschlüsse Stromanschlüsse, Auslastungslücken, freier Zugang Notebooklizenzen für fachspezifische Software
Personal- und Forschungsräume:			
Büroräume Forschungslabore Besprechungsräume	allgemeine Rechnernutzung fachspez. Rechnernutzung mediengestützte Besprechungen	stationäre RAP* stationäre RAP*	persönliche Notebooks persönliche Notebooks zusätzl. Stromanschlüsse Beamer, Leinwand

Abb. 3.7: Einsatzfelder von Funknetzen und ihre Nutzungsmöglichkeiten



Nach dem derzeitigen Stand der Technik bieten Funknetze keinen Ersatz, sondern nur eine Ergänzung leitungsgebundener Datenfestnetze (Kleimann/Berben 2002, S. 10f.).

Die Funkvernetzung von Außenflächen, Fluren und Foyers ermöglicht aufgrund fehlender Sitzplätze und Arbeitstische lediglich individuelle Rechnernutzungen. Stationäre Rechnerarbeitsplätze lassen sich auf diese Weise nicht ersetzen.

Besonders geeignet ist der Aufbau von Funknetzen zur Aufrüstung von einfachen Schreib- und Lesearbeitsplätzen in Bibliotheken und in Gruppenarbeitsräumen zu Notebookarbeitsplätzen.

3.4 Gemeinschaftsgeräte und Geräteräume

3.4.1 Server und Archivierungsroboter

Rechnernetzwerke ermöglichen über den Datenaustausch hinaus eine verteilte Datenverarbeitung, bei der die Arbeitsplatzrechner nur einen Teil der Rechenprozesse ausführen, während spezielle Dienstleistungsrechner („Server“) ergänzende Funktionen übernehmen (vgl. Eggerichs 1993, S. 38). Anhand der Aufgabenfelder lassen sich folgende Servertypen unterscheiden:

- **Softwareserver:** Applikationsserver stellen Anwendungssoftware bereit, die entweder in selbstständig lauffähigen Softwarepaketen auf den Arbeitsplatzrechnern installiert wird oder im Client-Server-Betrieb netzgestützt betrieben werden kann.
- **Fileserver und Archivierungsroboter:** Netzwerke ermöglichen eine netzgestützte Speicherung, Sicherung und Archivierung von Daten auf so genannten Fileservern, von denen im Rahmen von Back up-Diensten in einem vorgegebenen Rhythmus Sicherungskopien erstellt werden. Datei-Managementsysteme stellen darüber hinaus registrierten Nutzern und definierbaren Nutzergruppen persönliche Verzeichnisse mit abgestuften Zugriffsrechten zum Ablegen ihrer Dateien zur Verfügung. Auch wenn sie zunehmend durch Festplattenspeicher abgelöst werden, erfolgt die längerfristige Speicherung großer Datenmengen derzeit überwiegend auf magnetischen Speichermedien (Platten, Bänder, ...). Archivierungsroboter führen dabei das Aufspielen und Abrufen der Daten auf bzw. von speziellen Datenkassetten automatisch durch.
- **Informations- und Datenbankserver:** Informationsserver stellen in festplattengestützten Datenbanken oder auf Compact Disk allgemeine oder fachspezifische Informationen bereit, die von den Netznutzern bei Bedarf abgerufen werden können. Beispiele sind Online-Bibliothekskataloge, Onlinepublikationen oder Webseiten. Content-Managementsysteme unterstützen die Informationsanbieter bei der Ablage, Strukturierung und Darstellung ihrer Informationen.
- **Kommunikationsserver:** Einige Intra- und Internet-Dienste wie z. B. Email erfordern eine Infrastruktur zur Zwischenspeicherung und Weiterleitung der Nachrichten. Diese und ähnliche Aufgaben zur Abwicklung der netzgestützten Kommunikation übernehmen Kommunikationsserver.

3.4.2 Hochleistungsrechner

In der ingenieur- und naturwissenschaftlichen Forschung werden zur Berechnung numerischer Problemlösungen und von Simulationsexperimenten Computer benötigt, deren Rechenkapazität die Leistungsgrenzen moderner Arbeitsplatzrechner bei weitem übersteigt. Dieser Spitzenbedarf an Rechenleistung wird von regionalen, überregionalen und nationalen Rechenzentren mit unterschiedlichen Hochleistungsrechnern abgedeckt. Die Kommission für Rechenanlagen der DFG (2001, S. 14f.) verwendet als Abgrenzungskriterium das Investitionsvolumen, da eine Einteilung anhand der Rechenleistung, die derzeit in Giga- oder Teraflops, d. h. in Milliarden bzw. Billionen Fließkomma-Operationen pro Sekunde gemessen wird, in wenigen Jahren überholt ist. Dabei werden folgende Leistungsklassen unterschieden:

- **Compute-Server:** Die Grundversorgung rechenintensiver Forschungsprojekte wird von leistungsstarken Mehrprozessoren-Rechnern oder Clustern aus miteinander verbundenen Einzelrechnern getragen. Solche Compute-Server werden entweder direkt von den Forschungsgruppen oder vom jeweiligen Hochschulrechenzentrum betrieben. Ihre Anschaffungskosten betragen z. T. mehrere Hunderttausend Euro.
- **Hochleistungsrechner:** Forschungscomputer mit Anschaffungskosten von mehreren Millionen Euro und Rechenleistungen ab 50 bis 100 Giga-Flops werden als Hochleistungsrechner be-

zeichnet. Auch wenn sie auf den besonderen Bedarf einzelner Hochschulen hin ausgerichtet sind, werden sie in der Regel hochschulübergreifend genutzt. Vielfach sind sie auch in landesweite Versorgungskonzepte eingebunden. Beispiele für Hochleistungsrechenzentren sind das Zuse-Institut Berlin (ZIB) und das Regionale Rechenzentrum Niedersachsen (RRZN) in Hannover, die derzeit im Norddeutschen Verbund für Hoch- und Höchstleistungsrechnen (HLRN) ihre Hochleistungsrechner für einen parallelen Betrieb verbinden.

- **Höchstleistungsrechner:** Im Rahmen eines nationalen Versorgungskonzeptes werden in Deutschland mehrere Supercomputer mit Rechenleistungen im zweistelligen Tera-Flop-Bereich und Anschaffungskosten von mehr als 10 Mio. € betrieben, die aufgrund eines wissenschaftlich begutachteten Antrages von allen bundesdeutschen Hochschulen und Forschungseinrichtungen genutzt werden können. Bundeshöchstleistungsrechner werden betrieben vom John von Neumann Institut für Computing (NIC) am Forschungszentrum Jülich, dem Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) in München und dem Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart (HLRZ Stuttgart).

3.4.3 Informationstechnische Geräteräume

Mit der Einführung der PCs ist die Rechnerausstattung in die Arbeits- und Lehrräume gewandert. Abgesehen von der erforderlichen Verkabelung (vgl. Abschnitt 3.3.1) führt die Aufstellung einzelner Arbeitsplatzrechner nicht zu zusätzlichen baulichen und gebäudetechnischen Anforderungen. Neben den Rechnerarbeitsplätzen erfordern moderne Informations- und Kommunikationstechnologien jedoch in nicht zu vernachlässigendem Umfang Geräteräume mit besonderen Anforderungen. Im Wesentlichen lassen sich drei Typen informationstechnischer Geräteräume unterscheiden:

- **Kleinrechneranlagenräume („Serräume“):** Serräume sind klimatisierte Räume mit Grundflächen zwischen 10 und 50 m² HNF zum Aufstellen lokaler Server, wie sie z. B. zum Betrieb von Forschungs- und Lehrlaboren mit Thin-Client-Technologie benötigt werden, oder einzelner Gemeinschaftsgeräte, z. B. eines Archivierungsroboters. Zunehmend werden auch 19-Zoll-Einschubschränke genutzt, um eine Vielzahl von Servern räumlich zu konzentrieren.
- **Großrechneranlagenräume („Maschinensäle“):** Maschinensäle dienen zur Unterbringung informationstechnischer Großgeräte, insbesondere von Hoch- und Höchstleistungsrechnern. Größere IT-Dienste nutzen sie auch dazu, ihre Archivierungsroboter und Server in einem Raum zusammenzufassen. Die Grundfläche eines Maschinensaals hängt von der Größe und der Zahl der aufzustellen Geräte ab, sie kann daher zwischen 50 bis 500 m² HNF schwanken. Als Beispiel für die Zusammenfassung der Hochschulserver in einem Maschinensaal beschreibt der Textkasten auf den folgenden Seiten den zentralen Serraum der Universität Bielefeld.
- **Netztechnikräume:** Datennetze benötigen in erheblichem Umfang aktive Netzkomponenten an ihren Knotenpunkten. Die Netztechnik in den Etagen lässt sich zumeist in Verteilerschränken unterbringen, die keine besonderen Anforderungen an ihren Aufstellungsplatz stellen. Dagegen erfordern die aktiven Komponenten der Gebäude- und Campusverkabelung spezielle Netztechnikräume, sofern die Geräte nicht in Serräumen oder Maschinensälen aufgestellt werden können. Die Grundfläche von Netztechnikräumen liegt zwischen 10 und 50 m².

Die gebäudetechnischen Anforderungen informationstechnischer Geräteräume konzentrieren sich dabei auf drei Aspekte:

- **Klimatisierung:** Server und andere informationstechnische Geräte geben ihre Abwärme in der Regel über Lüfter an die Raumluft ab. Die Geräteräume sind daher mit Raumlufttechnik auszustatten, um die Raumtemperatur konstant zu halten. Bei kleineren Räumen reicht häufig eine mechanische Entlüftung aus. Größere Serräume und Netztechnikräume sowie Maschinensäle sollten an die zentrale Gebäudebe- und -entlüftung angeschlossen werden. Zumeist gehört dazu eine Regulierung der Luftfeuchte.



Foto: Universität Bielefeld

Zentraler Serverraum der Universität Bielefeld

Die Universität Bielefeld ist eine Neugründung aus den 70er Jahren mit einem natur-, geistes- und sozialwissenschaftlichen Fächerspektrum. Derzeit studieren in etwa 50 Studiengängen rund 17.500 Studierende. Zur Hochschule gehören ca. 250 Professoren, 520 Stellen für wissenschaftliche und 830 für nicht wissenschaftliche Mitarbeiter. Die 13 Fakultäten sind in einem verbundenen Gebäudekomplex mit 172.000 m² HNF untergebracht.

Eine wesentliche Maßnahme zur Verbesserung der IT-Sicherheit ist die Einrichtung eines hoch installierten Serverraums zur räumlich zusammengefassten Aufstellung der Server der Fakultäten und Institute.

Konzeption

Im verteilten Client-Server-Betrieb vermischen sich zunehmend die Rollen von Nutzern und Anbietern. Dezentrale Anwendungssysteme und Daten werden verstärkt auf Server ausgelagert, gleichzeitig wird der Zugriff auf fremde Rechner selbstverständlich. Die Qualität der IT-Versorgung hängt daher maßgeblich von Betriebsstabilität und Sicherheit der dezentralen Server ab. Serverhosting- und -housing-Technologien erlauben die Zentralisierung und Professionalisierung des Serverbetriebs bei Beibehaltung der dezentralen Anwendungsadministration. Allerdings erfordern wissenschaftliche IT-Anwendungen nach wie vor auch den Zugriff auf die Betriebssystem- und die Hardwareebene.

Der zentrale Serverraum der Universität Bielefeld verbindet daher die räumliche Zusammenfassung mit der dezentralen Betriebsverantwortung. Dazu wird der Rechneraum in abgrenzte Bereiche aufgeteilt, in dem neben dem Rechenzentrum auch andere Hochschuleinrichtungen ihre Server aufstellen und in eigener Regie betreiben können. Mit einem Investitionsvolumen von 0,8 Mio. € wurden modernste betriebs- und sicherheitstechnische Anforderungen realisiert.

Bautechnische Merkmale

Der im Januar 2005 fertig gestellte Rechneraum bietet auf einer Grundfläche von 560 m² die Möglichkeit mehrere hundert Rechner in z. T. bereits vorinstallierten 19-Zoll-Rechnerschränken unterzubringen. Die Gesamtfläche ist mit Gitterwänden und individuell verschließbaren Zugängen von einem Mittelgang in mehrere Nutzungszonen unterteilt.

Die Raumhöhe beträgt 3,0 m. Darunter befindet sich ein auf Stahlstützen ruhender Doppelboden mit einer Traglast von 5,0 kN pro m². Der Zwischenraum zwischen Betondecke und Boden von 800 mm wird zur Zuführung der Frischluft genutzt. Strom- und Datenleitungen zu den Rechnerschränken werden in von der Decke abgehängten Kabelschienen verlegt.

Der Rechneraum verfügt über eine 380-Volt-Starkstromversorgung mit einer Leistung von 240 KW. Kurzzeitige Stromausfälle werden mit batteriegestützten Anlagen zur unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) überbrückt. Eine Diesel-Netzersatzanlage (NEA), deren Betrieb halbjährlich erprobt wird, erlaubt eine mehrstündige Notstromversorgung. Die doppelte Absicherung der Stromversorgung dient nicht nur der Betriebsstabilität, zugleich ersetzt sie ein aufwendiges System zur geordneten Abschaltung der einzelnen Rechner.

Die Abwärme der Rechner wird über die Raumluft abgeführt. Zwei zentrale Klimaanlage mit Kühlleistungen von zusammen 500 KW halten die Raumtemperatur bei etwa 22° Celsius und die relative Luftfeuchtigkeit bei rund 50 %. Ergänzend können zukünftig Blade-Server-Farmen und andere Geräte mit besonders hoher Abwärmeleistung durch den Einsatz modularer Kühl-Racks, die direkt an das Kühlwassernetz der Universität angeschlossen werden, raumluftunabhängig gekühlt werden.



Foto: Universität Bielefeld

Außerdem ist der Serverraum mit einem elektronischen Zutrittskontrollsystem sowie einem mehrstufigen automatischen Alarmsystem ausgestattet.

Ein räumlich getrennter Backup-Raum, in dem die Serverinhalte und die Backupmedien durch zyklische Spiegelung gesichert werden, befindet sich im Aufbau.

Nutzung

Nur eine Nutzungszone des zentralen Serverraumes wird vom Hochschulrechenzentrum genutzt. Andere Bereiche sind der Verwaltung, der Bibliothek und mehreren computerbezogenen forschenden fachlichen Einrichtungen zugeordnet. In einem Bereich können weniger computerintensive Fachgebiete einzelne Server unterbringen. Die Umlegung der Betriebskosten auf die Nutzer ist geplant.

In den ihnen zugeordneten Bereichen können die fachlichen und zentralen Einrichtungen eigene Hardware unterbringen und mit eigenem Personal betreiben. Anders als beim Serverhosting bleiben die Rechner vollständig in der Verantwortung der Anwendungs-Provider. Dennoch erlaubt die gemeinsame Nutzung aufwändige Installationen für Stromversorgung, Klimatechnik und Sicherheitseinrichtungen. Zudem lassen sich mit der zentralen Betriebstechnik niedrigere Durchschnittskosten realisieren als bei getrennten Serverräumen.

Die gemeinsame Nutzung des Rechnerraumes erfordert die Einhaltung grundlegender Verhaltensregeln. Dazu gehören insbesondere die Begrenzung des Zugangs auf ausgewählte Personen und die Nutzung der 19-Zoll-Racks. Desktoprechner können im Rechnerraum nicht betrieben werden. Nutzungsregeln und Betriebstechnik werden vom Hochschulrechenzentrum überwacht. Ergänzend bietet das Rechenzentrum rechnerbezogene Dienstleistungen an, z. B. die Datensicherung im Backup-Raum.

Einordnung in das IT-Versorgungskonzept

An der Universität Bielefeld wird derzeit ein integriertes Informationsmanagement aufgebaut. Inhaltliche Schwerpunkte liegen bei der Einführung eines umfassenden Identity Managements, beim e-publishing sowie beim systematischen Ausbau der IT-Sicherheit, wozu auch der zentrale Serverraum gehört. Grundlage für die Neukonzeption des Serverraumes bildet eine Risikoanalyse zur physikalischen IT-Sicherheit eines privaten Beratungsunternehmens.

Organisatorisches Ziel ist die Restrukturierung der gesamten Infrastruktur für Information, Kommunikation und Medien („IKM“) durch Intensivierung und Regelung der Zusammenarbeit zwischen zentralen und dezentralen Einrichtungen.

Gesteuert wird die Integration des Informationsmanagements durch eine IKM-Strategiegruppe unter Vorsitz der Prorektorin für Organisationsentwicklung. Die fachliche Verantwortung für die technischen und organisatorischen Aspekte der Informationstechnologie an der Universität obliegt dem CIO-IT, der gleichzeitig Mitglied der IKM-Strategiegruppe ist. Dieser ist zugleich der Ansprechpartner der dezentralen Einrichtungen.

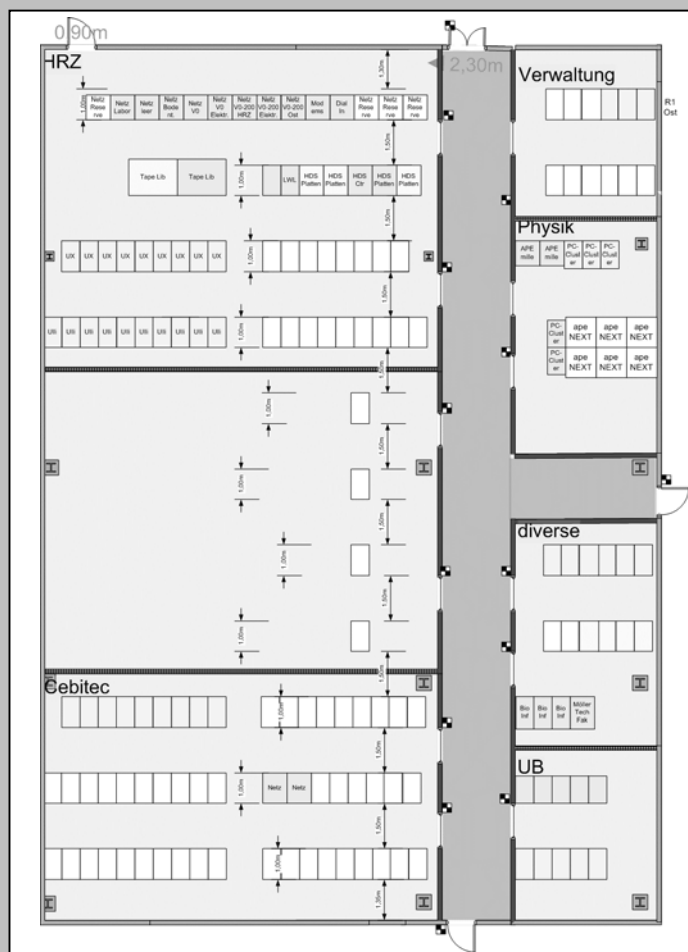


Abb. 3.8: Grundriss des zentralen Serverraums der Universität Bielefeld

- **Stromversorgung:** Geräteräume benötigen neben 250-Volt- auch 400-Volt-Stromanschlüsse, um den z. T. erheblichen Strombedarf abzudecken. Die Stromversorgung sollte mit einem Überspannungsschutz zum Schutz der Geräte und mit einer Notstromversorgung zur Aufrechterhaltung der Betriebsstabilität ausgerüstet sein. Eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) kann mittels zwischengeschalteter Batterien kurzzeitige Unterbrechungen überbrücken. Falls der Rechner- und Netzbetrieb auch bei mehrstündigen Ausfällen des öffentlichen Stromnetzes aufrechterhalten werden soll, ist eine dieselbetriebene Netzersatzanlage (NEA) erforderlich.
- **Sicherheit:** Aufgrund ihrer besonderen Bedeutung für den Hochschulbetrieb sind die informationstechnischen Geräte und die auf ihnen gespeicherten Daten gegenüber Sabotage und Verlust abzusichern. Informationstechnische Geräteräume sollten daher über wirksame Einbruchbarrieren an Türen, Fenstern und Wänden sowie effektive Zugangskontrollen verfügen. Eine unverzichtbare Maßnahme des Brandschutzes ist eine automatische Notabschaltung der Geräte bei Überhitzung. Da sich Schadensfälle nicht gänzlich ausschließen lassen, sind Daten und wichtige Server durch redundante, in getrennten Gebäuden untergebrachte Geräte abzusichern.

Tendenziell sind die gebäudetechnischen Anforderungen desto höher, je größere oder je mehr Geräte in einem Raum unterzubringen sind. Entsprechend steigt der Bedarf an hoch installierten informationstechnischen Geräteräumen mit dem zunehmenden Einsatz servergestützter Technologien und deren räumlicher Konzentration.

Abbildung 3.9 gibt einen Überblick über die Ausstattungsmerkmale der drei Typen informationstechnischer Geräteräume. Daneben zeigt die Tabelle auch die Zuordnung der drei Raumtypen zu den **Raumnutzungscodes (RNC)** auf Basis der dreistelligen Raumnutzungsarten (RNA) des Statistischen Bundesamtes. Mit den RNC 2840 bzw. 2830 gehören Serverräume und Maschinsäle zur Hauptnutzfläche, d. h. der für die Zweckbestimmung des Gebäudes charakteristischen Flächen der RNA-Klassen 100 bis 600. Da Daten- ebenso wie Telefon- und Stromnetze zur nutzungsunabhängigen Gebäudetechnik gehören, sind Netztechnikräume mit dem RNC 7660 dagegen der Funktionsfläche (FF) zuzuordnen. Anders als die Hauptnutzflächen werden Funktionsflächen ebenso wie Nebennutz- und Verkehrsflächen in der Regel nicht den Gebäudenutzern zugerechnet. Die **Kostenflächenarten (KFA)** ermöglichen eine auf eine umfangreiche Datenauswertung gestützte Antizipation der Baukosten (vgl. Abschnitt 6.5.4).

	Kleinrechneranlagenräume ("Serverräume")	Großrechneranlagenräume ("Maschinsäle")	Netztechnikräume
Bauliche Merkmale:			
- Grundfläche:	10 - 60 m ²	50 - 500 m ²	10 - 60 m ²
- Flächenart:	Hauptnutzfläche (HNF)	Hauptnutzfläche (HNF)	Funktionsfläche (FF)
- Raumnutzungscode:	RNC 2840	RNC 2830	RNC 7660
- Kostenflächenart:	KFA 6	KFA 7	KFA 6
Gebäudetechnische Merkmale:			
- Klimatisierung:	mechanische Be-/Entlüftung	Klimatisierung/Befeuchtung	Klimatisierung/Befeuchtung
- Stromversorgung:	250 Volt/400 Volt	250 Volt/400 Volt	250 Volt/400 Volt
- Notstromversorgung:	USV-Anlage	USV-Anlage/NEA-Anlage	USV-Anlage
- Brandschutz:	Brandmelder (Überhitzungsabschaltung)	Brandmelder Überhitzungsabschaltung	Brandmelder Überhitzungsabschaltung
- Sabotageschutz:	restriktive Zugangskontrolle	restriktive Zugangskontrolle Einbruchbarrieren	restriktive Zugangskontrolle Einbruchbarrieren
Bedarfsbemessung:			
- Bedarf:	nutzerabhängig	geräteabhängig	gebäudeabhängig
- Faustregel:	mind. 1 Raum je Fachbereich		mind. 1 Raum je Gebäude

Abb. 3.9: Merkmale informationstechnischer Geräteräume im Überblick

3.5 Exemplarische Ausstattungsmodelle

Ein unverzichtbarer Bestandteil zur Reorganisation der IT-Versorgung einer Hochschule ist die Bestandserhebung der in den verschiedenen Fachbereichen und zentralen Einrichtungen vorhandenen Rechner- bzw. Rechnerarbeitsplätze. Dabei sollten auch die wesentlichen Softwarepakete erfasst werden. Darüber hinaus ist es zweckmäßig, die Rechnerinventur mit einer Nutzungs- bzw. Auslastungserhebung zu verbinden. Die Inventur der zu betreuenden Rechner bildet eine wesentliche Grundlage zur Abschätzung des IT-Personalbedarfs (vgl. Abschnitt 4.2.3). Eine bedarfsgerechte Rechnerversorgung ist zugleich auch eine eigenständige Teilaufgabe der IT-Versorgung.

Kennzahlen zur Beurteilung der Rechnerversorgung einer Hochschule bzw. eines Fachbereiches können in Form von **Ausstattungsrelationen** formuliert werden, die das Zahlenverhältnis zwischen den Rechnerarbeitsplätzen und ihren (potenziellen) Nutzern beschreiben. Bezugsgrößen zur Operationalisierung der Nutzerzahl sind für die Rechner des Personals und für Forschungszwecke die Zahl der Beschäftigten und für die Lehre die Zahl der Studienplätze.

Abbildung 3.10 zeigt die Ausstattungsrelationen für die vier Fächercluster aus Abschnitt 2.2 sowie für Bibliotheken und Verwaltungen, auf deren Grundlage die Rechnerarbeitsplätze in den nachfolgenden Ausstattungsmodellen berechnet werden.

	Dok.-Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.	Bibliothek	Verwalt.
Personal Rechnerarbeitsplätze/Mitarbeiter	1,0	1,5	2,0	3,0	1,0	1,0
Lehre Rechnerarbeitsplätze/Studienplatz	0,06	0,12	0,18	0,24	0,01	
davon allgemeine RAP/Studienplatz	0,06	0,06	0,08	0,08	0,01	
davon fachspez. RAP/Studienplatz		0,06	0,10	0,16		

Abb. 3.10: Ausstattungsrelationen nach Fächergruppen bzw. Arbeitsgebieten

Die angesetzten Ausstattungsfaktoren illustrieren den Bedarf der jeweiligen Einrichtung in Abhängigkeit der Beschäftigten bzw. Studienplätze. Entsprechend werden der Hochschulverwaltung keine und der Bibliothek nur wenige studentische Rechnerarbeitsplätze für externe Nutzer zugeordnet. Dies schließt nicht aus, dass den Bibliotheken aufgrund ihrer zentralen Lage oder langen Öffnungszeiten zusätzliche studentische Rechnerarbeitsplätze zugewiesen werden. Dies setzt jedoch voraus, dass die Ausstattung der Fachbereiche entsprechend reduziert wird.

► *Aufgrund der Vielfalt der Forschungsgebiete und Studiengänge sind hochschulübergreifende Aussagen zu Ausstattungsrelationen nicht möglich. Die in den vorliegenden Modellrechnungen verwendeten Faktoren bieten für konkrete Planungsprozesse allenfalls eine erste Orientierung. Keinesfalls dürfen sie als Empfehlungen zum Bedarf an Rechnerarbeitsplätzen interpretiert werden!*

In den Abbildungen 3.11 bis 3.18 wird die Rechnerausstattung für die acht idealtypischen Universitäten und Fachhochschulen aus Abschnitt 2.3 modelliert. Die Quantifizierung der Rechnerausstattung beschränkt sich dabei auf Rechnerarbeitsplätze. Server und andere Gemeinschaftsrechner werden nicht erfasst, da deren Zahl nicht nur von der Zahl der IT-Nutzer und ihren Nutzungsanforderungen, sondern auch von der technischen und organisatorischen Ausgestaltung des IT-Versorgungskonzeptes abhängt.

	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5	FB 6	FB 7	FB 8	FB 9	FB 10	Bibl.	Verw.	Σ
Nutzer													
Fachgebiet:	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.			
Professuren:	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10			100
Beschäftigte insges.:	30	30	30	50	50	50	100	100	100	80	50	115	785
Studienplätze:	800	800	800	800	800	800	550	550	550	550			7.000
Rechner													
RAP Personal	30	30	30	75	75	75	200	200	200	240	50	115	1.320
RAP Studierende	48	48	48	96	96	96	99	99	99	132	70		931
davon allgemeine RAP	48	48	48	48	48	48	44	44	44	44	70		534
davon fachspez. RAP				48	48	48	55	55	55	88			397
RAP insgesamt	78	78	78	171	171	171	299	299	299	372	120	115	2.251

Abb. 3.11: Ausstattungmodell U 1 „Kleine Universität mit gemischtem Profil“

	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5	FB 6	FB 7	FB 8	FB 9	FB 10	Bibl.	Verw.	Σ
Nutzer													
Fachgebiet:	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.			
Professuren:	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20			200
Beschäftigte insges.:	60	60	60	60	60	100	100	100	200	160	100	160	1.220
Studienplätze:	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.100	1.100			15.000
Rechner													
RAP Personal	60	60	60	60	60	150	150	150	400	480	100	160	1.890
RAP Studierende	96	96	96	96	96	192	192	192	198	264	150		1.668
davon allgemeine RAP	96	96	96	96	96	96	96	96	88	88	150		1.094
davon fachspez. RAP						96	96	96	110	176			574
RAP insgesamt	156	156	156	156	156	342	342	342	598	744	250	160	3.558

Abb. 3.12: Ausstattungmodell U 2 „Mittlere Universität mit geisteswiss. Profil“

	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5	FB 6	FB 7	FB 8	FB 9	FB 10	Bibl.	Verw.	Σ
Nutzer													
Fachgebiet:	emp. Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.	comp. Wiss.			
Professuren:	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20			200
Beschäftigte insges.:	100	100	100	200	200	200	200	200	160	160	100	200	1.920
Studienplätze:	1.600	1.600	1.600	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100			12.500
Rechner													
RAP Personal	150	150	150	400	400	400	400	400	480	480	100	200	3.710
RAP Studierende	192	192	192	198	198	198	198	198	264	264	125		2.219
davon allgemeine RAP	96	96	96	88	88	88	88	88	88	88	125		1.029
davon fachspez. RAP	96	96	96	110	110	110	110	110	176	176			1.190
RAP insgesamt	342	342	342	598	598	598	598	598	744	744	225	200	5.929

Abb. 3.13: Ausstattungmodell U 3 „Mittlere Technische Universität“

	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5	FB 6	FB 7	FB 8	FB 9	FB 10	Bibl.	Verw.	Σ
Nutzer													
Fachgebiet:	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.			
Professuren:	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40			400
Beschäftigte insges.:	120	120	120	200	200	200	400	400	400	320	200	300	2.980
Studienplätze:	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	2.200	2.200	2.200	2.200			28.000
Rechner													
RAP Personal	120	120	120	300	300	300	800	800	800	960	200	300	5.120
RAP Studierende	192	192	192	384	384	384	396	396	396	528	280		3.724
davon allgemeine RAP	192	192	192	192	192	192	176	176	176	176	280		2.136
davon fachspez. RAP				192	192	192	220	220	220	352			1.588
RAP insgesamt	312	312	312	684	684	684	1.196	1.196	1.196	1.488	480	300	8.844

Abb. 3.14: Ausstattungmodell U 4 „Große Universität mit gemischtem Profil“

	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5	FB 6	Bibl.	Verw.	Σ
Fachgebiet:	emp. Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.			
Nutzer Professuren:	10	10	10	10	10	10			60
Beschäftigte insgesamt:	17	17	27	27	27	22	5	25	167
Studienplätze:	400	400	300	300	300	300			2.000
Rechner RAP Personal	26	26	54	54	54	66	5	25	309
RAP Studierende	48	48	54	54	54	72	20		350
davon allgemeine RAP	24	24	24	24	24	24	20		164
davon fachspezifische RAP	24	24	30	30	30	48			186
RAP insgesamt	74	74	108	108	108	138	25	25	659

Abb. 3.15: Ausstattungsmodell FH 1 „Kleine Fachhochschule mit gemischtem Profil“

	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5	FB 6	Bibl.	Verw.	Σ
Fachgebiet:	emp. Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.			
Nutzer Professuren:	20	20	20	20	20	20			120
Beschäftigte insgesamt:	34	34	34	34	54	44	10	45	289
Studienplätze:	800	800	800	800	600	600			4.400
Rechner RAP Personal	51	51	51	51	108	132	10	45	499
RAP Studierende	96	96	96	96	108	144	44		680
davon allgemeine RAP	48	48	48	48	48	48	44		332
davon fachspezifische RAP	48	48	48	48	60	96			348
RAP insgesamt	147	147	147	147	216	276	54	45	1.179

Abb. 3.16: Ausstattungsmodell FH 2 „Mittlere sozial- oder wirtschaftswissenschaftliche FH“

	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5	FB 6	Bibl.	Verw.	Σ
Fachgebiet:	emp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.			
Nutzer Professuren:	20	20	20	20	20	20			120
Beschäftigte insgesamt:	34	54	54	54	54	44	10	50	354
Studienplätze:	800	600	600	600	600	600			3.800
Rechner RAP Personal	51	108	108	108	108	132	10	50	675
RAP Studierende	96	108	108	108	108	144	38		710
davon allgemeine RAP	48	48	48	48	48	48	38		326
davon fachspezifische RAP	48	60	60	60	60	96			384
RAP insgesamt	147	216	216	216	216	276	48	50	1.385

Abb. 3.17: Ausstattungsmodell FH 3 „Mittlere Technische Fachhochschule“

	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5	FB 6	Bibl.	Verw.	Σ
Fachgebiet:	emp. Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.			
Nutzer Professuren:	40	40	40	40	40	40			240
Beschäftigte insgesamt:	68	68	108	108	108	88	20	100	668
Studienplätze:	1.600	1.600	1.200	1.200	1.200	1.200			8.000
Rechner RAP Personal	102	102	216	216	216	264	20	100	1.236
RAP Studierende	192	192	216	216	216	288	80		1.400
davon allgemeine RAP	96	96	96	96	96	96	80		656
davon fachspezifische RAP	96	96	120	120	120	192			744
RAP insgesamt	294	294	432	432	432	552	100	100	2.636

Abb. 3.18: Ausstattungsmodell FH 4 „Große Fachhochschule mit gemischtem Profil“

4 Betreuung

Vielfalt und Komplexität der in Forschung, Lehre, Bibliothek und Verwaltung eingesetzten elektronischen Informations- und Kommunikationssysteme stellen umfangreiche Anforderungen an die IT-Versorgung von Universitäten und Fachhochschulen. Der personelle Betreuungsbedarf beschränkt sich nicht auf die Bereitstellung, Betrieb, Reparatur und Wartung der geräte-, netz- und softwaretechnischen Infrastruktur. Trotz der zunehmenden Bedienungsfreundlichkeit benötigen Hochschulangehörige in erheblichem Umfang Beratung und Unterstützung durch sachkundiges IT-Personal.

Das vorliegende Kapitel beschreibt den IT-Betreuungsbedarf der IT-Nutzer und der von ihnen benötigten IT-Infrastruktur. In Abschnitt 4.1 wird das Spektrum möglicher IT-Leistungen zur Versorgung von Universitäten und Fachhochschulen aufgespannt. Nach einem Exkurs mit statistischen Kennzahlen zur empirischen Personalausstattung von Hochschulrechenzentren entwickelt Abschnitt 4.2 aus angebots- und nachfrageorientierten Ansätzen eine Vorgehensweise zur Planung des hochschulweiten Bedarfs an IT-Personal.

Als ersten Schritt dieses Verfahrens quantifiziert Abschnitt 4.3 den personellen Betreuungsbedarf für die exemplarischen Hochschulmodelle aus Abschnitt 2.3. Die Betreuungsmodelle ermitteln allerdings nur das abzudeckende Betreuungsvolumen. Der Stellenbedarf für das IT-Personal kann daraus erst unter Berücksichtigung der angestrebten Versorgungskonzepte hergeleitet werden (vgl. Abschnitt 5.3).

4.1 Leistungen

4.1.1 Definitionsmerkmale

Der Begriff **IT-Leistungen** fasst alle Serviceangebote einer Hochschule zusammen, die Wissenschaftlern, Studierenden und nicht wissenschaftlichen Beschäftigten den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien in Forschung, Lehre, Bibliothek und Verwaltung ermöglichen oder erleichtern. IT-Leistungen lassen sich mit den folgenden zwei Merkmalen charakterisieren:

a) Gegenstand von IT-Leistungen sind **Informations- und Kommunikationstechnologien**.

Infrastrukturelle IT-Leistungen umfassen Bereitstellung, Betrieb, Reparatur und Wartung der informationstechnischen Infrastruktur aus Rechner- und Netz-Hardware sowie der Betriebssystem- und Anwendungssoftware. Personenbezogene IT-Leistungen dienen der persönlichen Unterstützung der IT-Nutzer einschließlich der Vermittlung des für die IT-Nutzung erforderlichen Know-hows. Dagegen gehört die Betreuung digitaler Inhalte im Rahmen netzgestützter Informationsdienste zu den Kernkompetenzen der Bibliotheken (vgl. Abschnitt 5.2.2).

b) IT-Leistungen sind **Serviceleistungen** für Studierende, Wissenschaftler und nicht wissenschaftliche Beschäftigte.

IT-Leistungen werden von zentralen IT-Diensten auf Hochschulebene, von dezentralen IT-Diensten der Fachbereiche oder Einrichtungen und von sachkundigem Personal innerhalb der Forschungsgruppen und Institute erbracht. Teilweise werden sie auch von hochschulexternen IT-Dienstleistern fremdbezogen. Als Servicetätigkeiten Dritter sind sie zumindest prinzipiell von den Eigenleistungen der IT-Nutzer zu unterscheiden. Da Wissenschaftler und Studierende in der Regel ein umfangreiches informationstechnisches Know-how besitzen, existieren allerdings vielfältige Berührungspunkte und Überschneidungen zu den Aktivitäten der IT-Nutzer.

1 Rechnerbetreuung

- Beschaffung und Inbetriebnahme von Arbeitsplatzrechnern
- Beschaffung, Installation und Administration von Betriebssystemen und Anwendungssoftware
- Betrieb von CIP-Pools und Lehrlaboren
- Betreuung von Notebooks
- Inventarisierung von Hard- und Software
- Computer-Werkstatt
- Entsorgung von DV-Geräten und Datenträgern
- ...

2 Betrieb von Servern und Archivierungsrobotern

- Applikationsserver
- Fileserver und Archivierungsroboter
- Informations- und Datenbankserver
- Kommunikationsserver (WWW, Email etc.)
- ...

3 Betrieb der Kommunikationsnetze

- Betrieb des Hochschulnetzes (passive und aktive Netzinfrastruktur)
- Betrieb von Subnetzen (Institutsnetze, Verwaltungsnetz etc.)
- Betrieb von Funknetzen (WLAN)
- Betrieb des WIN-Anschlusses und von Einwahlverbindungen zum öffentlichen Telefonnetz
- Betrieb der Telekommunikationsnetze (Telefon, Fax)
- ...

4 IT-Sicherheit

- technische Maßnahmen (Antivirensoftware, Firewalls, Virtual Private Networks etc.)
- organisatorische Maßnahmen (Nutzerordnungen, Definition von Verantwortlichkeiten etc.)
- bauliche Maßnahmen (Alarmsysteme, Zugangskontrollen, Einbruchssicherungen etc.)
- ...

5 Know-how-Tansfer

- Systembezogene Nutzerberatung
- Anwendungsbezogene Nutzerberatung
- Schulung von wiss. und nicht wiss. Mitarbeitern/Ausbildung von Studierenden
- Bereitstellung von Informationsmaterial zur IT-Nutzung
- Weiterbildung des IT-Personals
- Beteiligung am Informationsmanagement der Hochschule
- Beteiligung an hochschulübergreifenden Kooperationen
- Marktbeobachtung, Erproben und Weiterentwickeln von IuK-Technologien
- ...

6 Compute-Dienste

- Betrieb hochschuleigener Compute-Cluster
- Betrieb hochschulübergreifender Hoch- und Höchstleistungsrechner
- (Fachspezifische) Beratung zum wissenschaftlichen Rechnen
- ...

7 Spezialanwendungen

- Adaption, Administration und Nutzerberatung für Verwaltungssoftware
- Adaption, Administration und Nutzerberatung für Bibliothekssoftware
- Verzeichnisdienste und Identity-Management
- Auftragsprogrammierung
- ...

8 Bereitstellung von Multimediatechnologien

- Medientechnik in den Lehrräumen
- Farbdrucker und Posterplotter
- Audio- und Videostudios, Videoconferencing
- Präsentationstechnik und -räume für virtuelle Realitäten (CAVE)
- Bereitstellung von Softwaretools zur Graphikbearbeitung
- Bereitstellung von E-Learning-Plattformen und Werkzeugen zur Medienherstellung
- ...

Zusammenstellung: HIS

Abb. 4.1: Exemplarische IT-Leistungen im Überblick

4.1.2 Leistungsspektrum

Die Komplexität der Informations- und Kommunikationstechnologie geht mit einer Vielzahl möglicher Serviceleistungen für ihre Nutzer einher. In der Hochschulpraxis spiegelt sich dies in der Vielfalt unterschiedlicher Leistungskataloge der zentralen IT-Dienste wider. In Abbildung 4.1 sind die wichtigsten Felder möglicher IT-Leistungen zusammengestellt, wobei offen bleibt, ob – und wenn ja, von wem – die Services angeboten werden sollten. Grundlage bilden exemplarische Leistungskataloge ausgewählter Hochschulrechenzentren und die Aufgabenbeschreibungen der Kommission für Rechenanlagen der DFG (2001, S. 16-19, 1995, S. 22-27). Dennoch kann die vorgestellte Systematik keinen Anspruch auf generelle Gültigkeit, eindeutige Abgrenzungen oder Vollständigkeit erheben.

Rechnerbetreuung

Dienstleistungen zur Rechnerbetreuung, d. h. zur Betreuung der Rechnerarbeitsplätze für Studierende, Personal und Forschungszwecke (vgl. dazu Abschnitt 3.2), besitzen vier Schwerpunkte:

- **Beschaffung:** Vielfach engagieren sich Nutzer in besonderem Maße bei der Rechnerbeschaffung – bis hin zum Einholen alternativer Angebote –, um die Zusammenstellung der Hardwarekomponenten auf ihre Nutzungszwecke hin ausrichten zu können. Die zunehmende Leistungsfähigkeit handelsüblicher PCs ermöglicht jedoch vermehrt den Einsatz von Rechnern mit Standardausstattung, so dass die Nutzer den Beschaffungsvorgang vollständig delegieren können. Keinesfalls zu den Nutzeraufgaben gehören die finanzielle und logistische Abwicklung des Einkaufsvorganges sowie die anschließende Inventarisierung, die neben der Hardware auch die Software erfassen sollte.
- **Auslieferung, Reparatur und Entsorgung:** Bereitstellung, eventuelle Reparaturen und Entsorgung von Rechnern gehören wie bei anderen Arbeitsmitteln zu den Aufgaben der Hochschule. Sie werden in der Regel von darauf spezialisierten technischen Mitarbeitern durchgeführt. Üblicherweise werden im Rahmen der Rechnerauslieferung auch Betriebssystem- und Standardsoftware vorinstalliert und eine Erstkonfiguration durchgeführt.
- **Rechneradministration:** Die laufende Wartung von Rechnerarbeitsplätzen besteht insbesondere aus der Aktualisierung von Betriebssystem- und Virenschutzsoftware, worauf zur Aufrechterhaltung der IT-Sicherheit immer weniger verzichtet werden kann. Der steigende Administrationsaufwand für den Nutzer legt eine Delegation an Systemadministratoren nahe (vgl. z. B. Aufsattler 2002). Zudem erlauben Systeme zum Remotemanagement sowohl eine persönliche als auch eine automatisierte Fernadministration, ohne dass der Administrator den Standort des Rechners aufsuchen muss. Allerdings erfordert die Delegation der Rechneradministration vom Nutzer, umfangreiche Konfigurationsrechte an den Administrator abzugeben und standardisierte Vorgaben einzuhalten.
- **Softwaredistribution und Lizenzmanagement:** Nach der Erstinstallation werden zusätzliche Programme ebenso wie aktuelle Softwareversionen zumeist vom Nutzer installiert. Netzgestützte Softwaredistributionssysteme erlauben eine automatisierte Softwareinstallation von einem zentralen Server aus. Dabei werden auf den Endrechnern vielfach Softwareclients installiert, deren Betrieb ausschließlich in Verbindung mit dem Applikationsserver möglich ist. Die netzgestützte Softwaredistribution führt im Vergleich zu dezentralen Installationen nicht nur zur Arbeitsentlastung der Nutzer. Zugleich werden ein Lizenzmanagement und eine Optimierung der Lizenzgebühren möglich. Zum Teil führt bereits eine systematische Erfassung der vorhandenen Lizenzen zum Verzicht auf weitere Beschaffungen. Darüber hinaus ermöglicht der Client-Server-Betrieb dynamische Lizenzvereinbarungen, wobei nicht für alle installierten Softwareclients Gebühren anfallen, sondern nur für die parallel möglichen Nutzungen (vgl. Eggerichs

1993, S. 61-69). Allerdings unterscheiden sich die von den Herstellern für die verschiedenen Softwarepakete angebotenen Gebührenmodelle erheblich (vgl. Rudolph 2001).

Für studentische Arbeitsplatzrechner in Bibliotheken, Poolräumen und Lehlaboren ist eine Komplettbetreuung erforderlich. Dagegen können sich die Betreuungsangebote für Arbeitsplatzrechner von Wissenschaftlern und nicht wissenschaftlichen Mitarbeitern stark unterscheiden, wobei nicht abgedeckte Betreuungsaufgaben von den Nutzern durchgeführt werden müssen. Eine technische Lösung zur Komplettbetreuung von Rechnerarbeitsplätzen bieten Thin-Clients-Server-Systeme. Da die Endgeräte nur die Funktion graphischer Terminals erfüllen, kann sich die laufende Administration auf den Terminalserver beschränken. Allerdings eignen sich solche Systeme nicht für rechen- oder grafikintensive Anwendungen. Außerdem lassen sich Terminalserver nicht ohne weiteres in die üblichen Systeme zum Remotemanagement integrieren.

Auch für Notebooks gibt es abgestufte Möglichkeiten der Rechnerbetreuung, obwohl sie in der Regel zum persönlichen Verfügungsbereich, häufig sogar zum Privateigentum der Nutzer gehören. Bei dienstlichen Notebooks von Hochschulmitarbeitern obliegt die Bereitstellung von Hard- und Software einschließlich Beschaffung, Inventarisierung und eventuellen Reparaturen der Hochschule. Für studentische Notebooks bietet sich eine Beschaffungsberatung, gegebenenfalls ergänzt um Sammelbestellungen an. Sofern mobilen Rechnern Zugang zum internen Hochschulnetz gewährt wird, sind aus Gründen der Netzsicherheit weitergehende Beratungs- und Unterstützungsangebote zweckmäßig.

Betrieb von Servern und Archivierungsrobotern

Da Server und Archivierungsroboter als Dienstleistungsrechner typischerweise eine Vielzahl von Nutzern versorgen (vgl. Abschnitt 3.4.1), gehört zu ihrer Betreuung neben Bereitstellung, Reparatur und Wartung in der Regel auch der laufende Rechnerbetrieb. Häufig werden Server von den Anbietern der bereitgestellten Informationen, Daten oder Software betrieben. Leistungsfähige Datennetze erlauben jedoch eine personelle und räumliche Trennung zwischen der Administration der bereitgestellten Inhalte und dem Rechnerbetrieb. Im Rahmen eines Server-Hosting werden eine Vielzahl von Servern gemeinsam an einer Stelle betrieben und überwacht, während sowohl der Zugriff auf die Inhalte als auch ihre Administration netzgestützt erfolgen.

Betrieb der Kommunikationsnetze

Datennetze von Hochschulen besitzen keine homogene Struktur, sondern setzen sich aus einer Vielzahl von Subnetzen für verschiedene Nutzerkreise mit unterschiedlich weit reichenden Zugangs- und Zugriffsrechten zusammen (Hochschulnetz, Fachbereichsnetze, Institutsnetze, Verwaltungsnetz, Bibliotheksnetz etc.). VPN-Technologien (= Virtual Private Networks) erlauben den Aufbau solcher datenmäßig abgeschlossener Subnetze unter Nutzung der allgemeinen passiven und aktiven Netzinfrastruktur (vgl. dazu Abschnitt 3.3). Die verschiedenen Teilnetze einschließlich der Verwaltung der Nutzerdaten mit ihren jeweiligen Zugangs- und Zugriffsrechten werden üblicherweise in unterschiedlicher Verantwortung betrieben.

Außerdem sind Anbindungen an das Wissenschaftsnetz (WiN) und über Einwahlverbindungen an das öffentliche Telefonnetz bereitzustellen. Die Datenverbindungen zwischen den Hochschulen und mit dem weltweiten Internet werden überwiegend durch den „Verein zur Förderung eines Deutschen Forschungsnetzes e. V. - DFN-Verein“ bereitgestellt (siehe Textkasten). Benachbarte Hochschulen sind zum Teil auch über Länder- oder Standortnetze miteinander verbunden.

Sowohl innerhalb als auch zwischen den Hochschulen wachsen die Datenverbindungen zunehmend mit den Telekommunikationsnetzen zusammen.

Deutsches Forschungsnetz („DFN“):

Hochschulen und Forschungseinrichtungen sind untereinander und mit dem globalen Internet durch das Deutsche Forschungsnetz verbunden. Basis ist ein Hochleistungsnetz aus derzeit 27 Kernnetzknotten, die mit Verbindungen von bis zu 10 Gigabit pro Sekunde vermascht sind (Gigabit-Wissenschaftsnetz G-WiN). Betrieben und weiterentwickelt wird das Wissenschaftsnetz durch den "Verein zur Förderung eines Deutschen Forschungsnetzes e.V." (DFN-Verein), zu dem sich die Hochschulen und Wissenschaftseinrichtungen in Deutschland zusammengeschlossen haben.

Der DFN-Verein beschafft die benötigten Netzverbindungen und die erforderliche Vermittlungstechnik und hält das Netz mittels europaweiter Ausschreibungen auf technisch führendem Stand. Darüber hinaus bietet der DFN-Verein seinen Nutzern reservierte Verbindungen für Spezialanwendungen und andere netzbezogene Dienstleistungen an.

Ab 2006 wird das G-WiN als technische Plattform des Deutschen Forschungsnetz durch das "X-WiN" abgelöst. Basis des X-WiN ist ein deutschlandweites, vom DFN-Verein in Eigenregie betriebenes Glasfasernetz. Die eingesetzte Lichtwellenleitertechnik ermöglicht erhebliche Steigerungen der verfügbaren Bandbreite für die Wissenschaft. Darüber hinaus erlaubt das X-WiN neue Anwendungsformen wie z. B. die Schaltung von Wellenlängen über Ländergrenzen hinweg. Parallel dazu findet ein Ausbau des Dienstleistungsspektrums etwa in den Bereichen Sicherheit, Grid-Unterstützung oder Middleware statt.

Finanziert wird das Deutsche Forschungsnetz durch Nutzungsentgelte und Mitgliedsbeiträge der Hochschulen und Wissenschaftseinrichtungen.

(Quelle: <http://www.dfn.de>)

IT-Sicherheit

Die flächendeckende Vernetzung der Hochschulrechner und die stetig wachsende Digitalisierung von Forschung, Lehre, Bibliothek und Verwaltung verleiht der IT-Sicherheit zunehmende Bedeutung. Sicherheitsziele sind der Schutz von Studierenden-, Personal- und Forschungsdaten vor unberechtigter Kenntnisnahme, Manipulation und endgültigem Verlust, der unterbrechungsfreie Betrieb der Informations- und Kommunikationssysteme sowie die Abwehr von netzgestützten und physischen Sabotageakten (vgl. Helmbrecht 2004).

Die Gewährleistung einer ausreichenden IT-Sicherheit ist eine Querschnittsaufgabe, die weit über den störungsfreien Netzbetrieb und die Abwehr unberechtigter Zugriffe hinausreicht. Die unüberschaubare Vielfalt der Zugriffsmöglichkeiten erfordert neben technischen Sicherheitsmaßnahmen – für den Nutzer am bekanntesten sind die Bereitstellung aktueller Antivirensoftware und der Betrieb von Firewalls – auch organisatorische Maßnahmen. Diese reichen von der klaren Definition von Nutzerrechten und -pflichten über die eindeutige Zuweisung von Verantwortlichkeiten bis zum Schärfen des Sicherheitsbewusstseins der IT-Nutzer (vgl. Held/Ost/Richter 2004).

Know-how-Transfer

Zu den IT-Leistungen gehört auch die Versorgung der IT-Nutzer mit dem für den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien erforderlichen Know-how. Nach der Art der Wissensvermittlung lassen sich Nutzerberatungen, Nutzerschulungen sowie Bereitstellung bzw. Verteilung von Informationsmaterial unterscheiden. Nutzerberatungen beziehen sich auf die Lösung konkreter Nutzerprobleme oder Störungen ihrer Rechner. Sie können sowohl persönlich am betroffenen Rechner als auch netzgestützt via Telefon oder Email erfolgen. Besonders hilfreich sind sie, wenn die Beratung mit der Beseitigung des Problems durch den zuständigen Systemadministrator verbunden werden kann. Nutzerschulungen bereiten IT-Nutzer in Präsenzveranstaltungen oder E-Learning-Kursen auf den Einsatz bestimmter Informations- und Kommunikationstechnologien vor. In der Regel gehört das fachspezifische IT-Wissen in die Curricula der Studiengänge, sodass sich

Nutzerschulungen für Studierende auf allgemeine IT-Kenntnisse beschränken können. Dabei können inzwischen Grundfertigkeiten im Umgang mit vernetzten Computern ähnlich wie die klassischen Kulturtechniken Lesen, Schreiben und Rechnen als bekannt vorausgesetzt werden.

Die Know-how-Vermittlung an die IT-Nutzer setzt die Beschaffung fremden und die Gewinnung eigenen Wissens durch die IT-Dienste voraus. Dies erfordert eine regelmäßige Weiterbildung des IT-Personals. Darüber hinaus sollten sich die IT-Dienste am hochschulinternen Informationsaustausch und an hochschulübergreifenden Kooperationen beteiligen. Um den Anschluss an den technischen Fortschritt nicht zu verlieren, sind eine intensive Marktbeobachtung sowie die Erprobung und Weiterentwicklung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien erforderlich.

Compute-Dienste

Compute-Dienste unterstützen Forscher insbesondere aus den Ingenieur- und Naturwissenschaften bei der Berechnung umfangreicher numerischer Problemlösungen und Simulationsexperimente. Dazu gehört neben dem Betrieb von Compute-Servern, Hoch- und Höchstleistungsrechnern (vgl. Abschnitt 3.4.2) die Beratung bei der Erstellung der Rechenalgorithmen, um die fachspezifischen Anforderungen mit den Besonderheiten der jeweiligen Rechnerarchitektur abzustimmen.

Spezialanwendungen

Fachspezifische Applikationen und Eigenentwicklungen mit geringer Verbreitung müssen üblicherweise von den Nutzern selbst betreut werden. Ausnahmen bilden insbesondere hochschultypische Spezialanwendungen für die Hochschulverwaltung und für Bibliotheken. Schwerpunkte der angebotenen Dienstleistungen liegen bei der systemspezifischen Administration fremdbezogener Softwarepakete und der zugehörigen Nutzerberatung. Ein weiteres Aufgabenfeld ist die Adaption handelsüblicher Anwendungssysteme an die strukturellen Besonderheiten des jeweiligen Einsatzgebietes. Hilfestellungen bei Eigenentwicklungen konzentrieren sich auf die Übernahme von Programmierarbeiten durch IT-Techniker. Die konzeptionelle Unterstützung der Softwareentwicklung erfolgt dagegen zumeist durch interdisziplinäre Kooperationen mit Informatikern und liegt damit außerhalb der IT-Services.

Zunehmende Bedeutung für die IT-Versorgung erlangen Verzeichnisdienste und darauf aufbauende Systeme zum hochschulweiten Identity-Management.

Bereitstellung von Multimediatechnologien

Gemeinsames Merkmal aller Multimediatechniken ist die Wiedergabe oder Aufnahme multimedialer Informationen aus statischen Text- und Bild- oder aus dynamischen Audio- und Videodokumenten. Sie bilden die Schnittstellen zwischen den digitalen Daten der Informations- und Kommunikationstechnologie und den optischen und akustischen Signalen der Außenwelt.

Die Multimediatechnik umfasst die Präsentations- und Kommunikationstechnik in den Lehrräumen, Spezialdrucker für Farbdrucke und Präsentationsposter, Aufnahmestudios für Audio- und Videodokumente, multimediale Konferenzräume, die Durchführung von Videokonferenzen sowie Projektionsgeräte und -räume für dreidimensionale virtuelle Welten. Darüber hinaus gehören zur Multimediatechnologie Softwaresysteme zur Erstellung und Bereitstellung von E-Learning-Materialien sowie Programme für die graphische Datenverarbeitung.

Serviceleistungen zur Medienerstellung und -nutzung bilden die Kernkompetenz der Mediendienste (vgl. Abschnitt 1.2). Aufgrund eines ähnlich starken Technologiebezuges hat die horizontale Integration der Medien- und der IT-Services an vielen Hochschulen schon zum Zusammenschluss der Medien- und Rechenzentren geführt.

4.1.3 Qualitätskriterien

Der Umfang der IT-Versorgung einer Hochschule hängt nicht nur von der Art, sondern auch von der Qualität der den IT-Nutzern angebotenen Leistungen ab. Allgemein bezeichnet „Qualität“ die Beschaffenheit oder die Güte eines Sachgutes oder einer Dienstleistung. Prinzipiell besitzt daher jeder IT-Service eigene Qualitätskriterien (vgl. die Zusammenstellung von Held/Münch 2000, S. 229ff.). Abbildung 4.2 skizziert allgemeine Qualitätskriterien für infrastrukturelle und personenbezogene IT-Leistungen.

infrastrukturelle IT-Leistungen:		personenbezogene IT-Leistungen:	
Verfügbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Betriebszeiten • Ausfallzeiten 	Zuverlässigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Betriebsstabilität • Betriebssicherheit • Vertraulichkeit 	Erreichbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Auffindbarkeit • Bereitschaftszeiten • Reaktionszeiten 	Bearbeitungsgüte: <ul style="list-style-type: none"> • Bearbeitungsdauer • Erfolgsquote

Abb. 4.2: Qualitätskriterien für IT-Leistungen

Die Qualität infrastruktureller Leistungen wird von der Verfügbarkeit und der Zuverlässigkeit der bereitgestellten Informations- und Kommunikationstechnik bestimmt. Die Verfügbarkeit setzt sich aus den Betriebszeiten, in denen die Infrastruktur den Nutzern planmäßig bereitgestellt wird, und den Ausfallzeiten aufgrund unvorhergesehener Störungen zusammen. Für Kommunikationsnetze, Serverdienste und Forschungsrechner sind Betriebszeiten von 24 Stunden an sieben Wochentagen üblich. Dagegen besitzen studentische Rechnerarbeitsplätze und Multimediaeinrichtungen aufgrund des erforderlichen Betreuungspersonals nur eingeschränkte Öffnungszeiten. Der Umfang der Ausfallzeiten hängt maßgeblich vom Aufwand zur Störungsbeseitigung ab, wozu z. B. die Bereitschaftszeiten für Störungsdienste oder der Betrieb redundanter Systeme gehört. Die Zuverlässigkeit setzt sich aus der internen Betriebsstabilität, der Betriebssicherheit gegenüber unerwünschten Zugriffen von außen und der Gewährleistung der Vertraulichkeit zusammen. Aufgrund der weit reichenden Vernetzung und der zunehmenden Zahl von Angriffen besitzt die IT-Sicherheit eine entscheidende Bedeutung.

Personenbezogene Dienstleistungen erfolgen auf Anfrage eines Nutzers. Qualitätskriterien sind daher zum einen die Erreichbarkeit, die durch die Auffindbarkeit des zuständigen Ansprechpartners, seine Bereitschaftszeiten und seiner Reaktionszeit bestimmt wird, und zum anderen die Bearbeitungsgüte, zu der sowohl die Dauer als auch der Erfolg der Problembearbeitung gehören.

Qualitätsurteile der Nutzer spiegeln häufig ihre subjektive Zufriedenheit mit der jeweiligen Leistung wider, wobei sowohl persönliche Vorlieben als auch fehlende Vergleichsmöglichkeiten zu verzerrten Wahrnehmungen führen können. Demgegenüber haben die IT-Dienstleister ein Interesse an positiven Qualitätsurteilen, sofern diese explizit oder zumindest implizit in eine Leistungsbeurteilung einfließen. Eine intersubjektiv überprüfbare Qualitätsbewertung erfordert daher zwischen Nachfragern und Anbietern abgestimmte Qualitätskriterien und Beurteilungsmaßstäbe, die sich möglichst eindeutig quantifizieren lassen (vgl. Held/Münch 2000, S. 228f.) Dies ist der Kerngedanke so genannter „Service Level Agreements“ als institutionalisierte Form der Qualitätssicherung.

4.1.4 Bedarfsprofile

Die qualitativen Bedarfsprofile in Abbildung 4.3 skizzieren die fachgebietstypische Nachfrage nach IT-Dienstleistungen. Das hohe Aggregationsniveau der Servicekategorien aus Abbildung 4.1 und der Fachgebietstypen aus Abbildung 2.2 lässt nur eine pauschale Bedarfsbeschreibung zu. Angesichts der rasanten technischen Entwicklung ist zudem nur eine Momentaufnahme möglich.

Deutlich wird die herausragende Stellung der Arbeitsplatzrechner im Rahmen der IT-Versorgung. Dagegen sind die Kommunikationsnetze nicht für alle IT-Nutzer gleich wichtig, auch wenn ihre Bedeutung nicht unterschätzt werden darf. Der unterschiedliche Bedarf an Know-how-Transfer ergibt sich aus den fächertypischen IT-Kenntnissen. Der Bedarf an leistungsstarken Forschungsrechnern konzentriert sich auf die experimentellen Wissenschaften. Multimediatechnologien sind zwar für einen modernen Lehr- und Forschungsbetrieb unverzichtbar, besitzen aber nicht die gleiche Bedeutung wie die vernetzten Arbeitsplatzrechner. Der besondere Unterstützungsbedarf der computerbezogenen Wissenschaften ist auf die erforderlichen Programmierfähigkeiten zurückzuführen.

	Dok.-Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.	Bibliothek	Verwalt.
1 Rechnerbetreuung	++	++	++	++	++	++
2 Betrieb von Servern und Archivierungsrobotern	√	+	+	√	++	++
3 Betrieb der Kommunikationsnetze	++	++	++	++	++	++
4 IT-Sicherheit	+	+	+	+	+	++
5 Know-how-Transfer	+	+	√	√	+	+
6 Compute-Dienste			+	√		
7 Spezialanwendungen	√	+	+	++	++	++
8 Bereitstellung von Multimediatechnologien	√	√	√	√	√	

√ : erforderlich + : wichtig ++ : sehr wichtig

Abb. 4.3: Qualitative Bedarfsprofile der verschiedenen IT-Nutzertypen

4.2 Personal

Zur Quantifizierung des Bedarfs an technischem Personal stehen einer Hochschule unterschiedliche Verfahren zur Verfügung. Dennoch lässt sich die Ausstattung mit Dienstleistungspersonal nicht ohne normative Vorgaben herleiten (vgl. Vogel/Jongmanns 2004, S. 43f.). Aufgrund der großen Bedeutung der Informations- und Kommunikationstechnologien für die Wettbewerbsfähigkeit der Hochschulen, ihrer hohen Kosten und der starken Einbindung von Wissenschaftlern in die IT-Services gilt dies für die Ermittlung des Bedarfs an IT-Personal in besonderem Maße. Um die hochschulinternen Diskussion zu versachlichen, wird im Folgenden schrittweise ein Verfahren zur Abschätzung des hochschulweiten Bedarfs an IT-Personal entwickelt.

Abschnitt 4.2.1 definiert drei Kategorien des IT-Personals. Abschnitt 4.2.2 stellt ein angebotsorientiertes Planungsverfahren vor, das den Personalbedarf aus den zu erbringenden IT-Leistungen herleitet. Abschnitt 4.2.3 zeigt eine nachfrageorientierte Vorgehensweise, die den Betreuungsbedarf auf Basis der Zahl der zu versorgenden IT-Nutzer und ihrer Rechner errechnet. Die Kombination beider Vorgehensweisen in Abschnitt 4.2.4 führt zu einem zweiphasigen Planungsverfahren, mit dem sich der hochschulweite Bedarf IT-Personal sachgerecht abschätzen lässt.

Vorab werden in einem Exkurs empirische Kennzahlen zur Personalausstattung von Hochschulrechenzentren zusammengestellt. Statistische Daten zur hochschulweiten Ausstattung mit IT-Personal liegen HIS nicht vor.

Exkurs: Statistische Personaldaten zu Hochschulrechenzentren

In der Hochschulstatistik des Statistischen Bundesamtes werden jährlich Personalausstattung und Studierendenzahlen aller deutschen Universitäten und Fachhochschulen differenziert erfasst. Das Informationssystem ICEwr („Information, Controlling, Entscheidung“), das von HIS für den Wissenschaftsrat entwickelt wurde, ermöglicht die interaktive Auswertung dieser Daten. Allerdings melden eine Reihe von Hochschulen für die zentralen Einrichtungen nur zusammengefasste Personalzahlen. Die nachfolgenden Auswertungen stützen sich daher nur auf diejenigen Hochschulrechenzentren, für die in der amtlichen Hochschulstatistik für das Jahr 2002 separate Personalzahlen vorliegen. Medizinische Hochschulen und Universitätsklinika bleiben dabei ausgeklammert.

Abbildung 4.4 zeigt die mittlere Personalausstattung der Hochschulrechenzentren. Im Durchschnitt besitzen Universitätsrechenzentren mehr als die vierfache Personalausstattung der Fachhochschulrechenzentren. Die großen Variationsbreiten verdeutlichen allerdings die begrenzte Aussagekraft der arithmetischen Mittelwerte insbesondere für die Universitätsrechenzentren.

	Stellen und Stellenäquivalente (wiss. und nicht wiss. Mitarbeiter ohne Auszubildende)		
	Variationsbreite (gesamt)	Variationsbreite (mittlere 50 %)	Arithmetisches Mittel
Universitätsrechenzentren (Auswertungsbasis: 60 Universitäten)	3 - 92	20 - 42	34,3
Fachhochschulrechenzentren (Auswertungsbasis: 72 Fachhochschulen)	1 - 29	5 - 10	8,0

Quelle: Statistisches Bundesamt / HIS-ICE 2002

Abb. 4.4: Mittlere Personalausstattung von Universitäts- und Fachhochschulrechenzentren

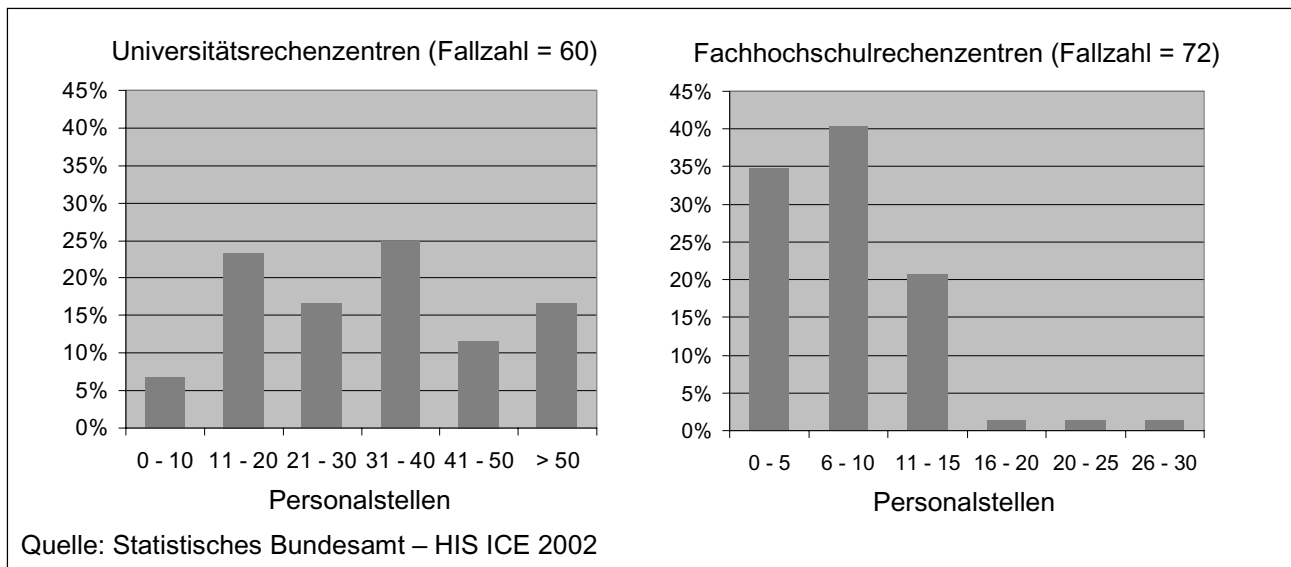


Abb. 4.5: Größenklassen der Hochschulrechenzentren

Abbildung 4.5 illustriert die Verteilung auf verschiedene Größenklassen. Für Fachhochschulen sind kleine Rechenzentren mit einer Personalausstattung in der Nähe des Mittelwertes von acht Stellen typisch. Dagegen sind die Anteile kleiner, mittlerer und großer Einrichtungen bei den Universitätsrechenzentren annähernd gleich. Auffallend sind die Häufungen zwischen 10 und 20 Stellen einerseits und 30 und 40 Stellen andererseits.

In den Abbildungen 4.6 und 4.7 werden die Personalstellen der Universitäts- bzw. Fachhochschulrechenzentren und die Größe der jeweiligen Hochschule, gemessen an der Studierendenzahl, einander in Streudiagrammen gegenübergestellt. Sowohl die Verteilung der einzelnen Punkte als auch die zugehörigen Ausgleichsgeraden zeigen einen positiven Zusammenhang:

Je mehr Studierende eine Hochschule ausbildet, desto mehr Personalstellen sind dem Hochschulrechenzentrum zugeordnet!

Allerdings erklärt die Studierendenzahl der Hochschule die Stellenzahl des Rechenzentrums nur teilweise. Bei gleicher Hochschulgröße können einzelne Rechenzentren mit mehr als doppelt so viel Personal ausgestattet sein als andere. Neben weiteren Einflussgrößen, z. B. der Professoren- und Beschäftigtenzahl, dem Forschungsprofil oder der räumlichen Verteilung der Fachbereiche und Institute, hat der Leistungskatalog des Hochschulrechenzentrums entscheidenden Einfluss auf die Personalausstattung. Einige Rechenzentren bieten fast das gesamte Spektrum möglicher IT-Leistungen an, andere beschränken sich weitgehend auf den Betrieb der Kommunikationsnetze.

Lücken im Aufgabenkatalog des Hochschulrechenzentrums lassen nicht darauf schließen, dass die jeweilige Hochschule diese IT-Leistungen nicht anbietet. Bei einer dezentralen Versorgungsstruktur werden viele Services dezentral in Fachbereichen, Instituten und Forschungsgruppen mit zusätzlichem IT-Personal erbracht. Die Personalausstattung eines Hochschulrechenzentrums lässt sich daher nur vor dem Hintergrund der hochschulweiten IT-Versorgung beurteilen. Außerdem ist zu berücksichtigen, ob das Rechenzentrum überregional zur Verfügung stehende Hoch- oder Höchstleistungsrechner betreibt.

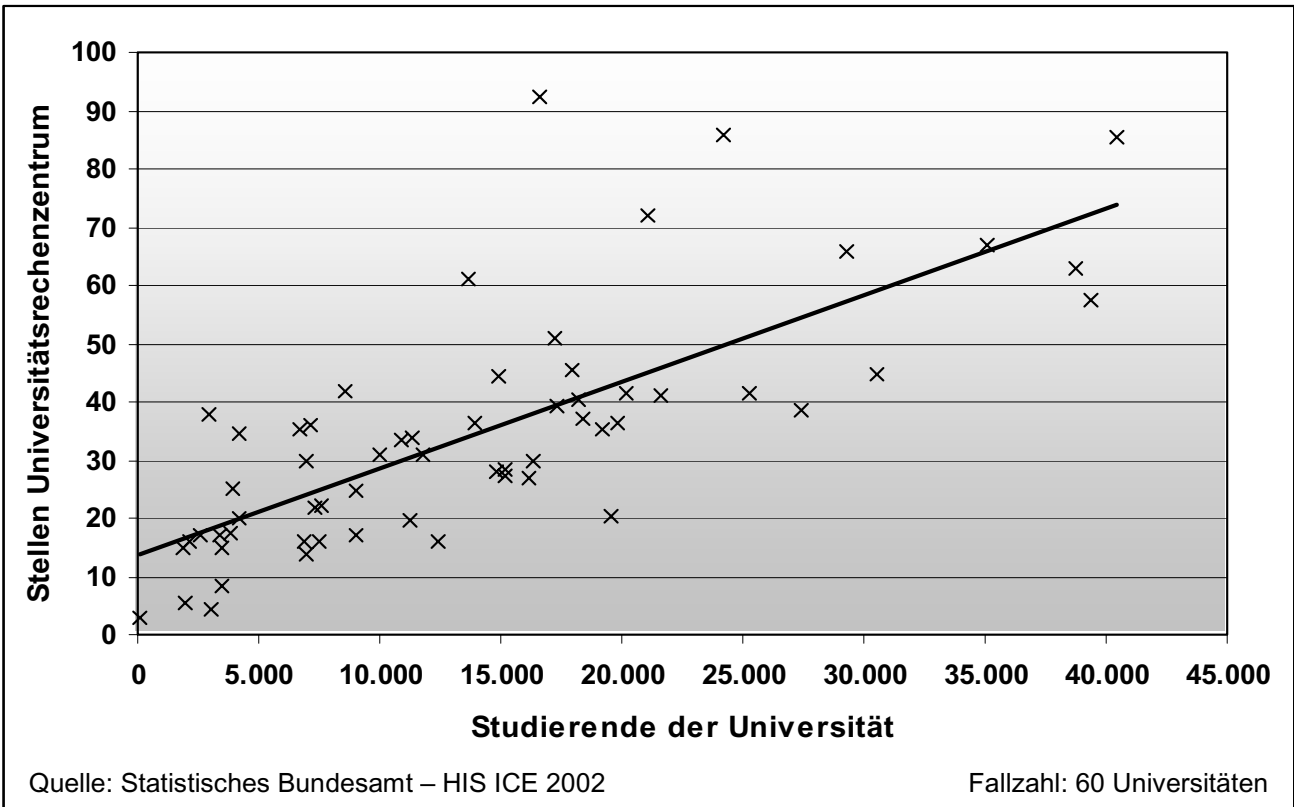


Abb. 4.6: Rechenzentrums- und Hochschulgröße im Vergleich – Universitäten

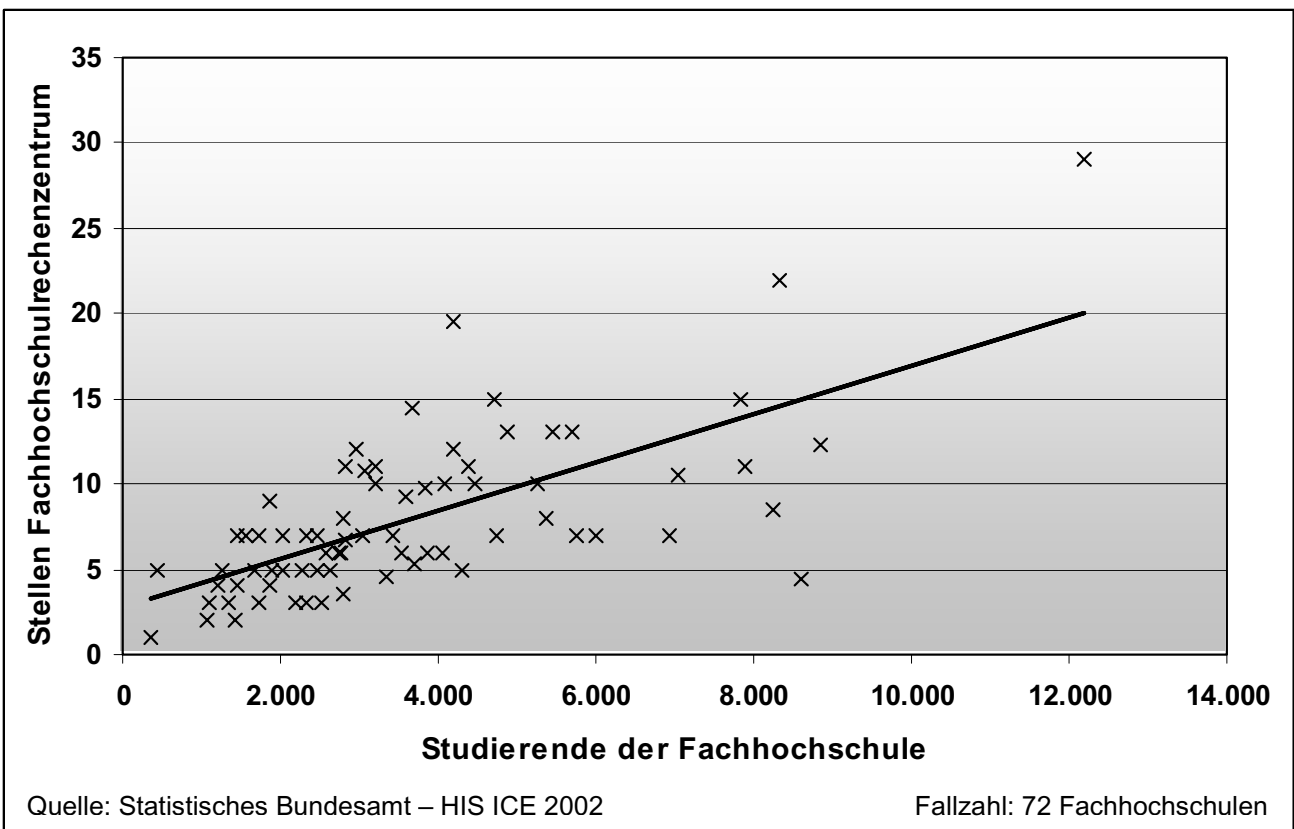


Abb. 4.7: Rechenzentrums- und Hochschulgröße im Vergleich – Fachhochschulen

4.2.1 Kategorien des IT-Personals

Das **IT-Personal** einer Universität oder Fachhochschule umfasst alle wissenschaftlichen und nicht wissenschaftlichen Beschäftigten, zu deren Aufgaben Bereitstellung, Betrieb und Wartung der IT-Infrastruktur und die persönliche Unterstützung ihrer Nutzer gehören. Dies schließt alle Personen ein, die aufgrund formeller oder faktischer Aufgabenzuweisungen IT-Leistungen für andere Hochschulangehörige erbringen.

Aus dem breiten Spektrum der IT-Leistungen ergeben sich für das IT-Personal vielfältige Aufgabenfelder, die z. T. deutlich unterschiedliche fachliche Spezialisierungen erfordern. Aufgrund zahlreicher technischer Interdependenzen lassen sich die Tätigkeitsgebiete jedoch weder trennscharf noch eindeutig systematisieren. Dies gilt insbesondere für Systemadministratoren, deren Tätigkeitsspektrum vom Einstellen und Aktualisieren verschiedener Betriebssysteme über die Datenverwaltung bis zur Betriebsüberwachung von Netzwerken reicht (vgl. SAGE 2003). Statt nach Tätigkeitsinhalten wird das IT-Personal daher hier lediglich nach dem Spezialisierungsgrad unterteilt:

IT-Fachkräfte

Als IT-Fachkräfte werden wissenschaftliche und nicht wissenschaftliche Hochschulbeschäftigte bezeichnet, die „offiziell“ für IT-Serviceleistungen zuständig sind und bei denen diese Tätigkeiten mehr als die Hälfte der Arbeitszeit belegen. Dies gilt in der Regel für die Mitarbeiter von zentralen und dezentralen IT-Diensten mit Ausnahme des Verwaltungspersonals sowie für die IT-Techniker in Forschungsgruppen und Instituten. Darüber hinaus werden IT-Beauftragte von Fachbereichen und Fakultäten zu den IT-Fachkräften gerechnet, sofern zumindest eine halbe Stelle IT-Aufgaben gewidmet ist und die Stelleninhaber eine einschlägige Qualifikation aufweisen.

Zumeist besitzen die den IT-Fachkräften zuzurechnenden Hochschulbeschäftigten einen wissenschaftlichen oder beruflichen Abschluss aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik. Allerdings sind an den Hochschulen wie in der gesamten IT-Branche auch viele Quereinsteiger aus anderen Berufsfeldern als IT-Fachkräfte tätig.

Studentische IT-Hilfskräfte

An den Hochschulen wird ein umfangreicher Teil der IT-Serviceleistungen von Studierenden erbracht. Studentische Hilfskräfte, die informationstechnische Systeme betreuen oder deren Nutzer unterstützen, gehören daher zum IT-Personal, unabhängig davon, ob sie bei IT-Diensten oder in Forschungsgruppen und Instituten tätig sind.

Die Beschäftigung von studentischen Hilfskräften in IT-Daueraufgaben ist nicht unproblematisch. Aufgrund der Stundenkontingente von 20 bis maximal 80 Stunden pro Monat, d. h. wöchentlich 5 bis 20 Stunden, und der hohen Fluktuation erfordert die kontinuierliche Bereitstellung von IT-Leistungen eine sorgfältige Einsatzplanung und Kontrolle der Studierenden. Dem steht entgegen, dass Wissenschaftler in den Dokumenten- und empirischen Wissenschaften in Bezug auf die Informations- und Kommunikationstechnologien häufig nur Anwenderwissen besitzen. Außerdem ist die Rekrutierung studentischer IT-Hilfskräfte außerhalb der Natur- und Ingenieurwissenschaften schwierig, da in den Curricula keine grundlegenden IT-Kenntnisse vermittelt werden.

Vollzeitäquivalente und Teilzeitfaktoren

Die Beschäftigungssituation an Hochschulen ist durch einen hohen Anteil an Teilzeitbeschäftigungsverhältnissen geprägt. Die Personalplanung muss daher einerseits das Beschäftigungsvolumen als Grundlage für den Finanzmittelbedarf und andererseits die Zahl der beschäftigten Personen als Basis für den Bedarf an Arbeitsplätzen ermitteln. Als Planungsgröße werden daher im Folgenden „Vollzeitäquivalente“ und zur Umrechnung in Beschäftigtenzahlen „Teilzeitfaktoren“ angesetzt.

Ein **Vollzeitäquivalent (VZÄ)** beschreibt das Arbeitsvolumen eines Vollzeitbeschäftigten. Dabei ist von einer regelmäßigen Arbeitszeit von ca. 40 Stunden pro Woche unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Ausfallzeiten wegen Urlaub und Krankheit auszugehen.

Teilzeitfaktoren geben an, wie viele Personen zusammen ein IT-Betreuungsvolumen von einem VZÄ erbringen. In Abbildung 4.8 sind typische Teilzeitfaktoren für die verschiedenen Gruppen des IT-Personals zusammengestellt.

Personalkategorien:	IT-Tätigkeiten (Std./Woche)		Teilzeitfaktoren (Pers./VZÄ)		
	von	bis	von	bis	Ø
IT-Fachkräfte					
in zentralen IT-Diensten	20	40	1,0	1,5	1,1
in dezentralen IT-Diensten	20	40	1,0	2,0	1,5
in Forschungsgruppen	20	40	1,0	2,0	1,5
stud. IT-Hilfskräfte	8	20	2,0	5,0	4,0
sachkundige Nutzer	5	20	4,0	8,0	5,0

Abb. 4.8: Teilzeitfaktoren für IT-Personalkategorien

Die Durchschnittswerte beruhen auf den Erfahrungen von HIS aus ortsbezogenen Untersuchungen. Der Teilzeitfaktor von 1,1 für die IT-Fachkräfte in den Hochschulrechenzentren spiegelt einen gewissen Anteil von Teilzeitbeschäftigten wider. Der hohe Teilzeitfaktor für die sachkundigen Nutzer resultiert daraus, dass diese neben ihren fachbezogenen Tätigkeiten in der Regel nur einen kleinen Teil ihrer Arbeitszeit IT-Betreuungsaufgaben widmen. Um ein Betreuungsvolumen von 40 Wochenstunden abzudecken sind aufgrund der begrenzten Arbeitszeiten durchschnittlich 4 studentische Hilfskräfte erforderlich.

Sachkundige Nutzer

Ohne Berücksichtigung der sachkundigen Nutzer ist jede Erfassung und Planung des IT-Personals unvollständig (vgl. Wall 2002, S. 49). Dabei handelt es um Hochschulbeschäftigte, die neben ihren Aufgaben in Lehre, Forschung, Bibliothek oder Verwaltung zusätzlich IT-Serviceleistungen für ihre jeweilige Organisationseinheit erbringen.

Sachkundige Nutzer sind überwiegend Doktoranden, die die IT-Infrastruktur ihrer Forschungsgruppe betreuen. Anfang der 90er Jahre hatte der IT-Einsatz häufig noch experimentellen Charakter, sodass Erfahrungen mit IT-Tätigkeiten die Berufsfähigkeit erweiterten. Inzwischen sind IT-Services weitgehend standardisiert. Vertiefte informationstechnische Kenntnisse, die nicht fachspezifische Anwendungen betreffen, sind daher nicht mehr zur wissenschaftlichen Qualifikation zu rechnen.

► *Das IT-Personal einer Hochschule beschränkt sich nicht auf die den zentralen und dezentralen IT-Dienste zugeordneten Beschäftigten. Zu berücksichtigen sind auch Wissenschaftler, studentische Hilfskräfte und Techniker von Forschungsgruppen und Instituten mit IT-Aufgaben. Hochschulbeschäftigte, die lediglich ihnen persönlich zugeordnete Arbeitsplatzrechner administrieren, gehören dagegen nicht zum IT-Personal.*

► *Die nachfolgenden Planungsansätze verwenden Vollzeitäquivalente (VZÄ) als einheitliche Planungsgröße für das IT-Personal (siehe Textkasten). Dies unterstellt eine weitgehende Austauschbarkeit zwischen den drei Personalkategorien, die in der Hochschulpraxis aufgrund erheblicher Qualifikations- und Erfahrungsunterschiede nur in engen Grenzen möglich ist. Auch der Aufgabenwechsel zwischen IT-Fachkräften stößt oftmals an die Grenzen der fachlichen Spezialisierung.*

4.2.2 Angebotsorientierte IT-Personalplanung

Im Mittelpunkt der angebotsorientierten Planungsverfahren steht der Zusammenhang zwischen den Leistungskatalog und dem Personalbedarf eines IT-Dienstes: **Je mehr Services angeboten werden und je komplexer diese sind, desto mehr Personal wird benötigt!** Abbildung 4.9 veranschaulicht den schematischen Verlauf der zugehörigen Personalbedarfsfunktion. Der Personalaufwand wird größtenteils vom Umfang und der Qualität der zu erbringenden Leistungen bestimmt. Ein kleinerer Teil ist von der Zahl der zu versorgenden Nutzer abhängig.

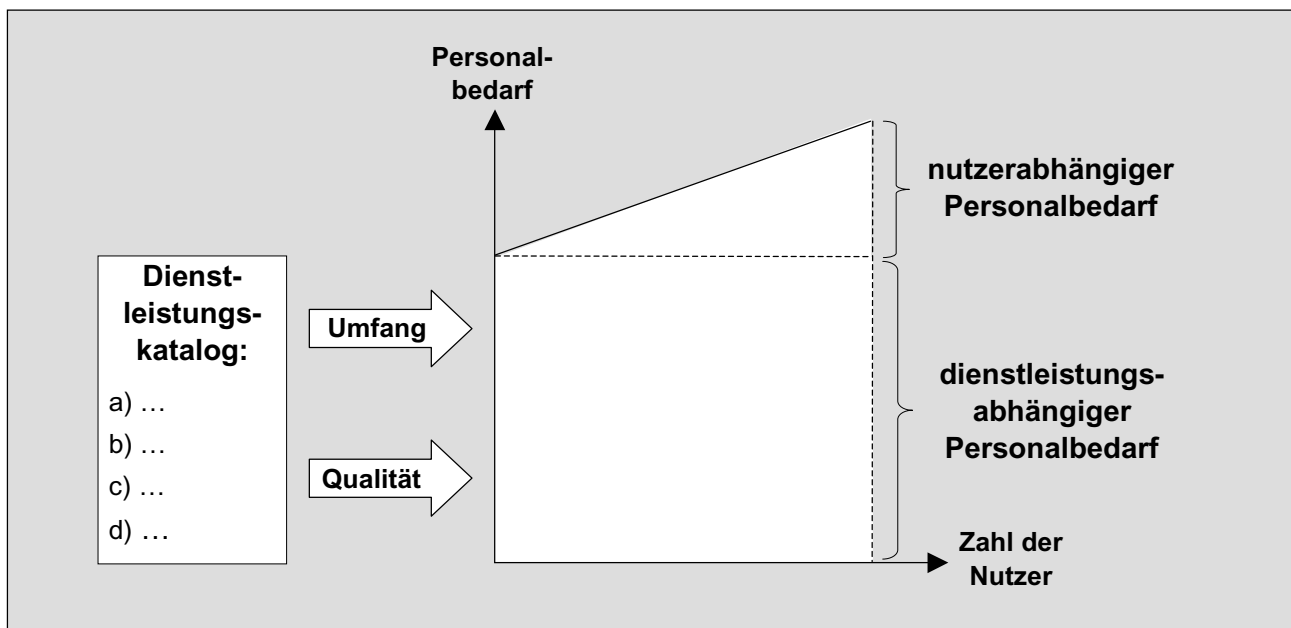


Abb. 4.9: Einflussgrößen auf den Personalbedarf eines IT-Dienstes

Der beschränkte Einfluss der Nutzerzahl auf den IT-Personalbedarf ist darauf zurückzuführen, dass bei den IT-Services die Bereitschaftsleistungen gegenüber den Auftragsleistungen überwiegen. Bei **Bereitschaftsleistungen**, z. B. Kommunikationsnetze oder Email-Dienste, stellt der Anbieter über einen begrenzten oder unbegrenzten Zeitraum ein Nutzungspotenzial zur Verfügung, auf das die Nachfrager selbständig zugreifen können. Innerhalb der Kapazitätsgrenzen spielt der Umfang der abgerufenen Bereitschaftsleistungen für den Personalaufwand des Anbieters nur eine geringe Rolle. Demgegenüber wird der Anbieter bei **Auftragsleistungen** nur tätig, wenn ein Nachfrager die angebotene Dienstleistung abrufen. Beispiele hierfür sind die Reparatur eines Rechners oder die Installation eines Netzanschlusses. Entsprechend ist der Personalaufwand für Auftragsleistungen vom Auftragsvolumen abhängig. Zwischen den idealtypischen Bereitschafts- und Auftragsleistungen existieren auch Mischformen. So erfolgen Nutzerberatungen zwar auftragsabhängig, setzen jedoch eine kontinuierliche Know-how-Aneignung und -Aktualisierung durch die Berater voraus.

Zur Berechnung des Personalbedarfs benötigen angebotsorientierte Planungsverfahren separate Personalbedarfsfunktionen für alle angebotenen IT-Leistungen, jeweils in Abhängigkeit der zu betreuenden Nutzer, der bereitzustellenden Systeme und der geforderten Servicequalität. Arbeitsgruppen des ZKI (vgl. Textkasten in Abschnitt 1.1) haben solche Personalbedarfsfaktoren für Universitätsrechenzentren (ZKI 1995) und für Fachhochschulrechenzentren (ZKI 2002) erarbeitet. Grundlage bildet ein differenzierter IT-Leistungskatalog auf Basis der Empfehlungen der Kommission für Rechneranlagen der DFG (1995). Abbildung 4.10 zeigt schematisch die Vorgehensweise der ZKI-Personalplanungsmodelle. Als Personalkategorien wird dabei zwischen Mitarbeitern des höheren, des gehobenen und des mittleren Dienstes differenziert. Planungseinheiten sind Stellen bzw. Stellenanteile.

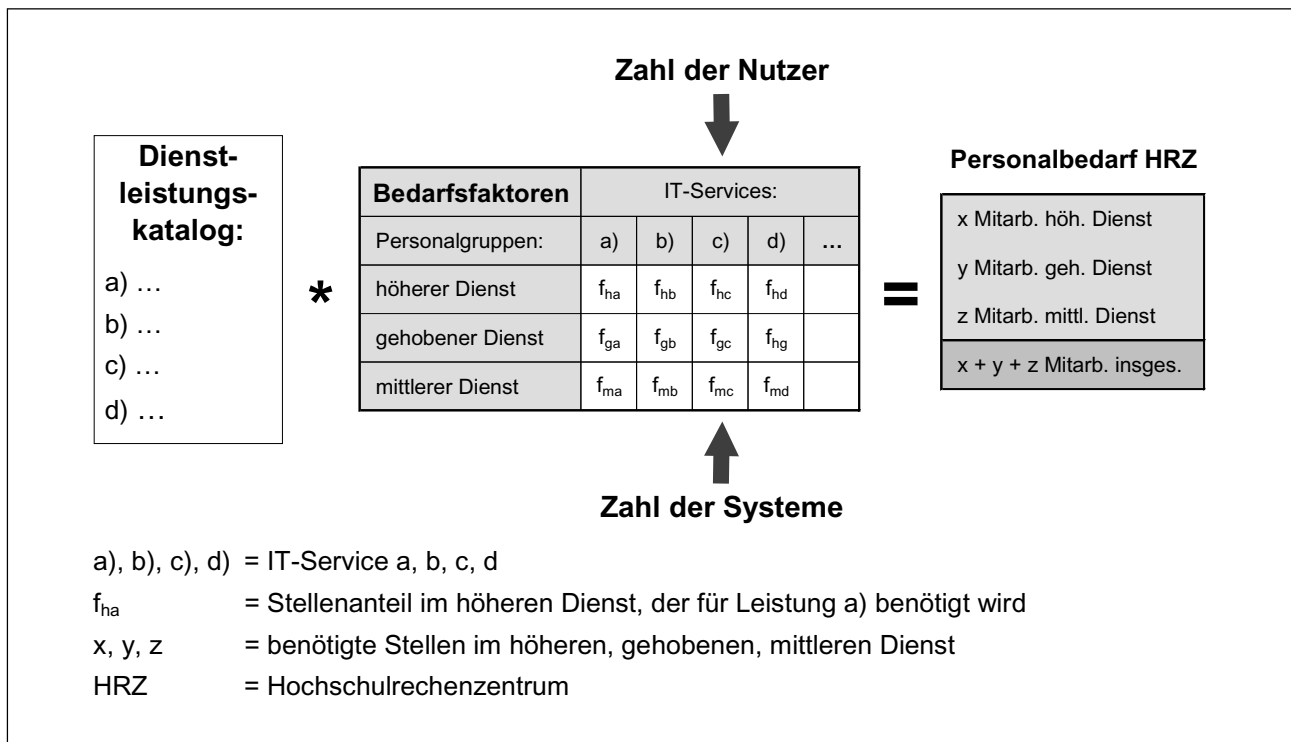


Abb. 4.10: Vorgehensweise der ZKI-Personalplanungsmodelle

Um den Personalbedarf eines Hochschulrechenzentrums mit dem ZKI-Verfahren zu ermitteln, sind zunächst die zu erbringenden Leistungen auf Basis der Nutzeranforderungen festzulegen. Anschließend sind für jeden Service die zu betreuenden Systeme und/oder Nutzer abzuschätzen. Die Multiplikation mit den Bedarfsfaktoren, die in der Regel an hochschulspezifische Bedingungen anzupassen sind, ergibt die servicebezogenen Personalbedarfe, jeweils differenziert nach mittlerem, gehobenem und höherem Dienst. Deren Addition führt schließlich zum Gesamtpersonalbedarf des Hochschulrechenzentrums.

Aufgrund der Vielzahl der Services, die Hochschulrechenzentren gewöhnlich anbieten, ist die Anwendung des Verfahrens aufwändig und die Herleitung des Personalbedarfs ohne IT-Fachkenntnisse nur schwierig nachzuvollziehen. In der Hochschulpraxis wurde das ZKI-Personalplanungsverfahren daher überwiegend für rechenzentrumsinterne Planungen eingesetzt.

- ▶ *Angebotsorientierte Planungsmodelle erlauben die differenzierte Ermittlung des IT-Personalbedarfs eines IT-Dienstes. Alternativrechnungen für unterschiedliche Leistungskataloge zeigen dabei detaillierte Zusammenhänge zwischen den gewünschten Serviceleistungen und den erforderlichen Personalressourcen auf.*
- ▶ *Voraussetzungen für eine angebotsorientierte IT-Personalplanung sind aktuelle Bedarfsfaktoren für die verschiedene IT-Leistungen und ein detaillierter Leistungskatalog. Leistungskataloge liegen in der Regel nur für zentrale und größere dezentrale IT-Dienste vor, sodass die IT-Betreuung durch Fachkräfte, studentische Hilfskräfte und sachkundige Nutzer außerhalb der IT-Dienste ausgeklammert werden muss. Der hochschulweite IT-Personalbedarf lässt sich mit angebotsorientierten Verfahren daher nicht abschätzen.*

4.2.3 Nachfrageorientierte IT-Personalplanung

Nachfrageorientierte Planungsverfahren setzen am Betreuungsbedarf der IT-Nutzer an: **Je mehr Nutzer und je mehr Rechner zu betreuen sind, desto mehr Personal wird benötigt!**

Wichtigster Indikator für den Betreuungsbedarf ist die Zahl der vorhandenen Rechnerarbeitsplätze. Diese ist durch eine Inventur zu ermitteln. Ersatzweise kann sie durch die Multiplikation der Zahl der Studienplätze bzw. Beschäftigten mit fächerspezifischen Ausstattungsrelationen ermittelt werden (vgl. Abschnitt 3.3). Der Bedarf an IT-Personal wird gemäß Abbildung 4.11 durch Multiplikation der Rechnerzahl mit dem durchschnittlichen Betreuungsaufwand je Rechnerarbeitsplatz errechnet.

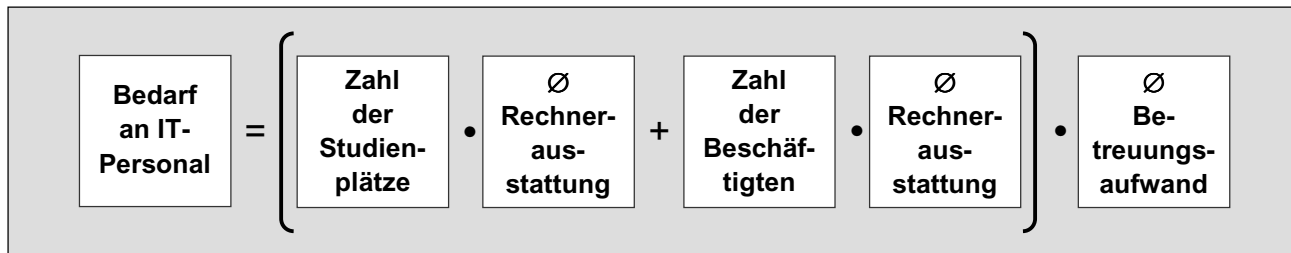


Abb. 4.11: Grundprinzip nachfrageorientierter IT-Personalplanungsansätze

Der Betreuungsaufwand je Rechnerarbeitsplatz fasst die Betreuung der Rechnerhard- und -software sowie die Unterstützung der Nutzer mit dem Betrieb der Netz- und Serverinfrastruktur zusammen. Eine analytische Herleitung des durchschnittlichen Betreuungsaufwands ist daher zu komplex. Entsprechende Relationen lassen sich nur empirisch ermitteln oder normativ vorgeben. Zumeist lassen sich dabei fächer- oder arbeitsgebietsspezifische Differenzierungen begründen.

- ▶ *Bezugsobjekte der nachfrageorientierten IT-Personalplanung sind Fachbereiche oder Hochschulen, deren Rechnerausstattung umfassend quantifiziert wird. Als Ergebnis zeigen sie den gesamten Personalaufwand der IT-Versorgung, unabhängig davon, wer die Betreuungsaufgaben übernimmt.*
- ▶ *Nachfrageorientierte Planungsansätze unterstellen lineare Zusammenhänge zwischen der Zahl der zu betreuenden Rechner und dem erforderlichen IT-Personal. Dabei werden Umfang und Qualität der zu erbringenden IT-Services ebenso wie Synergieeffekte aufgrund der Zentralisierung des Betreuungspersonals durch die Multiplikation mit dem durchschnittlichen IT-Betreuungsaufwand ausgeblendet.*

4.2.4 Zweiphasiges IT-Personalplanungsverfahren

Vorgehensweise

Eine hochschulweite Planung des IT-Personalbedarfs muss nachfrage- und angebotsorientierte Ansätze miteinander verbinden. Eine Möglichkeit dazu bietet eine zweiphasige Vorgehensweise:

Phase 1: Quantifizierung des abzudeckenden IT-Betreuungsvolumens

Phase 2: Umrechnung in den IT-Personalbedarf auf Basis des IT-Versorgungskonzeptes

Abbildung 4.12 gibt einen Überblick über die einzelnen Schritte der beiden Planungsphasen.

Die Ermittlung des IT-Betreuungsvolumens in Phase 1 setzt – wie die nachfrageorientierten Ansätze – an der Zahl der zu versorgenden Nutzer und der zu betreuenden Rechnerarbeitsplätze (RAP) an. Bei den Betreuungsrelationen, die den durchschnittlichen Betreuungsbedarf pro RAP beschreiben, erfolgt allerdings eine doppelte Differenzierung.

Quantifizierung des abzudeckenden IT-Betreuungsvolumens (vgl. Abschnitt 4.3)	Umrechnung in den IT-Personalbedarf auf Basis des IT-Versorgungskonzeptes (vgl. Abschnitt 5.3)
<p>a) Ermittlung der Nutzerzahlen Studienplätze, Beschäftigte differenziert nach Fächerclustern bzw. Arbeitsgebieten</p> <p>b) Bestandsaufnahme der Zahl der RAP ggf. auch fächerspezifische Bedarfsplanung</p> <p>c) Festlegung der Betreuungsrelationen für</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsplatzrechner • Standardanwendungen • fachspezifische Anwendungen • Netztechnik und Systemserver (Hochleistungsrechner, Medientechnik, Telekommunikation und F & E-Aktivitäten bleiben ausgeklammert.) <p>Die Betreuungsrelationen für die fachspezifischen Anwendungen werden nach Fächer- bzw. Arbeitsgebieten und der Multifunktionalität ihrer IT-Nutzung differenziert.</p> <p>d) Berechnung des IT-Betreuungsvolumens</p>	<p>a) Verteilung des Betreuungsvolumens auf die Versorgungsträger</p> <ul style="list-style-type: none"> • proprietäres IT-Personal in Forschungsgruppen und Instituten, • dezentrale IT-Dienste der Fachbereiche, der Bibliothek und der Verwaltung, • zentrale IT-Dienste • Fremdvergabe an private IT-Dienste <p>b) Ermittlung des IT-Personalbedarfs mit speziellen Personalbedarfsfunktionen für</p> <ul style="list-style-type: none"> • proprietäre IT-Kräfte • dezentrale IT-Dienste • zentrale IT-Dienste <p>c) Aufteilung auf Personalkategorien</p> <ul style="list-style-type: none"> • (sachkundige Nutzer) • studentische IT-Hilfskräfte • IT-Fachkräfte <p>d) Addition zum IT-Personalbedarf der Hochschule</p>

Abb. 4.12: Elemente einer hochschulweiten Planung des IT-Personals

Einerseits wird zwischen den Betreuungsobjekten Arbeitsplatzrechner, Standardanwendungen, fachspezifischen Anwendungen sowie Netztechnik und Systemserver unterschieden. Für die fachspezifischen Anwendungen werden darüber hinaus auf Basis der unterschiedlichen Multifunktionalität der Rechnernutzung fächer- bzw. arbeitsgebietsspezifische Betreuungsrelationen hergeleitet (vgl. Abbildung 4.13). Durch Multiplikation der Zahl der Rechnerarbeitsplätze mit den verschiedenen Betreuungsrelationen kann schließlich das Betreuungsvolumen der Fachbereiche, der Bibliothek und der Verwaltung einer Hochschule berechnet werden (vgl. die Betreuungsmodelle in Abschnitt 4.3). Obwohl das Betreuungsvolumen in VZÄ gemessen wird, ist es nicht mit dem Personalbedarf gleichzusetzen.

Bei der Umrechnung des Betreuungsvolumens in den Personalbedarf in Phase 2 ist zu berücksichtigen, von wem das Betreuungsvolumen abgedeckt wird. Unterschiedliche Personalbedarfsfunktionen ermöglichen es, Mindestbedarfe und Synergieeffekte dezentraler und zentraler IT-Dienste zu berücksichtigen. Dazu muss das Betreuungsvolumen auf proprietäre IT-Kräfte – d. h. auf sachkundige Nutzer und in die Forschungsgruppen bzw. Institute integrierte IT-Hilfs- und Fachkräfte (vgl. Abschnitt 5.1.1) –, auf dezentrale IT-Dienste und auf den zentralen IT-Dienst aufgeteilt werden. Dazu muss zunächst das IT-Versorgungskonzept modelliert werden (vgl. Abschnitt 5.3).



Der hochschulweite Bedarf an IT-Personal hängt sowohl von der Zahl der IT-Nutzer und der Intensität der IT-Nutzung als auch von der Gestaltung und der Qualität der IT-Versorgung ab. Die kombinierte IT-Personalplanung verbindet daher die nachfrageorientierte Quantifizierung des IT-Betreuungsbedarfs mit der angebotsorientierten Modellierung der IT-Versorgung. Dies erlaubt in der ersten Phase eine weitgehend proportionale Berechnung des Betreuungsbedarfs. Zugleich lassen sich in der zweiten Phase Mindestausstattungen wie Synergieeffekte von IT-Diensten ebenso berücksichtigen.

Betreuungsrelationen

Betreuungsrelationen beschreiben den Bedarf an IT-Personal – hier gemessen in Vollzeitäquivalenten (VZÄ) – in Abhängigkeit der zu betreuenden Rechnerarbeitsplätze (RAP).

Abbildung 4.13 zeigt die in den folgenden Modellen verwendeten Betreuungsrelationen für allgemeine studentische Rechnerarbeitsplätze, die fächerübergreifend genutzt werden, sowie für fachspezifische Rechnerarbeitsplätze der Dokumentenwissenschaften, der empirischen Wissenschaften, der experimentellen Wissenschaften, der computerbezogenen Wissenschaften, der Bibliothek und der Verwaltung.

Betreuungsaufwand (VZÄ / 100 RAP)*	allg. stud. RAP	RAP für Personal und fachspezifische stud. RAP					
		Dok.- Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.	Bib- liothek	Ver- waltung
a) Betreuung Arbeitsplatzrechner	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
<i>Multifunktionalitätsindex</i>	1,0	2,0	3,0	5,0	6,0	4,0	6,0
b) Betreuung Standardanwendungen	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
c) Betreuung fachspez. Anwendungen**	0,0	0,3	0,6	1,2	1,5	0,9	1,5
d) Betreuung Netz u. Systemserver	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	+ 0,5 VZÄ pro Fachbereich bzw. Einrichtung als Grundbedarf						

* VZÄ = Vollzeitäquivalente RAP = Rechnerarbeitsplätze
 ** Betreuung Standardanwendungen x (Multifunktionalitätsindex - 1,0)

Abb. 4.13: Fächergruppen- bzw. arbeitsgebietspezifische IT-Betreuungsrelationen

Zur Herleitung der Betreuungsrelationen wird zwischen vier Betreuungsobjekten unterschieden:

a) **Arbeitsplatzrechner:** An den Nutzerarbeitsplätzen zur Verfügung stehende IT-Infrastruktur aus Hardware, Betriebssystemen und Peripheriegeräten.

Für die Betreuung der Arbeitsplatzrechner wird fächer- bzw. arbeitsgebietsübergreifend von einem Personalbedarf von 0,6 VZÄ pro 100 RAP ausgegangen.

b) **Standardanwendungen:** Zu betreuende Software einschließlich der zugehörigen Daten und Inhalte aus fächerübergreifend genutzten Standardanwendungen (z. B. Office-Anwendungen), Informationssystemen, Datenbanken etc.

Zur Betreuung der Standardanwendungen, die definitionsgemäß der Softwareausstattung eines allgemeinen studentischen Rechnerarbeitsplatzes entspricht, wird fächer- bzw. arbeitsgebietsübergreifend eine Betreuungsrelation von 0,3 VZÄ pro 100 RAP angesetzt.

Ob Anwendungssysteme auf den Arbeitsplatzrechnern oder auf Servern installiert werden, ist bereits ein Teilaspekt des IT-Versorgungskonzepts. Bei der Ermittlung des Betreuungsbedarfs werden dagegen Applikations-, File-, und Datenbankserver zunächst pauschal bei der Betreuung der Anwendungssysteme berücksichtigt.

c) **Fachspezifische Anwendungen:** Zu betreuende fach- bzw. arbeitsgebietspezifischen Anwendungssysteme einschließlich der zugehörigen Daten und Inhalte.

Ansatzpunkt zur fächer- bzw. arbeitsgebietsbezogenen Differenzierung der Betreuungsrelationen bilden Umfang und Komplexität der Anwendungssysteme, d. h. Funktionalität der zu betreuenden Rechnerarbeitsplätze (vgl. Eggerichs 1993, S. 48ff.): **Je mehr verschiedene und je komplexere Softwarepakete genutzt werden, desto mehr Zeit beansprucht die Betreuung!**

Da Softwarepakete weder vergleichbar noch abzählbar sind, wird ein **Multifunktionalitätsindex** eingeführt, der den Betreuungsaufwand der an einem Rechnerarbeitsplatz eingesetzten Anwendungssysteme in Relation zu einem Standardrechnerarbeitsplatz beschreibt. Als Vergleichsbasis wird in Abbildung 4.13 den allgemeinen studentischen Rechnerarbeitsplätzen für die fachspezifischen Rechner ein Multifunktionalitätsindex von 1,0 zugeordnet.

Der Multifunktionalitätsindex der computerbezogenen Wissenschaften von 6,0 bedeutet z. B., dass die Anwendungssysteme auf diesen Rechnern den sechsfachen Betreuungsaufwand der Systeme auf den allgemeinen studentischen Rechnerarbeitsplätzen verursachen. Die Multiplikation des Multifunktionalitätsindex von 6,0 mit dem Standardbetreuungsaufwand von 0,3 VZÄ pro 100 RAP führt zu einem Betreuungsbedarf von 1,8 VZÄ je 100 RAP für die Anwendungssysteme auf den Rechnern der computerbezogenen Wissenschaften. Davon sind allerdings 0,3 VZÄ pro 100 RAP für die Standardanwendungen einzuplanen, so dass sich für die fachspezifischen Anwendungen eine Betreuungsrelation von 1,5 VZÄ je 100 RAP ergibt.

Die aus dem Multifunktionalitätsindex hergeleiteten Betreuungsrelationen unterstellen einen proportionalen Zusammenhang zwischen der Zahl der Rechnerarbeitsplätze und der Betreuung der Anwendungssysteme. Dabei handelt es sich um eine grobe Näherung für hochschulweite Planungen. Sofern in einzelnen Einrichtungen, wie z. B. in der Hochschulverwaltung, einzelne Anwendungssysteme von wenigen Anwendern genutzt werden, ist der Betreuungsaufwand der einzelnen Systeme gesondert abzuschätzen.

d) Netztechnik und Systemserver: Passive und aktive Netztechnik einschließlich der zum Betrieb der Kommunikationsnetze eingesetzten Systemserver (Email-Server, DNS-Server etc.).

Die proportionale Berechnung des Betreuungsbedarfs für Netztechnik und Systemserver stellt eine erhebliche Vereinfachung dar. Zur Korrektur daraus resultierender Verzerrungen wird daher neben dem fächergruppen- bzw. arbeitsgebietsübergreifenden Betreuungsfaktor von 0,3 VZÄ pro 100 RAP ein Grundbedarf von 0,5 VZÄ je Fachbereich bzw. zentrale Einrichtung angesetzt.

Die Addition der vier Komponenten ergibt durchschnittliche Betreuungsrelationen zwischen 1,5 und 3,0 VZÄ pro 100 RAP. Sie weichen damit deutlich von früheren Empfehlungen der Kommission für Rechneranlagen der DFG (1993, S. 27) ab, die von einem tatsächlichen Personaleinsatz von 2,0 VZÄ pro 100 RAP und einem anzustrebenden Personalaufwand von 1,0 VZÄ pro 100 RAP ausgeht. Gründe für den Mehrbedarf sind die erhebliche Zunahme der Multifunktionalität, die Zusammenfassung der dezentralen und zentralen IT-Versorgung sowie die Berücksichtigung der IT-Betreuung durch studentische Hilfskräfte und sachkundige Nutzer.

▶ *Die vorgestellten Betreuungsrelationen beschreiben den durchschnittlichen Betreuungsaufwand je Rechnerarbeitsplatz in Abhängigkeit der Fächergruppe bzw. des Arbeitsgebietes. Darin enthalten ist die gesamte IT-Betreuung mit Ausnahme des Betriebs von Hoch- bzw. Höchstleistungsrechnern, der Betreuung der Medientechnik, der Telekommunikationsanlagen und von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten.*

▶ *Grundlage der Betreuungsrelationen bilden insbesondere qualitative Einschätzungen von Experten sowie HIS vorliegende hochschulinterne Daten. Die in Abbildung 4.13 zusammengestellten Kennzahlen sollten in konkreten Planungsprozessen allerdings nur als Orientierungshilfen verwendet werden. Eine Anpassung an hochschulspezifische Rahmenbedingungen ist dabei unverzichtbar.*

▶ *Die Multiplikation der Zahl der Rechnerarbeitsplätze einer Hochschuleinrichtung mit den fach- oder arbeitsgebietspezifischen Betreuungsrelationen zeigt nur das abzudeckende Betreuungsvolumen. **Das Betreuungsvolumen entspricht aufgrund der großen Bedeutung von Bereitschaftsleistungen in der IT-Versorgung nicht unmittelbar dem Personalbedarf!***

Personalbedarfsfunktionen

Der erforderliche Personalaufwand hängt nicht nur vom Betreuungsbedarf der IT-Nutzer und IT-Infrastruktur, sondern auch von der Organisation der IT-Versorgung ab. Zentrale und dezentrale IT-Dienste können mit qualifizierten Fachkräften und deren fachlicher Spezialisierung bei gleichem Zeitaufwand einen erheblich größeren Betreuungsbedarf abdecken, als proprietäre IT-Kräfte in Forschungsgruppen und Instituten. Allerdings benötigen sie für die Aufrechterhaltung des Versorgungsangebotes eine gewisse Mindestausstattung.

Personalbedarfsfunktionen berücksichtigen bei der Umrechnung des von einem dezentralen oder einem zentralen IT-Dienst abzudeckenden **Betreuungsvolumen (BV)**, gemessen in VZÄ, in den resultierenden **Personalbedarf (PB)**, ebenfalls gemessen in VZÄ, sowohl eine Mindestausstattung als auch einen Effizienzfaktor kleiner 1,0.

Abbildung 4.14 zeigt die zugehörigen Umrechnungsfunktionen für Universitäten. Für die zentralen IT-Dienste werden eine Mindestausstattung von 10,0 VZÄ und ein Umrechnungsfaktor von $3/5$ unterstellt. Daraus resultieren bei Betreuungsvolumina oberhalb 25 VZÄ Synergieeffekte, während unterhalb von 25 VZÄ ein Mehrbedarf eingeplant wird.

Die Umrechnungsfunktion für dezentrale IT-Dienste multipliziert oberhalb von 1,0 VZÄ das Betreuungsvolumen mit dem Effizienzfaktor $3/4$, um den Personalbedarf zu ermitteln. Der im Vergleich zu den zentralen IT-Diensten um 0,15 größere Umrechnungsfaktor berücksichtigt, dass auf Fachbereichs- bzw. Einrichtungsebene aufgrund der geringeren Zahl der IT-Nutzer Zentralisierungsvorteile weniger stark ausgeprägt sind als auf Hochschulebene. Als Mindestausstattung werden je nach Größe des Fachbereichs bzw. der Einrichtung entweder 0,5 oder 1,0 VZÄ für einen IT-Beauftragten (Information Officer) angesetzt.

Für Fachhochschulrechenzentren setzt die Personalbedarfsfunktion in Abbildung 4.15 eine Mindestausstattung von 4,0 VZÄ und einen Effizienzfaktor von $3/5$ ein, was oberhalb von 10,0 VZÄ zu Synergieeffekten und unterhalb zu Zuschlägen führt. Für die dezentralen IT-Dienste wird an Fachhochschulen die gleiche Personalbedarfsfunktion zu Grunde gelegt wie für Universitäten.



Die Abdeckung größerer Betreuungsvolumina durch dezentrale oder zentrale IT-Dienste führt zu Synergieeffekten. Allerdings benötigen IT-Dienste eine gewisse Mindestausstattung. Personalbedarfsfunktionen berücksichtigen bei der Umrechnung des abzudeckenden Betreuungsvolumens in den Personalbedarf beide Effekte.

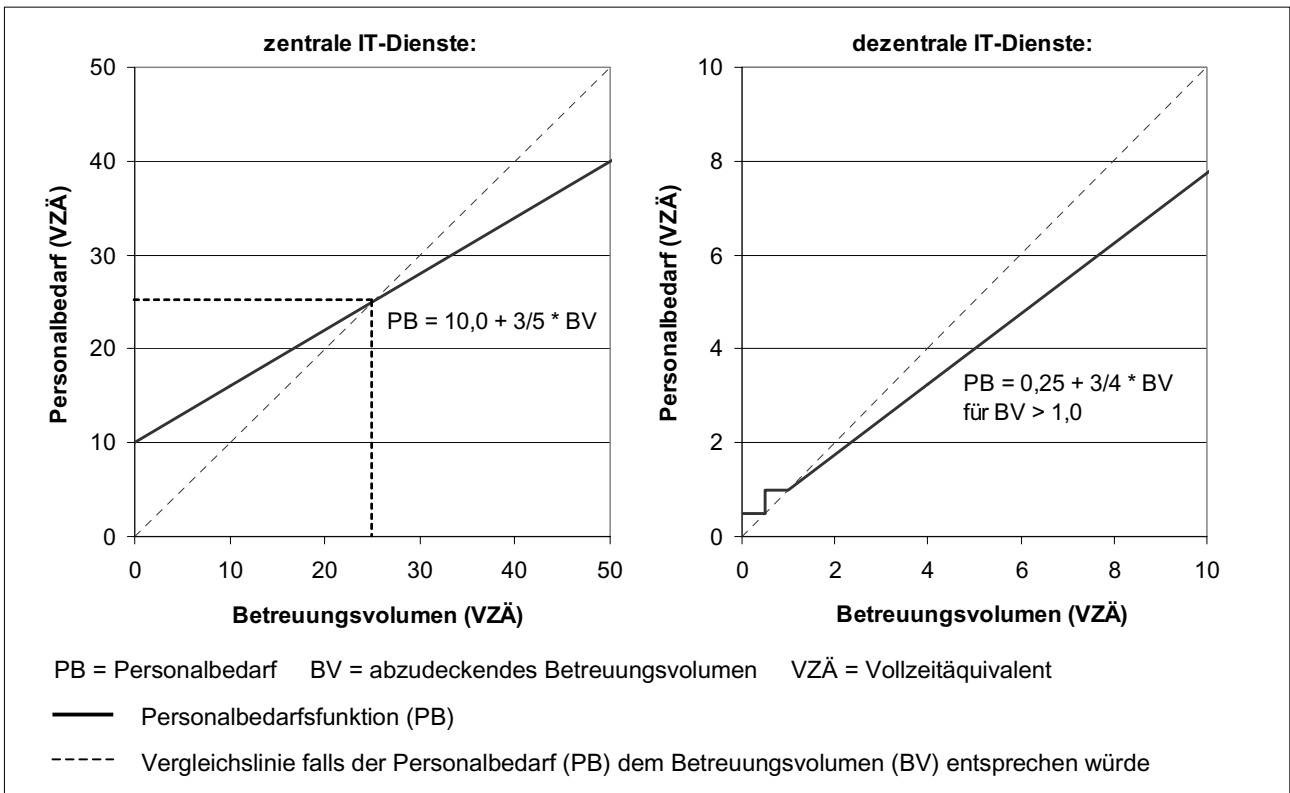


Abb. 4.14: Personalbedarf zentraler und dezentraler IT-Dienste an Universitäten

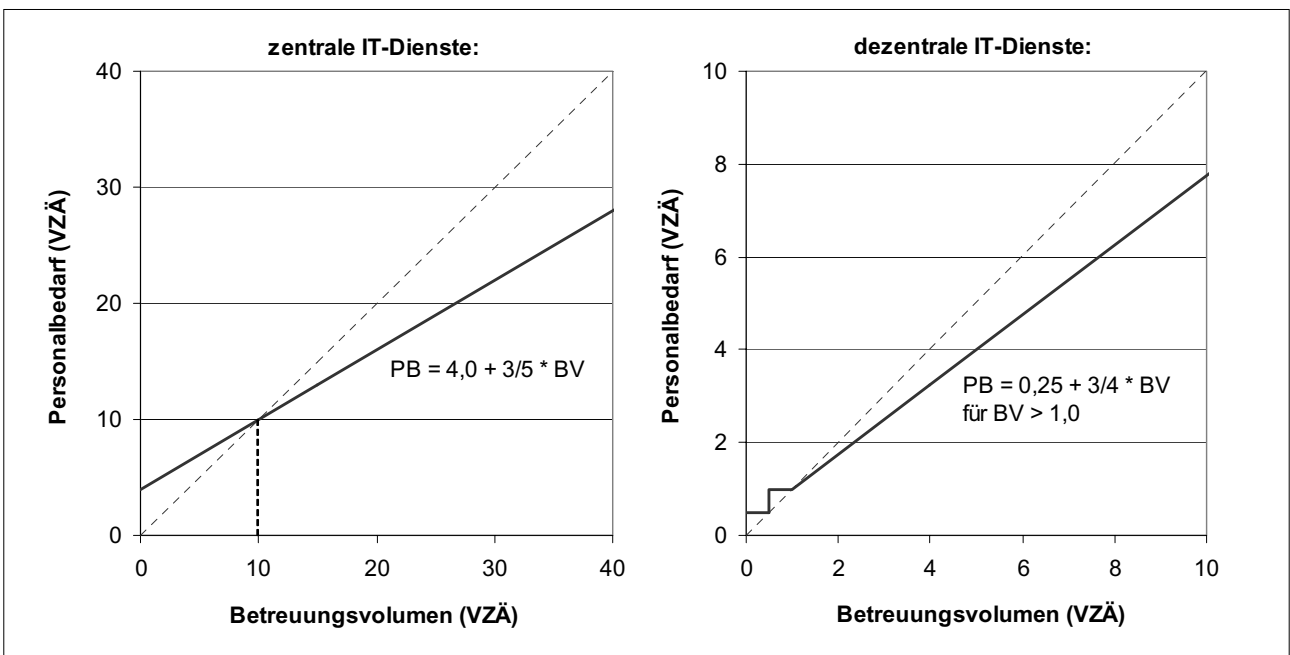


Abb. 4.15: Personalbedarf zentraler und dezentraler IT-Dienste an Fachhochschulen

4.3 Exemplarische Betreuungsmodelle

Die in den Abbildungen 4.16 bis 4.19 dargestellten Betreuungsmodelle ermitteln exemplarisch den IT-Betreuungsbedarf für eine kleine Universität (Modell U 1), eine mittlere Universität mit einem ausgeprägten geisteswissenschaftlichen Profil (Modell U 2), eine mittlere Technische Universität (Modell U 3) sowie eine große Universität mit gemischtem Profil (Modell U 4) gemessen in VZÄ.

In den Abbildungen 4.20 bis 4.23 wird der IT-Betreuungsbedarf einer kleinen Fachhochschule (Modell FH 1), einer mittleren Fachhochschule mit einem sozial- oder wirtschaftswissenschaftlichen Profil (Modell FH 2), einer mittleren Technischen Fachhochschule (Modell FH 3) sowie einer großen Fachhochschule (Modell FH 4) modelliert.

Grundlagen dazu bilden die Ausstattungsmodelle aus Abschnitt 3.3 und die in Abbildung 4.13 zusammengestellten Betreuungsrelationen. Die vergleichende Gegenüberstellung der Hochschulmodelle zeigt einige grundlegende Zusammenhänge:

- Das fachliche Profil von Forschung und Lehre hat einen erheblichen Einfluss auf das Gesamtvolumen des IT-Betreuungsbedarfs. In den Beispielrechnungen benötigt Universität U 2 mit ausgeprägtem geisteswissenschaftlichem Profil nur rund 55 % des Betreuungsvolumens der technischen Universität U 3, obwohl beide Hochschulen mit der gleichen Zahl an Professuren ausgestattet sind. Für die Fachhochschule FH 2 mit sozial- oder wirtschaftswissenschaftlichem Profil wird knapp 80 % des IT-Betreuungsvolumens der FH 3 mit technischem Profil errechnet.
- Ursache für den abweichenden Betreuungsbedarf ist in erster Linie die unterschiedliche Rechnerausstattung der verschiedenen Fachgebiete. So besitzt die geisteswissenschaftliche Universität U 2 nur 60 % der Rechner der technischen Universität U 3, die sozial- bzw. wirtschaftswissenschaftliche FH 2 nur 85 % der Rechnerausstattung der technischen FH 3.
- Der durchschnittliche Betreuungsbedarf je Rechnerarbeitsplatz hängt sowohl vom Fach- bzw. Arbeitsgebiet als auch von der Größe der Fachbereiche, Bibliotheken bzw. Hochschulverwaltungen und damit der Gesamtzahl der Rechner ab. Umgerechnet auf 100 RAP der Verwaltung werden in Universität U 4 z. B. 3,0 VZÄ, in der Fachhochschule FH 1 4,4 VZÄ benötigt.



Der in den Betreuungsmodellen für die verschiedenen Beispielhochschulen errechnete Betreuungsbedarf ist nicht mit dem IT-Personal zu verwechseln. Aufgrund von Mindestausstattungen und Synergieeffekten kann das Betreuungsvolumen erst dann in den Personalbedarf umgerechnet werden, wenn die Aufteilung der IT-Betreuung auf proprietäre IT-Kräfte, dezentrale IT-Dienste und das Hochschulrechenzentrum im Rahmen des IT-Versorgungskonzeptes festgelegt ist (vgl. die Abschnitte 7.3 und 7.4).

	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5	FB 6	FB 7	FB 8	FB 9	FB 10	Bibl.	Verw.	Σ
Fachgebiet:	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.			
RAP insgesamt	78	78	78	171	171	171	299	299	299	372	120	115	2.251
davon allgemeine studentische RAP	48	48	48	48	48	48	44	44	44	44	70	0	534
davon fachspez. RAP (Personal + Lehre)	30	30	30	123	123	123	255	255	255	328	50	115	1.717
IT-Betreuungsbedarf (VZÄ)	1,5	1,5	1,5	3,4	3,4	3,4	7,6	7,6	7,6	10,4	2,5	3,6	54,0
davon für Arbeitsplatzrechner	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,8	1,8	1,8	2,2	0,7	0,7	13,5
davon für Standardanwendungen	0,2	0,2	0,2	0,5	0,5	0,5	0,9	0,9	0,9	1,1	0,4	0,3	6,6
davon für fachspez. Anwendungen	0,1	0,1	0,1	0,7	0,7	0,7	3,1	3,1	3,1	4,9	0,5	1,7	18,8
davon für Netz und Systemserver	0,7	0,7	0,7	1,2	1,2	1,2	1,8	1,8	1,8	2,2	0,9	0,9	15,1
Ø Betreuung (VZÄ/100 RAP)	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,5	2,5	2,5	2,8	2,1	3,1	2,4

Abb. 4.16: Betreuungsmodell U 1 „Kleine Universität mit gemischtem Profil“

	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5	FB 6	FB 7	FB 8	FB 9	FB 10	Bibl.	Verw.	Σ
Fachgebiet:	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.			
RAP insgesamt	156	156	156	156	156	342	342	342	598	744	250	160	3.558
davon allgemeine studentische RAP	96	96	96	96	96	96	96	96	88	88	150	0	1.094
davon fachspez. RAP (Personal + Lehre)	60	60	60	60	60	246	246	246	510	656	100	160	2.464
IT-Betreuungsbedarf (VZÄ)	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	6,6	6,6	6,6	14,8	20,5	4,8	5,0	78,4
davon für Arbeitsplatzrechner	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	2,1	2,1	2,1	3,6	4,5	1,5	1,0	21,4
davon für Standardanwendungen	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,8	2,2	0,8	0,5	10,8
davon für fachspez. Anwendungen	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,5	1,5	1,5	6,1	9,8	0,9	2,4	24,7
davon für Netz und Systemserver	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	2,0	2,0	2,0	3,3	4,0	1,6	1,1	21,5
Ø Betreuung (VZÄ/100 RAP)	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,9	1,9	1,9	2,5	2,8	1,9	3,1	2,2

Abb. 4.17: Betreuungsmodell U 2 „Mittlere Universität mit geisteswiss. Profil“

	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5	FB 6	FB 7	FB 8	FB 9	FB 10	Bibl.	Verw.	Σ
Fachgebiet:	emp. Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.	comp. Wiss.			
RAP insgesamt	342	342	342	598	598	598	598	598	744	744	225	200	5.929
davon allgemeine studentische RAP	96	96	96	88	88	88	88	88	88	88	125	0	1.029
davon fachspez. RAP (Personal + Lehre)	246	246	246	510	510	510	510	510	656	656	100	200	4.900
IT-Betreuungsbedarf (VZÄ)	6,6	6,6	6,6	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	20,5	20,5	4,4	6,1	145,3
davon für Arbeitsplatzrechner	2,1	2,1	2,1	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	4,5	4,5	1,4	1,2	35,9
davon für Standardanwendungen	1,0	1,0	1,0	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	2,2	2,2	0,7	0,6	17,7
davon für fachspez. Anwendungen	1,5	1,5	1,5	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	9,8	9,8	0,9	3,0	58,5
davon für Netz und Systemserver	2,0	2,0	2,0	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	4,0	4,0	1,4	1,3	33,2
Ø Betreuung (VZÄ/100 RAP)	1,9	1,9	1,9	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,8	2,8	2,0	3,1	2,5

Abb. 4.18: Betreuungsmodell U 3 „Mittlere Technische Universität“

	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5	FB 6	FB 7	FB 8	FB 9	FB 10	Bibl.	Verw.	Σ
Fachgebiet:	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.			
RAP insgesamt	312	312	312	684	684	684	1.196	1.196	1.196	1.488	480	300	8.844
davon allgemeine studentische RAP	192	192	192	192	192	192	176	176	176	176	280	0	2.136
davon fachspez. RAP (Personal + Lehre)	120	120	120	492	492	492	1.020	1.020	1.020	1.312	200	300	6.708
IT-Betreuungsbedarf (VZÄ)	5,1	5,1	5,1	12,9	12,9	12,9	29,3	29,3	29,3	40,8	8,8	9,0	200,5
davon für Arbeitsplatzrechner	1,9	1,9	1,9	4,1	4,1	4,1	7,2	7,2	7,2	8,9	2,9	1,8	53,2
davon für Standardanwendungen	0,9	0,9	0,9	2,1	2,1	2,1	3,6	3,6	3,6	4,5	1,4	0,9	26,6
davon für fachspez. Anwendungen	0,4	0,4	0,4	3,0	3,0	3,0	12,2	12,2	12,2	19,7	1,8	4,5	72,8
davon für Netz und Systemserver	1,9	1,9	1,9	3,7	3,7	3,7	6,3	6,3	6,3	7,7	2,7	1,8	47,9
Ø Betreuung (VZÄ/100 RAP)	1,6	1,6	1,6	1,9	1,9	1,9	2,4	2,4	2,4	2,7	1,8	3,0	2,3

Abb. 4.19: Betreuungsmodell U 4 „Große Universität mit gemischtem Profil“

	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5	FB 6	Bibl.	Verw.	Σ
Fachgebiet:	emp. Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.			
RAP insgesamt	74	74	108	108	108	138	25	25	659
davon allgemeine studentische RAP	24	24	24	24	24	24	20	0	164
davon fachspezifische RAP (Personal + Lehre)	50	50	84	84	84	114	5	25	495
IT-Betreuungsbedarf (VZÄ)	1,6	1,6	2,7	2,7	2,7	3,9	0,7	1,1	17,0
davon für Arbeitsplatzrechner	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,8	0,2	0,2	3,8
davon für Standardanwendungen	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,1	0,1	1,9
davon für fachspezifische Anwendungen	0,3	0,3	1,0	1,0	1,0	1,7	0,0	0,4	5,7
davon für Netz und Systemserver	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	1,0	0,4	0,4	5,6
Ø Betreuung (VZÄ/100 RAP)	2,2	2,2	2,5	2,5	2,5	2,8	2,8	4,4	2,6

Abb. 4.20: Betreuungsmodell FH 1 „Kleine Fachhochschule mit gemischtem Profil“

	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5	FB 6	Bibl.	Verw.	Σ
Fachgebiet:	emp. Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.			
RAP insgesamt	147	147	147	147	216	276	54	45	1.179
davon allgemeine studentische RAP	48	48	48	48	48	48	44	0	332
davon fachspezifische RAP (Personal + Lehre)	99	99	99	99	168	228	10	45	847
IT-Betreuungsbedarf (VZÄ)	2,9	2,9	2,9	2,9	5,3	7,6	1,2	1,6	27,3
davon für Arbeitsplatzrechner	0,9	0,9	0,9	0,9	1,3	1,7	0,3	0,3	7,2
davon für Standardanwendungen	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,8	0,2	0,1	3,3
davon für fachspezifische Anwendungen	0,6	0,6	0,6	0,6	2,0	3,4	0,1	0,7	8,6
davon für Netz und Systemserver	1,0	1,0	1,0	1,0	1,4	1,7	0,6	0,5	8,2
Ø Betreuung (VZÄ/100 RAP)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,5	2,8	2,2	3,6	2,3

Abb. 4.21: Betreuungsmodell FH 2 „Mittlere sozial- oder wirtschaftswissenschaftliche FH“

	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5	FB 6	Bibl.	Verw.	Σ
Fachgebiet:	emp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.			
RAP insgesamt	147	216	216	216	216	276	48	50	1.385
davon allgemeine studentische RAP	48	48	48	48	48	48	38	0	326
davon fachspezifische RAP (Personal + Lehre)	99	168	168	168	168	228	10	50	1.059
IT-Betreuungsbedarf (VZÄ)	2,9	5,3	5,3	5,3	5,3	7,6	1,0	1,9	34,6
davon für Arbeitsplatzrechner	0,9	1,3	1,3	1,3	1,3	1,7	0,3	0,3	8,4
davon für Standardanwendungen	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,1	0,2	3,9
davon für fachspezifische Anwendungen	0,6	2,0	2,0	2,0	2,0	3,4	0,1	0,8	12,9
davon für Netz und Systemserver	1,0	1,4	1,4	1,4	1,4	1,7	0,5	0,6	9,4
Ø Betreuung (VZÄ/100 RAP)	2,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,8	2,1	3,8	2,5

Abb. 4.22: Betreuungsmodell FH 3 „Mittlere Technische Fachhochschule“

	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5	FB 6	Bibl.	Verw.	Σ
Fachgebiet:	emp. Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.			
RAP insgesamt	294	294	432	432	432	552	100	100	2.636
davon allgemeine studentische RAP	96	96	96	96	96	96	80	0	656
davon fachspezifische RAP (Personal + Lehre)	198	198	336	336	336	456	20	100	1.980
IT-Betreuungsbedarf (VZÄ)	5,7	5,7	10,4	10,4	10,4	14,9	1,9	3,2	62,6
davon für Arbeitsplatzrechner	1,8	1,8	2,6	2,6	2,6	3,3	0,6	0,6	15,9
davon für Standardanwendungen	0,9	0,9	1,3	1,3	1,3	1,7	0,3	0,3	8,0
davon für fachspezifische Anwendungen	1,2	1,2	4,0	4,0	4,0	6,8	0,2	1,5	22,9
davon für Netz und Systemserver	1,8	1,8	2,5	2,5	2,5	3,1	0,8	0,8	15,8
Ø Betreuung (VZÄ/100 RAP)	1,9	1,9	2,4	2,4	2,4	2,7	1,9	3,2	2,4

Abb. 4.23: Betreuungsmodell FH 4 „Große Fachhochschule mit gemischtem Profil“

5 Versorgungskonzepte

Ein **Versorgungskonzept** beschreibt die planmäßige Zuweisung von Aufgaben und der für ihre Ausführung erforderlichen Ressourcen zu verschiedenen Organisationseinheiten sowie die Definition der zugehörigen Leitungs- und Koordinationsstrukturen, um in einem bestimmten Infrastrukturbereich hochschulweit ein nachfragegerechtes Leistungsangebot bereitzustellen. Im Gegensatz zu gewachsenen Versorgungsstrukturen beruhen Versorgungskonzepte auf hochschulweiten Planungs- und Reorganisationsprozessen. Universitäten und Fachhochschulen benötigen Versorgungskonzepte für die IT-Versorgung, für Informations- und Bibliotheksdienste (vgl. Vogel/Cordes 2005) und für wissenschaftlich-technische Dienstleistungen (vgl. Vogel/Jongmanns 2004), wobei sich die Infrastrukturbereiche zunehmend überschneiden.

Das vorliegende Kapitel entwickelt Gestaltungsvorschläge und quantitative Personalplanungsansätze für alternative IT-Versorgungskonzepte. In Abschnitt 5.1 werden die typischen Organisationseinheiten und Strukturmuster vorgestellt. Abschnitt 5.2 ist der Aufgabenverteilung gewidmet. Neben den generellen Prinzipien der Aufgabenzuweisung werden die Besonderheiten möglicher Aufgabenverteilungen zwischen IT-Diensten, Mediendiensten, Bibliotheken und der IT-Abteilung der Hochschulverwaltung herausgearbeitet. Abschnitt 5.3 zeigt die Konstruktionsprinzipien alternativer Versorgungsmodelle. Schließlich illustriert Abschnitt 5.4 an den Hochschulmodellen aus Abschnitt 2.3 die personellen Effekte einer Reorganisation der IT-Versorgung.

5.1 Strukturelemente

5.1.1 Versorgungsträger

Unter der Bezeichnung **Versorgungsträger** werden alle Stellen bzw. Organisationseinheiten zusammengefasst, die im Rahmen der hochschulweiten IT-Versorgung infrastrukturelle oder personenbezogene IT-Serviceleistungen erbringen.

Proprietäres IT-Personal

Eine Software, die aufgrund technischer Besonderheiten oder restriktiver Copyrights nur in einem technisch oder vertraglich abgegrenzten Einsatzbereich genutzt werden kann, wird als „proprietär“ bezeichnet. In Analogie dazu sind **proprietäre IT-Kräfte** dadurch charakterisiert, dass sie IT-Serviceleistungen nur innerhalb einer Forschungsgruppe bzw. eines Institutes erbringen.

Charakteristisch für proprietäre IT-Kräfte ist also nicht die fachspezifische IT-Aufgabe, sondern nur die organisatorische Einbindung in die zu betreuenden Forschungsgruppen bzw. Institute. Dabei kann es sich um IT-Fachkräfte, um studentische IT-Hilfskräfte oder um sachkundige Nutzer handeln, die aufgrund der gruppeninternen Arbeitsteilung IT-Serviceleistungen übernehmen (zu den Kategorien des IT-Personals vgl. Abschnitt 4.2.1).

Dezentrale IT-Dienste

Dezentrale IT-Dienste sind für infrastrukturelle oder personenbezogene IT-Leistungen zuständige Organisationseinheiten von Fakultäten, Fachbereichen, Bibliotheken oder Verwaltungen. Dabei handelt es sich wie bei Hochschulrechenzentren um Dienstleistungseinheiten, die IT-Serviceleistungen für Dritte, d. h. mehrere Institute, Forschungsgruppen bzw. Abteilungen anbieten.

Das Personal dezentraler IT-Dienste setzt sich aus wissenschaftlichen und technischen IT-Fachkräften sowie studentischen IT-Hilfskräften zusammen. Aufgrund der größeren Nähe zu den Fachbereichen spielen studentische IT-Hilfskräfte für dezentrale IT-Dienste eine bedeutende Rolle.

Das Leistungsangebot dezentraler IT-Dienste hängt von der Größe und dem Fächer- bzw. Aufgabenspektrum des Versorgungsbereiches ab (vgl. DFG 1995, S. 15). Neben den Serviceleistungen für die IT-Nutzer gehört zu den Aufgaben dezentraler IT-Dienste auch die Vertretung der Nutzerbelange gegenüber dem zentralen IT-Dienst. Sie sind damit ein wichtiges Bindeglied innerhalb einer verteilten kooperativen IT-Versorgungsstruktur (vgl. DFG 2001, S. 6). Ein erfolgreiches Beispiel für die systematische Einführung dezentraler IT-Dienste sind die „IV-Versorgungseinheiten“ der Universität Münster (siehe den Textkasten auf der übernächsten Seite).

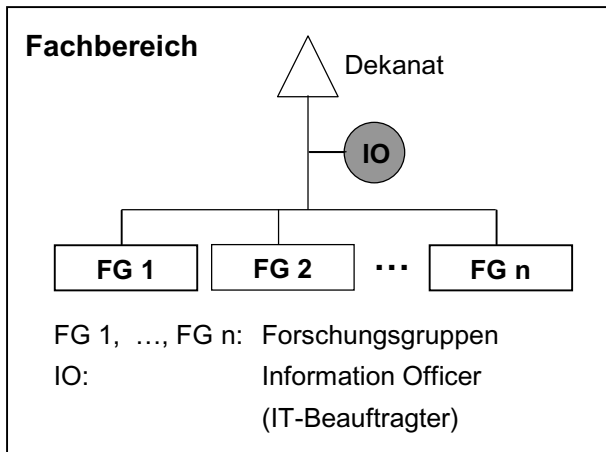


Abb. 5.1: Dezentrale Nachfragebündelung

Außerdem vertreten sie die fachspezifischen Nutzerbelange ihres Versorgungsbereiches gegenüber dem Hochschulrechenzentrum. Information Officer verstärken damit die Kundenorientierung zentraler IT-Dienste. Umgekehrt können sie bei der Einführung neuer Technologien oder Standards als Multiplikatoren agieren und die Integration der Informationsversorgung forcieren. Die dezentrale Nachfragebündelung durch einen Information Officer, wie sie Abbildung 5.1 skizziert, eignet sich insbesondere für kleinere Fachbereiche der Dokumenten- oder empirischen Wissenschaften.

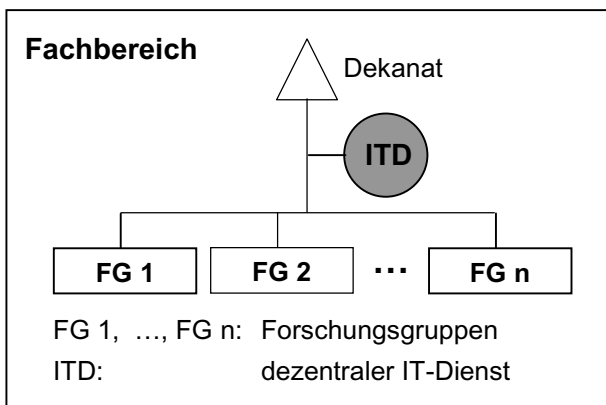


Abb. 5.2: Dezentral gebündelte Versorgung

Die dezentral gebündelte Versorgung, die Abbildung 5.2 illustriert, findet sich insbesondere in Fachbereichen mit empirischen oder experimentellen Forschungsgebieten. Gegebenenfalls kann ein dezentraler IT-Dienst auch mehrere Fachbereiche gemeinsam versorgen. Die dezentral gebündelte IT-Versorgung ist darüber hinaus typisch für Hochschulverwaltungen und Bibliotheken.

Im Minimum beschränkt sich der dezentrale IT-Dienst eines Fachbereiches auf einen einzelnen Wissenschaftler, der unter Umständen sogar nur zur Hälfte von seinen Aufgaben in Forschung und Lehre freigestellt ist. Aufgrund der geringen Personalausstattung dominiert in kleinen dezentralen IT-Diensten die Bündelung der Nachfragerbelange die eigenen Serviceangebote. Solche Stellen werden daher als IT-Beauftragte oder als **Information Officer („IO“)** bezeichnet.

Information Officer übernehmen für die IT-Nutzer aus den Forschungsgruppen eine Lotsenfunktion beim Abrufen von IT-Leistungen. Au-

ßerdem vertreten sie die fachspezifischen Nutzerbelange ihres Versorgungsbereiches gegenüber dem zentralen IT-Dienst. Größere dezentrale IT-Dienste, die häufig als „**Rechnerbetriebsgruppe (RBG)**“ bezeichnet werden, erstellen eigenständig IT-Leistungen für ihren Versorgungsbereich. Mit einem umfassenden Leistungsangebot für die von ihnen betreuten Forschungsgruppen können sie unter Umständen die IT-Versorgung weitgehend auf Fachbereichsebene bündeln. Im Rahmen eines verteilten Versorgungskonzeptes vertreten sie außerdem die Nachfragerbelange ihres Versorgungsbereiches gegenüber dem zentralen IT-Dienst.

Die dezentral gebündelte Versorgung, die Ab-

Bei dezentral verteilter Versorgung wird das Leistungsangebot des dezentralen IT-Dienstes auf Fachbereichsebene durch proprietäre IT-Techniker in einzelnen Forschungsgruppen ergänzt. Die verteilte Erstellung von IT-Leistungen erfordert eine fachbereichsinterne Koordination der IT-Versorgung. Vielfach wird diese Aufgabe ebenso wie die Vertretung der Fachbereichsinteressen gegenüber dem Hochschulrechenzentrum dem Leiter des dezentralen IT-Dienstes übertragen. Abbildung 5.3 veranschaulicht dieses Strukturmuster.

Eine Möglichkeit, die Zusammenarbeit des IT-Personals zu forcieren, bietet die fachliche Zuordnung der proprietären IT-Kräfte zum dezentralen IT-Dienst. Weitergehende personelle Verflechtungen ergeben sich, wenn IT-Techniker sowohl forschungsgruppenspezifische als auch fachbereichsweite Aufgaben übernehmen. Dies erfordert allerdings klare Aufgabenbeschreibungen und Prioritätensetzungen, um Konflikte zwischen den zu versorgenden Forschungsgruppen zu vermeiden

Eine dezentral verteilte Versorgung ist nur in experimentellen und computerbezogenen Fachbereichen notwendig, sofern forschungsgruppenspezifische IT-Systeme eine individuelle Betreuung benötigen oder umfangreiche Programmierfähigkeiten zu erledigen sind.

Zentrale IT-Dienste

Ein **zentraler IT-Dienst** ist eine Dienstleistungseinrichtung einer Universität oder einer Fachhochschule, die fakultäts- bzw. fachbereichsübergreifend IT-Infrastrukturen betreut und ergänzende IT-Dienstleistungen anbietet. Synonym dazu wird der Begriff Hochschulrechenzentrum verwendet.

Bis auf wenige Ausnahmen existiert an jeder Universität und an jeder Fachhochschule ein zentraler IT-Dienst, der die drei Definitionsmerkmale erfüllt (zentrale Einrichtung, Serviceangebote für Dritte, IT-Leistungen). Hochschulrechenzentren weisen allerdings bezüglich Personalausstattung, Aufgabenspektrum und Organisationsstruktur erhebliche Abweichungen auf. Neben Größe und Fächerprofil der Hochschule spiegelt sich darin die hochschulspezifische IT-Versorgungsstruktur wider: Aufgaben, für die an einigen Hochschulen der zentrale IT-Dienst zuständig ist, werden an anderen von dezentralen Organisationseinheiten erbracht.

Aufgrund des Aufgabenspektrums und der Personalausstattung bildet das Hochschulrechenzentrum in der Regel einen Schwerpunkt bei der Erarbeitung eines IT-Versorgungskonzeptes. Der Organisations- und Ressourcenplanung für zentrale IT-Dienste ist daher mit Kapitel 6 ein eigenständiger Abschnitt gewidmet.

Hochschulexterne IT-Dienste

Ein Teil der IT-Serviceleistungen wird von hochschulexternen Versorgungsträgern erstellt. Dabei handelt es sich einerseits um **öffentliche IT-Dienste**, die von mehreren Hochschulen und/oder Wissenschaftsministerien getragen und finanziert werden. Ein Beispiel ist der DFN-Verein, der mit dem deutschen Wissenschaftsnetz die Hochschulen untereinander verbindet (vgl. Textkasten in Abschnitt 4.2.1). Darüber hinaus sind Universitäten und Fachhochschulen auch Kunden **kommerzieller IT-Dienstleister**.

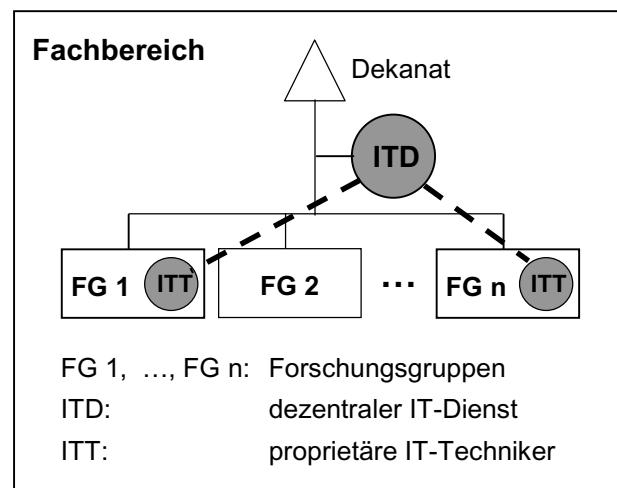


Abb. 5.3: Dezentral verteilte Versorgung

Organisationsstruktur der Informationsverarbeitung an der Universität Münster

An der Universität Münster existiert bereits seit 1997 eine zweischichtige Versorgungsstruktur für die Informationsverarbeitung, zu der neben dem Zentrum für Informationsverarbeitung (ZIV) zehn dezentrale IV-Versorgungseinheiten (IVV) auf Ebene der Fachbereiche bzw. zentralen Einrichtungen gehören.

Die Westfälische Wilhelms-Universität Münster ist mit rund 39.000 Studierenden eine der großen deutschen Hochschulen. Mit ihren 120 Studienfächern einschließlich Medizin ist sie eine klassische Volluniversität. In 15 Fachbereichen werden insgesamt 600 Professoren, 2.600 wissenschaftliche und 1.800 nicht wissenschaftliche Mitarbeiter beschäftigt. Charakteristisch für die Universität Münster ist die Unterbringung in 285 über das gesamte Stadtgebiet verteilten Gebäuden.

IV-Versorgungseinheiten (IVV)

Bei den IV-Versorgungseinheiten (IVV) handelt es sich um Organisationseinheiten einzelner oder mehrerer Fachbereiche bzw. zentraler Einrichtungen zur unmittelbaren Unterstützung der IV-Nutzer durch maschinelle und personelle Leistungen.

IVV	1: Geisteswissenschaften
IVV	2: Wirtschaftswissenschaften
IVV	3: Rechtswissenschaft
IVV	4: Naturwissenschaften (ohne Geowissenschaften)
IVV	5: Mathematik / Informatik, Psychologie / Sport
IVV	6: Geowissenschaften
IVV	7: Theologien und Erziehungswissenschaften
IVV	8: Medizin (Fakultät und Universitätsklinikum)
IVV	9: Universitätsverwaltung
IVV	10: Universitäts- und Landesbibliothek

Um eine kritische Größe beim Personal- und Mitteleinsatz zu überschreiten, betreuen einige IVV mehrere Fachbereiche gemeinsam. Abbildung 5.4 zeigt Betreuungsbereiche der zehn IVV.

Die Leiter der IVV nehmen zugleich fachliche Aufgaben im jeweiligen Betreuungsbereich wahr. Größere IVV beschäftigen auch technische Mitarbeiter; daneben sind in der Regel studentische Hilfskräfte unter Anleitung der fest angestellten Mitarbeiter tätig.

Abb. 5.4: Betreuungsbereiche der IV-Versorgungseinheiten an der Universität Münster

Die IVV übernehmen alle fachspezifischen und regelmäßig anfallenden Aufgaben, beispielsweise

- Unterstützung bei Auswahl und Beschaffung von Hard- und Software
- Systembetreuung und Fehlerverfolgung
- Systemverantwortung (nach Einzelabsprache)
- Problemdiagnose und -lösung mittels Hotline
- Betreuung von CIP-Pools

Die IVV sind damit die unmittelbaren Ansprechpartner der IV-Nutzer. Zudem vertreten sie die Belange ihrer Betreuungsbereiche gegenüber anderen IVV und dem ZIV.

Zentrum für Informationsverarbeitung (ZIV)

Das Zentrum für Informationsverarbeitung (ZIV) ist als zentrale Einrichtung der Universität für alle hochschulweiten Belange der Informationsverarbeitung zuständig. Dazu gehören unter anderem

- Planung, Aufbau und Betrieb des Hochschulnetzes
- Betrieb der Gateways zu externen Netzen
- Deckung von Spitzenbedarf an Rechnerkapazität durch vernetzte Rechner
- Test und Beratung bei neuen Informationstechnologien
- Beratung in fächerübergreifenden Hardware-, Betriebssystem- und Anwendungsfragen

Darüber hinaus koordiniert das ZIV die IVV. Sofern die lokalen Ressourcen nicht ausreichen, unterstützt das ZIV die IVV auch bei ihren dezentralen Aufgaben.

Das ZIV ist in die drei Abteilungen „Kommunikationssysteme“, „Rechner- und Betriebssysteme“ und „Anwendungssysteme“ gegliedert. Außerdem unterhält das ZIV eine „Koordinierungsstelle ZIV – IVV“.

Leistungs- und Kontrollstruktur

Gesteuert wird die IV-Versorgung durch den **IV-Lenkungsausschuss**. Dieser trifft die Grundsatzentscheidungen, bestimmt Aufgaben und Ziele der zentralen und dezentralen Funktionsträger und kontrolliert den nutzergerechten und wirtschaftlichen Betrieb der Informationsversorgung.

Zum Lenkungsausschuss gehören der Rektor oder ein Prorektor, die Kanzlerin, der Vorsitzende der IV-Kommission des Senats sowie drei weitere vom Senat für jeweils zwei Jahre gewählte Mitglieder. Die Leiter des ZIV und der Universitätsbibliothek nehmen an den Sitzungen des Lenkungsausschusses mit beratender Stimme teil.

Die **IV-Kommission** des Senats erarbeitet grundlegende Empfehlungen zu Aufgaben, Aufbau, Verwaltung und Nutzung der Informationsverarbeitung und gibt diese an den Lenkungsausschuss weiter.

Koordinationsinstrumente

Zur Koordination der zentralen und dezentralen Funktionsträger werden regelmäßig gemeinsame Dienstbesprechungen von ZIV und IVV zu fächerübergreifenden Themen durchgeführt. Außerdem nehmen Mitarbeiter des ZIV an den Dienstbesprechungen einzelner IVV teil, sofern sich Berührungspunkte ergeben. Dazu werden die IVV kontinuierlich über die aktuellen Tätigkeitsfelder der ZIV-Mitarbeiter informiert. Für den systematischen Informationsaustausch sorgen zudem wechselseitige Weiterbildungen, in denen Mitarbeiter des ZIV oder auch der IVV interessierte Kollegen in ihr aktuelles Arbeitsgebiet einführen.

Erfahrungen

Die Erfahrungen der Universität Münster mit dem zweischichtigen IV-Versorgungssystem sind positiv. Die systematische Versorgungsstruktur führt zu einer planmäßigen Berücksichtigung der IV-Belange in den strukturellen und finanziellen Entscheidungen der Universität, sodass Ausbau und Modernisierung der IV-Infrastruktur beschleunigt werden konnten. Die personelle Kontinuität der IVV verbessert die dezentrale Informationsverarbeitung deutlich. Die Bündelung der fachwissenschaftlichen IV-Anforderungen erleichtert ihre Vertretung gegenüber dem ZIV. Gleichzeitig erreicht das ZIV über die IVV eine größere Breitenwirkung bei der Einführung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien.

IKM-Kooperation von Bibliothek, ZIV und Universitätsverwaltung

Das erfolgreich etablierte IV-Versorgungssystem wurde 2003 mit einem integrierten IKM-Konzept erweitert, um die Dienstleistungen der Bereiche Information, Kommunikation und Medien (IKM) zu koordinieren und Fachbereichen und Studierenden systematisch anzubieten. Dazu wurde ein Kompetenzzentrum geschaffen, in dem das Zentrum für Informationsverarbeitung (ZIV), die Universitäts- und Landesbibliothek sowie die Universitätsverwaltung auf Dauer zusammenarbeiten, ohne ihre Eigenständigkeit aufzugeben.

Aktuelle Kooperationsfelder sind die technische Infrastruktur, Vermittlung von Medien- und Informationskompetenz, Bereitstellung von Inhalten, Nutzungsverwaltung, Servicepunkte sowie Dienstleistungsmarketing und -controlling. Bei Bedarf ist eine flexible Anpassung an neue Anforderungen vorgesehen.

Im Mittelpunkt des IKM-Konzeptes steht die Zusammenarbeit der zentralen Einrichtungen. Wegen der strategischen Bedeutung der neuen Medien übernimmt im Bereich computergestützte Hochschullehre (cHL) eine neu eingerichtete cHL-Anwendergruppe die Verknüpfung zwischen der dezentralen Erstellung der Inhalte und der zentralen Bereitstellung der erforderlichen Infrastruktur. Die Endanwenderbetreuung zur Informationsverarbeitung in den Fachbereichen wird wie bisher von den IVV getragen.

Quellen: Zentrum für Informationsverarbeitung 1998, Santo 1998, Held 2003

5.1.2 Kooperationsformen

Eine verteilte IT-Versorgung führt zu einem erheblichen Koordinationsbedarf. Zum einen ist der Parallelbetrieb gleichartiger Prozesse durch die Bündelung redundanter Leistungsangebote soweit wie möglich zu vermeiden. Zum anderen sind die Einführung grundlegender Informations- und Kommunikationstechnologien, technische Standards und Schnittstellen sowie organisatorische Abläufe abzustimmen. Neben dem unkoordinierten Parallelbetrieb, der nicht nur aufgrund der immer engeren finanziellen Grenzen nicht mehr zeitgemäß ist, lassen sich die in Abbildung 5.5 zusammengestellten Kooperationsformen unterscheiden:

Kunden-Lieferanten-Beziehung

Kunden-Lieferanten-Beziehungen entstehen, wenn Versorgungsträger bei der Erstellung ihrer eigenen Serviceleistungen auf Leistungsangebote anderer Versorgungsträger als Vorleistungen zurückgreifen. Ein Beispiel ist die physische Auslagerung fachspezifischer Datenbanken auf zentral betriebene Server, sofern ein IT-Dienst Serverhosting anbietet. Typischerweise verbleiben die Entscheidungen über die Auftragsvergabe bei den potenziellen Kunden, d. h. bei IT-Nutzern und proprietären IT-Kräften. Art und Umfang der Serviceangebote werden dagegen von den dezentralen und zentralen IT-Diensten festgelegt. Eine hochschulweite Koordination findet über marktähnliche Anpassungsmechanismen zwischen Servicenachfrage und -angebot statt.

Der Aufbau von Kunden-Lieferanten-Beziehungen setzt neben der Bereitschaft, Teilprozesse aus dem eigenen Tätigkeitsfeld an Dritte abzugeben, einen hochschulweiten Überblick über IT-Serviceangebote voraus. Dies verleiht **Dienstleistungskatalogen**, in denen IT-Dienste ihre Serviceleistungen und die zuständigen Ansprechpartner veröffentlichen, eine besondere Bedeutung. Darüber hinaus wird von den IT-Diensten eine kundenorientierte Arbeitsweise verlangt.

In **Service Level Agreements** können IT-Nutzer und IT-Dienste die quantitativen und qualitativen Merkmale der zu erbringenden IT-Leistungen vereinbaren (vgl. Dirlwanger 2001). An die Stelle der vertraglichen Vereinbarung tritt innerhalb der Hochschulen zumeist ein Beschluss der für die IT-Versorgung zuständigen Gremien. Sofern ihre Einhaltung überwacht und unbegründete Abweichungen sanktioniert werden, sichern Service Level Agreements die Versorgungsqualität. Aufgrund der Vielfalt der Qualitätskriterien für IT-Leistungen (vgl. Abbildung 4.2), sind sie jedoch mit einem erheblichen Abstimmungs- und Erfassungsaufwand verbunden. Zudem verstärken Service Level Agreements die Technisierung der Beziehungen zwischen IT-Nutzern und IT-Diensten.

Langfristig erfordert eine marktähnliche Koordination der IT-Versorgung die leistungsadäquate **Kostenverrechnung** zwischen IT-Nutzern und IT-Diensten. Die IT-Bereitschaftsleistungen führen allerdings zu einem großen Anteil von Gemeinkosten, die nicht eindeutig einzelnen Nutzern zuzuordnen sind (vgl. Kobold/Otto 1996, S. 19f., siehe auch Abschnitt 4.2.2). Ein Verfahren zum Aufbau einer zumindest groben IT-Kostenrechnung bietet die auf der Analyse der Arbeitsprozesse und ihrer Kostentreiber aufbauende Prozesskostenrechnung (vgl. Münch u. a. 1998).

Projektteams

Als Projekt werden im Allgemeinen neuartige und komplexe Vorhaben bezeichnet, die durch die zielorientierte Zusammenarbeit verschiedener Experten in einem begrenzten Zeitraum durchgeführt werden sollen (vgl. Schulte-Zurhausen 1999, S. 176ff.). Aufgrund des innovativen und interdisziplinären Charakters der Forschung ist die Projektarbeit die vorherrschende wissenschaftliche Arbeitsweise. In der IT-Versorgung beschäftigen sich Projektgruppen überwiegend mit der Weiterentwicklung vorhandener und der Einführung neuer Informations- und Kommunikationstechnolo-

	Parallelbetrieb	Kunden-Lieferanten-Beziehung	Projektteams	personelle Verflechtung	organisatorische Verflechtung
Charakteristika:	weitgehende Selbstversorgung mit infrastrukturellen und personenbezogenen Vorleistungen	Angebote anderer Versorgungsträger werden - soweit möglich - als Vorleistungen in Anspruch genommen	Befristete Einrichtung gemeinsamer Arbeitsgruppen zur Bearbeitung interdependenter, innovativer Aufgaben	Dauerhafte Zusammenarbeit in gemeinsamen Arbeitsgruppen und durch Austausch von Spezialisten	Unterstellung unter eine gemeinsame Leitung mit zumindest fachlicher Weisungsbefugnis
Aufgabenerledigung:	• redundant	• arbeitsteilig	• arbeitsteilig + befristete Zusammenarbeit	• arbeitsteilig + dauerhafte Zusammenarbeit	• planmäßige Aufgabenzuweisung
inhaltliche Abstimmung:	• keine	• Marktmechanismen ("trial and error")	• informell	• informell	• Verfahrensanweisungen ("policies")
Entscheidungsfindung:	• getrennt	• getrennt	• kooperativ	• kooperativ	• hierarchisch
Budgets:	• getrennt	• getrennt (z.T. mit Kostenverrechnung)	• getrennt	• verflochten	• koordinierte Teilbudgets

Abb. 5.5: Typische Kooperationsformen zwischen den IT-Versorgungsträgern

gien, z. B. der Einrichtung von WLAN, personalisierten Internetportalen für Wissenschaftler und Studierende oder hochschulweiten Verzeichnisdiensten.

Projektgruppen ermöglichen die interdisziplinäre Zusammenarbeit von IT-Fachkräften aus unterschiedlichen Abteilungen des zentralen IT-Dienstes, aus dezentralen IT-Diensten der Fachbereiche, der Bibliothek oder der Verwaltung sowie aus computerbezogenen Forschungsgruppen. Sie eignen sich daher in besonderer Weise zur Abstimmung der aus der Integration der Informationsversorgung resultierenden Interdependenzen.

Aufgrund der Reichweite neuer Informations- und Kommunikationstechnologien und ihres oftmals nicht unerheblichen Ressourcenbedarfs erfordern IT-Projekte eine professionelle Steuerung. Dazu gehört zum einen die ziel- und zeitorientierte Koordination der Projektaktivitäten durch einen Projektkoordinator oder -leiter. Darüber hinaus sollten die beteiligten Einrichtungen klare Prioritäten zwischen der nebenamtlichen Projektarbeit der Teammitglieder und ihren hauptamtlichen Aufgaben in der IT-Versorgung vereinbaren. Da die Integration der Informationsversorgung zu einer Vielzahl von Einzelprojekten führt, ist außerdem projektübergreifende Koordination erforderlich.

Personelle Verflechtung

Personelle Verflechtungen resultieren aus der dauerhaften einrichtungsübergreifenden Zusammenarbeit von IT-Personal. Dazu gehört insbesondere die zentrale Weiterbildung und Einarbeitung dezentralen Personals. Ein verbreitetes Beispiel sind Schulungen für lokale Systemadministratoren durch die Hochschulrechenzentren (vgl. Wall 2002, S. 49). Als neuer Service wird die Auswahl, Einstellung und fachliche Beaufsichtigung studentischer IT-Hilfskräfte für Fachbereiche bzw. Forschungsgruppen durch die IT-Dienste erprobt. Als personelle Verflechtung lässt sich die längerfristige Abordnung von Mitarbeitern der IT-Dienste in die zu versorgenden Fachbereiche bzw. Forschungsgruppen charakterisieren. Gegenläufige Abordnungsbeziehungen ergeben sich, wenn proprietäres IT-Personal fachbereichweit Serviceleistungen anbietet bzw. dezentrale IT-Dienste hochschulweite Aufgaben übernehmen. Teilweise richten Versorgungsträger auch gemeinsame Arbeitsgruppen für überlappende Arbeitsbereiche ein.

Organisatorische Verflechtung

Organisatorische Verflechtungen zwischen den IT-Versorgungsträgern ergeben sich durch fachliche Weisungsbefugnisse der IT-Verantwortlichen gegenüber dem IT-Personal über die Versorgungsebenen hinweg. Ein Beispiel ist die Unterstellung der proprietären IT-Techniker unter die Fachaufsicht des Fachbereichs-IT-Dienstes (vgl. Abbildung 5.3). Eine einheitliche Fachaufsicht führt in der Regel zu einer engeren Abstimmung der IT-Versorgung, birgt zugleich jedoch ein erhebliches Konfliktpotenzial mit den primären Organisationseinheiten.

Die stärkste Form der organisatorischen Verflechtung ist die **Fusion**, d. h. der Zusammenschluss mehrerer Organisationseinheiten unter einer gemeinsamen Leitung. Mögliche Fusionskandidaten sind die dezentralen IT-Dienste kleinerer Fachbereiche. An einigen Hochschulen wird derzeit auch der Zusammenschluss des Hochschulrechenzentrums, des Medienzentrums und der Bibliothek diskutiert bzw. realisiert.

5.1.3 Leitungsstrukturen

Zum integrierten Informationsmanagement gehört die Einrichtung einer einheitlichen Leitung der hochschulweiten Informationsversorgung. Als Vorbild diente den Hochschulen ursprünglich die Führungsposition des **Chief Information Officer „CIO“** in der Privatwirtschaft (vgl. Heinzl 2001; Krcmar 2003, S. 325ff.). Neben dem Management der Informations- und Kommunikationstechnologie haben CIOs dort die Aufgabe, die Chancen und Risiken der elektronischen Informationsverarbeitung in die strategischen Entscheidungen der Unternehmensleitung einzubringen. Vorstandsmitglied sind sie allerdings nur in solchen Branchen, für die Informationen – wie z. B. für Banken und Versicherungen – der wichtigste Produktionsfaktor sind. Häufiger sind CIOs auf der zweiten Führungsebene unmittelbar dem Vorstandsvorsitzenden unterstellt. Inzwischen ist das Informationsmanagement an den Hochschulen teilweise weiter ausgebaut als in vielen erwerbswirtschaftlichen Unternehmen.

Für die Hochschulen ist die hierarchische Ausrichtung des Informationsmanagements auf einen CIO ein neues Gestaltungselement (grundlegend DFG 2001, S. 4, 7), das sie in unterschiedlicher Weise mit den herkömmlichen Senatskommissionen für EDV und für Bibliotheken verbinden. In Abbildung 5.6 sind drei idealtypische Leitungsstrukturen für das Informationsmanagement mit ihren Vor- und Nachteilen dargestellt, die in der Hochschulpraxis teilweise auch kombiniert werden.

Gestaltungsformen Chief Information Officer

Lenkungsausschuss Informationsmanagement

„kollektiver CIO“

Beispiel:

U Münster

Charakterisierung:

Entscheidungen über Grundsatzfragen der Informationsversorgung und Kontrolle der Dienstleistungseinrichtungen durch einen Lenkungsausschuss aus Mitgliedern der Hochschulleitung und einer überschaubaren Zahl von Fachbereichsvertretern. (Die Leiter der Bibliothek, des Rechen- und des Medienzentrums nehmen mit beratender Stimme teil). Im Gegensatz zu einer Senatskommission hat der Lenkungsausschuss allerdings Entscheidungsbefugnisse.

Vor- und Nachteile:

- Koordination zwischen Nutzer- und Versorgerinteressen
- Einbindung der Hochschulleitung
- Zeitbedarf kollektiver Entscheidungsprozesse
- Professionalitätsdefizite aufgrund befristeter Mitgliedschaft

Vizepräsident Informationsmanagement

„strategischer CIO“

Beispiele:

U Bonn

TU München

Charakterisierung

Einsetzung eines Vizepräsidenten als Generalbevollmächtigten für Informationsmanagement, Einrichtung einer CIO-Stabsstelle und eines Beratungsgremiums aus den IO der Fachbereiche und den Leitern der Informationsversorgungseinrichtungen

Vor- und Nachteile:

- Verankerung in der Hochschulleitung
- individuelle Verantwortlichkeit des CIO
- Bündelung der Nutzerinteressen gegenüber den Informationsversorgern (CIO = „Chefeinkäufer“ für IT-Leistungen)
- Wettbewerb zwischen internen und externen Versorgungsträgern
- Professionalitätsdefizite aufgrund befristeter Amtsdauer

Gemeinsame Geschäftsführung Informationsinfrastrukturdienste

„operativer CIO“

Beispiele:

BTU Cottbus

U Oldenburg

U Ulm

Charakterisierung

Leitung der Hochschulbibliothek, des Medienzentrums, des Hochschulrechenzentrums und der Verwaltungsdatenverarbeitung durch einen gemeinsamen Geschäftsführer ergänzt durch die Fusion der zentralen Informationsinfrastruktureinrichtungen

Vor- und Nachteile

- einheitliche Leitung ermöglicht die Verflechtung der zentralen Informationsinfrastrukturdienste
- Reorganisationsimpulse durch Fusionsprozess
- Fusion kann Kooperationsbereitschaft der Mitarbeiter bremsen
- CIO nur auf der zweiten Führungsebene eingeordnet
- fehlende Bündelung der Nutzerinteressen gegenüber dem zentralen Informationsinfrastrukturdienst

Abb. 5.6: Leitungsstrukturen des Informationsmanagements

5.2 Aufgabenverteilung

5.2.1 Zuordnungsprinzipien

Alternative Aufgabenverteilungen im Rahmen einer vertikal integrierten IT-Versorgung folgen drei grundlegenden Prinzipien: **Professionalisierung**, **Zentralisierung** und **Outsourcing**. Abbildung 5.7 gibt einen Überblick zu der daraus resultierenden Zuordnung der IT-Serviceleistungen zu den verschiedenen IT-Versorgungsträgern und den dort tätigen Kategorien des IT-Personals.

Versorgungsebenen:		Kategorien des IT-Personals:		
		sachkundige Nutzer	studentische IT-Hilfskräfte	IT-Fachkräfte
hochschulinterne	proprietäres IT-Personal	X	X	x
	dezentrale IT-Dienste		X	X
	zentraler IT-Dienst		x	X
externe	öffentliche IT-Dienste			X
	private IT-Dienstleister			X

Professionalisierung

Zentralisierung

Outsourcing

Abb. 5.7: Zuordnungsprinzipien für IT-Betreuungsaufgaben

Professionalisierung

Professionalisierung beschreibt die Verlagerung von IT-Betreuungsaufgaben von sachkundigen Nutzern, d. h. insbesondere von Doktoranden und studentischen Hilfskräften, auf IT-Fachkräfte.

Im Vergleich mit sachkundigen Nutzern, für die IT-Betreuung nur eine angelernte Nebentätigkeit darstellt, besitzen IT-Fachkräfte erhebliche Qualifikations- und Erfahrungsvorsprünge. Noch deutlichere Unterschiede ergeben sich zu kurzfristig wechselnden studentischen Hilfskräften. Eine Professionalisierung der IT-Versorgung ist daher in der Regel sowohl mit Qualitäts- als auch mit Effizienzsteigerungen verbunden. Allerdings müssen dazu Aufgaben an nicht wissenschaftliches Personal delegiert werden, die eng mit den persönlichen Tätigkeiten der Wissenschaftler in Forschung und Lehre verbunden sind. Dies verlangt von den IT-Nutzern die genaue Definition der benötigten IT-Leistungen, die Kontrolle ihrer Ausführung und die Koordination mit den eigenen Tätigkeiten.

Zentralisierung

Angelehnt an die übliche Begriffsverwendung in den Hochschulen wird **Zentralisierung** hier als Bündelung gleichartiger Leistungen für mehrere Organisationseinheiten in einer übergeordneten Dienstleistungseinrichtung definiert. Eine solche Aufgabenbündelung kann auch innerhalb der Fachbereiche stattfinden. Zentralisierung der IT-Versorgung bedeutet somit die Übertragung infrastruktureller oder personenbezogener IT-Leistungen von proprietären IT-Kräften an dezentrale oder

an zentrale IT-Dienste. Um die Trendwende gegenüber der Dezentralisierung der 90er Jahre zu betonen, wird auch von Rezentralisierung gesprochen (vgl. Leibniz-Rechenzentrum 2003, S. 23f.).

Die Zentralisierung bewirkt, dass IT-Leistungen gemeinsam für einen größeren Nutzerkreis erstellt werden. Die daraus resultierenden Rationalisierungs- und Automatisierungspotenziale sind umso größer, je größer die **Versorgungsspanne** ist, d. h. je mehr Nutzer bzw. Rechnerarbeitsplätze gemeinsam versorgt werden können. Voraussetzung ist eine homogene Konfiguration der zentral betreuten Hard- und Software. Dies verlangt von den Nutzern die vollständige Abgabe der Administratorrechte oder zumindest die Einhaltung strenger Konfigurationsregeln. Außerdem müssen die Kontakte zum IT-Dienst bei großen Versorgungsspannen, durch Telefon- oder Email-Hotlines, eingeschränkte Sprechzeiten, differenzierte Ansprechpartner oder andere Regelungen formalisiert werden. Dies birgt die Gefahr, dass sachkundige Nutzer Betreuungsaufgaben trotz eines parallelen Angebotes des IT-Dienstes selbst durchführen und so die Zentralisierung unterlaufen. Die optimale Versorgungsspanne wird daher nicht nur von technischen Bedingungen der jeweiligen IT-Leistung, sondern auch von der Akzeptanz durch die Nutzer bestimmt.

Zweckmäßig ist die Zentralisierung **standardisierter Basisleistungen**, d. h. derjenigen infrastrukturellen und personenbezogenen IT-Leistungen, die von allen zu versorgenden IT-Nutzern in der gleichen Weise benötigt werden und die die Voraussetzungen für den nutzerspezifischen IT-Einsatz schaffen (vgl. ARNW 2000, S. 11). Eine gestaffelte Zentralisierung bündelt fach- bzw. arbeitsgebietsspezifische und rechnernahe Basisleistungen bei dezentralen IT-Diensten. Darauf aufbauend kann der zentrale IT-Dienst hochschulweit homogene Basisleistungen bereitstellen.

Outsourcing

Outsourcing (englisch: outside resource using, deutsch: Auslagerung) kennzeichnet hier die Fremdvergabe von IT-Leistungen an hochschulexterne IT-Dienste. Dabei kann es sich um erwerbswirtschaftliche Dienstleistungsunternehmen oder um hochschulübergreifende öffentliche Einrichtungen handeln. Chancen und Probleme, die sich für Hochschulen durch die Fremdvergabe wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen ergeben, werden seit Jahren intensiv diskutiert (vgl. Vogel/Jongmanns 2004, S. 77ff.).

Für die Beurteilung von Outsourcingalternativen ist die langfristige Entwicklung der Beziehung zwischen Hochschule und hochschulexternem IT-Dienstleister ausschlaggebend. Anfängliche Kostenvorteile können sich durch Preisänderungen in Nachteile verwandeln. Um nachträgliche Preiserhöhungen zu verhindern, sollten an private IT-Dienstleister nur solche Serviceleistungen vergeben werden, deren Merkmale sich im Voraus für die gesamte Vertragslaufzeit festschreiben lassen. Außerdem sollten mehrere private IT-Dienstleister um den Auftrag konkurrieren. In der Hochschulpraxis werden daher mit privaten IT-Dienstleistern bevorzugt Wartungs- und Gewährleistungsverträge in Verbindung mit der Geräteanschaffung abgeschlossen. Öffentliche IT-Dienste stehen in der Trägerschaft von Wissenschaftsministerien, Forschungsorganisationen oder Hochschulen. Dies verleiht den zu versorgenden Universitäten und Fachhochschulen zumindest einen indirekten Einfluss auf die Geschäftspolitik. Zudem sind hochschulübergreifende IT-Dienste in der Regel satzungsmäßig auf die Förderung von Forschung und Lehre ausgerichtet. Auch wenn die Hochschulen die in Anspruch genommenen IT-Leistungen bezahlen müssen, werden die Nutzungsentgelte häufig durch öffentliche Zuschüsse subventioniert.

5.2.2 Aufgabenverteilung zwischen IT-Diensten, Mediendiensten und Bibliotheken

Die Integration der netzgestützten Informationsversorgung führt zu einem erheblichem technischen und organisatorischen Koordinationsbedarf von Rechenzentren, Medienzentren, Bibliotheken (vgl. Abschnitt 1.1). Ein weitgehend isolierter Parallelbetrieb der drei zentralen „Informationsinfrastruktureinrichtungen“ (AG Bibliotheken, Rechenzentren und Medienzentren 1998) ist daher ebenso wenig zeitgemäß wie für die IT-Versorgungsträger. Aus der Perspektive der Bibliotheken erscheint sogar eine organisatorische Zusammenführung zweckmäßig (vgl. Wissenschaftsrat 2001, S. 39). Unabhängig von der Form der Zusammenarbeit setzt ihre Intensivierung eine differenzierte Betrachtung der Aufgabenfelder voraus.



Abb. 5.8: Aufgabenfelder von IT-Diensten, Mediendiensten und Bibliotheken

Abbildung 5.8 gibt einen exemplarischen Überblick über die typischen Leistungsangebote von IT-Diensten, Mediendiensten und Bibliotheken. – Der Aufgabenverteilung zwischen den zentralen IT-Diensten und den IT-Diensten der Hochschulverwaltung wird im Anschluss ein eigenständiger Abschnitt gewidmet. – Die graphische Darstellung der Aufgabenfelder führt zu drei Integrationsaufgaben:

Integration der Dienstleistungsangebote

Alle Dienstleistungsangebote von IT-Diensten, Mediendiensten und Bibliotheken dienen der Unterstützung der Informationsverarbeitungsprozesse in Forschung und Lehre. Studierende, Wissenschaftler und nicht wissenschaftliche Beschäftigte der jeweiligen Hochschule bilden daher den gemeinsamen Kundenstamm.

Ein wesentlicher Qualitätssprung der integrierten Informationsversorgung resultiert aus dem Zusammenführen der virtuellen Zugriffswege auf alle digitalen Dienstleistungen zu einem gemeinsamen Internetportal. Im Idealfall müssen sich die registrierten Nutzer mit einem einheitlichen Passwort für alle Leistungsangebote bei jeder Sitzung nur einmal anmelden („Single Sign On“). Der Gedanke eines gemeinsamen Zugangsweges („one face to customer“) lässt sich auch auf die physische Nutzerberatung übertragen. An gemeinsamen Schaltern („Help Desks“) beantwortet das Beratungspersonal einfache Fragen zu allen Informationsinfrastrukturbereichen und vermittelt bei komplexen Problemen den Kontakt zu den zuständigen Spezialisten (vgl. Abschnitt 6.2.3). Ein drittes Integrationsfeld ist die einrichtungübergreifende Registrierung der Nutzer und die gemeinsame Verwaltung der Nutzerdaten. Dazu wird über so genannte „Verzeichnisdienste“ auf die digitalen Studierenden- und Personaldaten der Hochschulverwaltung zurückgegriffen.

Bündelung der Kernkompetenzbereiche

Trotz der wachsenden Überschneidungsbereiche besitzt jede der drei Informationsinfrastruktureinrichtungen eine eigenständige Kernkompetenz (vgl. Naumann 2004, S. 1406):

- **Mediendienste:** Technische und konzeptionelle Unterstützung bei der Erstellung multimedialer Inhalte sowie ihres Einsatzes in Forschung und Lehre („Medienerstellung und -nutzung“)
- **Bibliothek:** Erwerbung, Erschließung und Bereitstellung von Informationen auf physischen und digitalen Medien sowie über Datennetze einschließlich der Vermittlung von Kompetenzen in der Informationsrecherche („Informationsdienste“)
- **IT-Dienste:** Bereitstellung und Betrieb der informationstechnischen Infrastruktur aus Rechner- und Netz-Hardware, Software sowie die Vermittlung des für ihre Nutzung erforderlichen Know-hows („Informationstechnologie“)

Neben ihren Kernkompetenzen führen zentrale Einrichtungen in der Hochschulpraxis häufig auch Leistungsprozesse durch, die den Kompetenzbereichen der anderen Informationsinfrastrukturdienste zuzuordnen sind. Häufig gehören z. B. Hard- und Standardsoftwarebetreuung, teilweise sogar die Netzbetreuung, sowohl zu den Tätigkeitsfeldern der Hochschulrechenzentren als auch der IT-Dienste von Bibliotheken und Verwaltungen. Um solche Redundanzen abzubauen, sind die Zuständigkeiten für die Kernkompetenzbereiche bei den jeweiligen Informationsinfrastrukturdiensten zu bündeln. Dies verlangt von allen Einrichtungen, Teilprozesse aus dem eigenen Tätigkeitsfeld abzugeben und als Vorleistungen von anderen Diensten zu beziehen. So bietet es sich z. B. für Bibliotheken und Medienzentren an, den Betrieb der Server für Online-Kataloge oder E-Learning-Plattformen an das Rechenzentrum abzugeben. Umgekehrt gehören Aufbau und Betreuung fachspezifischer Informationsdienste in den Kernkompetenzbereich der Bibliotheken.

Organisatorisch entstehen so zwischen den Informationsinfrastrukturdiensten Kunden-Lieferanten-Beziehungen, die marktähnliche Steuerungsmechanismen ermöglichen (vgl. Abschnitt 5.1.2). Zumindest prinzipiell unterscheiden sich Medienzentren und Bibliotheken in ihrer Rolle als IT-Nutzer dabei nicht von Fachbereichen bzw. Fakultäten.

Koordination interdependenter Leistungsprozesse

Mit der technischen Integration der Informationsversorgung wachsen Zahl und Komplexität der Schnittstellen zwischen den Aufgabenbereichen von IT-Diensten, Mediendiensten, Bibliotheken sowie der Hochschulverwaltung. Der Koordinationsbedarf bei der Einführung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien, der Festlegung technischer Standards, Schnittstellen und Datenstrukturen sowie der Abstimmung organisatorischer Abläufe nimmt stetig zu. Möglichkeiten, technische und organisatorische Interdependenzen zu bewältigen, bieten einerseits befristete Projektaktivitäten und andererseits dauerhafte personelle Verflechtungen (vgl. Abschnitt 5.1.2).

Der Zusammenschluss von Hochschulrechenzentrum, Medienzentrum, Bibliothek und Verwaltungsdatenverarbeitung bietet dabei allenfalls den organisatorischen Rahmen. Eine Fusion ersetzt keinesfalls die abteilungsinterne Koordination interdependenter Leistungsprozesse.

5.2.3 Alternative Betreuungsszenarien für Verwaltungssysteme

Aufgrund datenschutzrechtlicher Vorgaben für Studierenden-, Personal- und Finanzdaten, der Komplexität der verwaltungsspezifischen Software und der Reichweite der Geschäftsprozesse stellt die Hochschulverwaltung besondere Anforderungen an die IT-Versorgung. Seit der Einführung intra- und internetgestützter IT-Systeme unterstützt die Verwaltungs-IT nicht mehr nur die verwaltungsinternen Abläufe, sondern auch die Interaktionen zwischen Verwaltung und Studieren-

den sowie zwischen Verwaltung und Wissenschaftlern. Sicherheitstechnologien ermöglichen dabei die Nutzung des allgemeinen Hochschulnetzes. Nicht nur aufgrund der in der Regel umfangreichen Personalausstattung des verwaltungsinternen IT-Dienstes ist dessen Arbeitsteilung mit dem Hochschulrechenzentrum ein entscheidender Aspekt jedes IT-Versorgungskonzeptes.

Da sich die Nutzung der Verwaltungssysteme durch Studierende und Wissenschaftler weitgehend auf die netzgestützte Informationsabfrage beschränkt, kann deren Betreuung durch selbsterklärende Systeme und die allgemeinen IT-Dienste erfolgen. Im Mittelpunkt der IT-Betreuung der Verwaltung stehen nach wie vor die Sachbearbeiter in der Hochschulverwaltung und ihre Rechnerarbeitsplätze. Dabei mischen sich verwaltungsspezifische mit allgemeinen IT-Leistungen, die in gleicher Weise für andere Hochschulangehörige zu erbringen sind. Daraus ergeben sich mehrere mögliche Szenarien zur Aufteilung der Betreuungsaufgaben auf den zentralen IT-Dienst der Hochschule, den verwaltungsspezifischen IT-Dienst und gegebenenfalls hochschulexterne IT-Dienstleister. Abbildung 5.9 zeigt dazu eine vereinfachte Typologie.

Die Systembetreuung lässt sich idealtypisch in eine Systemkonfiguration, in der die Softwareparameter und Datenstrukturen an hochschulspezifische Zuständigkeiten und Arbeitsabläufe angepasst werden, und eine Systemadministration unterteilen, in der Softwarepakete aktualisiert und gegebenenfalls ergänzt werden. Zur Infrastrukturbetreuung gehören neben dem Betrieb der Software- und Datenbankserver die Betreuung der Rechnerarbeitsplätze der Verwaltungsmitarbeiter und der Betrieb der von ihnen genutzten Datennetze.

Im Rahmen einer dezentralen Komplettbetreuung (Szenario 1) betreibt der IT-Dienst der Verwaltung neben der Systembetreuung auch die Systemserver und betreut die Rechnerarbeitsplätze des Verwaltungspersonals. Die dezentrale Systembetreuung (Szenario 2) verlagert die Betreuung der Arbeitsplatzrechner einschließlich der auf ihnen eingesetzten Standardsoftware auf den zentralen IT-Dienst. Mit dem Server-Hosting (Szenario 3) übernimmt das Hochschulrechenzentrum zusätzlich den Betrieb der System- und Datenserver. Bei einer verteilten Systembetreuung (Szenario 4) beschränkt sich der Information Officer (IT-Beauftragte) der Verwaltung auf die Nutzerbetreuung und die Aktualisierung der Systemkonfiguration, sofern strukturelle Änderungen eine Anpassung erfordern. Für eine vollständige Übernahme der Systembetreuung benötigt der zentrale IT-Dienst einen Spezialisten für die Informationsverarbeitung in der Hochschulverwaltung. Ein solches Szenario würde sich daher nur durch die organisatorische Zuordnung des Information Officers von der verteilten Systembetreuung unterscheiden.

Beim Application Service Providing (Szenario 5) werden Verwaltungssysteme von einem hochschulexternen IT-Dienst auf dessen Servern betrieben. Die Daten- bzw. Vorgangsbearbeitung durch die Verwaltungsmitarbeiter erfolgt dabei über abgesicherte Verbindungen via Internet. In der betreuten Hochschulverwaltung wird lediglich ein Information Officer benötigt, der die hochschulspezifische Systemkonfiguration pflegt und die Nutzer betreut. Im Full Service Providing (Szenario 6) übernimmt der Outsourcingpartner auch diese Aufgaben, sodass sich die Verwaltung vollständig auf die Nutzerrolle beschränken kann. In beiden Fällen ist eine Spezialisierung des externen IT-Dienstes auf Hochschulverwaltungen erforderlich. Die Betreuung der Rechnerarbeitsplätze und des Datennetzes kann dagegen dem Hochschulrechenzentrum übertragen werden.

Welche Organisationsform für die IT-Versorgung der Hochschulverwaltung gewählt werden sollte, hängt letztlich von hochschulspezifischen Bedingungen ab. In jedem Fall sind die besonderen Anforderungen der Verwaltung (spezielle Softwaresysteme, verstärkte IT-Sicherheit, hohe Verfügbarkeit) mit der Bündelung hochschulweite standardisierter Basisleistungen in Einklang zu bringen (vgl. Benchmarking-Club Fachhochschulen 2005, S. 18).

Eine zusätzliche Herausforderung für die IT-Versorgung ergibt sich aus der Dezentralisierung der Hochschulverwaltung durch die teilweise oder vollständige Verlagerung z. B. der Prüfungs-, Studierenden- und Personalverwaltung in Fakultäten bzw. Fachbereiche. In der Regel werden diese Fakultäten auch über allgemeine IT-Dienste verfügen. Rechnerbetreuung und allgemeine IT-Versor-

Szenarien		Systemnutzung		Systembetreuung		Infrastrukturbetreuung		
		Content-nutzung	Content-bearbeitung	System-kon-figuration	System-adminis-tration	Server-betrieb	Rechner-betreuung	Netz-betrieb
Zentralisierung	Szenario 1: Dezentrale Komplettbetreuung	Stud./ Wiss.	Sach- bearbeiter	dezentraler IT-Dienst der Verwaltung			zentraler IT-Dienst	
	Szenario 2: Dezentrale Systembetreuung	Stud./ Wiss.	Sach- bearbeiter	dezentraler IT-Dienst der Verwaltung			zentraler IT-Dienst	
	Szenario 3: Hochschulinternes Server-Hosting	Stud./ Wiss.	Sach- bearbeiter	dezentraler IT-Dienst der Verwaltung		zentraler IT-Dienst		
	Szenario 4: Verteilte Systembetreuung	Stud./ Wiss.	Sach- bearbeiter	Information Officer	zentraler IT-Dienst			
Outsourcing	Szenario 5: Application Service Providing	Stud./ Wiss.	Sach- bearbeiter	Information Officer	hochschulexterner IT-Dienstleister		zentraler IT-Dienst der Hochschule	
	Szenario 6: Full Service Providing	Stud./ Wiss.	Sach- bearbeiter	hochschulexterner IT-Dienstleister			zentraler IT-Dienst der Hochschule	

Abb. 5.9: Alternative Betreuungsszenarien für die IT-Systeme der Verwaltung

gung der Fakultätsverwaltung sollte daher in gleicher Weise erfolgen, wie für Wissenschaftler und Studierende. Mit der Dezentralisierung der Verwaltung wird teilweise auch das verwaltungsspezifische IT-Personal dezentral zugeordnet. Da es sich nur um einzelne Mitarbeiter handelt, liegt eine fakultätsübergreifende Zusammenarbeit der auf Verwaltungssysteme spezialisierten IT-Fachkräften nahe. Unter Umständen ist die Einrichtung einer zentralen „Task force“ zur Unterstützung der dezentralen IT-Fachkräfte zweckmäßig. Ob diese Gruppe der zentralen Hochschulverwaltung oder dem Hochschulrechenzentrum zuzuordnen ist, hängt von hochschulspezifischen Gegebenheiten ab.

5.3 Konstruktionsprinzipien alternativer Versorgungskonzepte

Ein **IT-Versorgungskonzept** ist ein hochschulweiter Plan über die angestrebte Soll-Struktur der IT-Versorgung einer Universität oder Fachhochschulschule. Es beschreibt die IT-Versorgungsträger auf Forschungsgruppen-, Fachbereichs- und Hochschulebene, die ihnen zugeordneten IT-Betreuungsaufgaben, ihren Personalbedarf und die von ihnen benötigte technische und bauliche Infrastruktur. Außerdem sind die Leitungsstrukturen und die Kooperationsbeziehungen der Versorgungsträger untereinander und mit den IT-Nutzern zu definieren.

Die Erarbeitung eines IT-Versorgungskonzeptes umfasst folgende Planungsschritte:

- Festlegung der Versorgungsstruktur (→ Abschnitt 5.3.1)
- Aufteilung des abzudeckenden Betreuungsvolumens (→ Abschnitt 5.3.2)
- Ermittlung des hochschulweiten Bedarfs an IT-Personal (→ Abschnitt 5.3.3)
- Bedarfsermittlung für die technische und bauliche Infrastruktur (→ Abschnitt 6.4 für zentrale IT-Dienste)

Voraussetzungen sind eine hochschulweite Bestandsaufnahme der zu versorgenden IT-Nutzer (vgl. Kapitel 2), eine Inventur der Rechnerausstattung (vgl. Kapitel 3) sowie die Abschätzung des insgesamt abzudeckenden Betreuungsvolumens (vgl. die Abschnitte 4.2 und 4.3).

5.3.1 Typologie alternativer IT-Versorgungsstrukturen

Die IT-Versorgungsstruktur beschreibt die Organisationseinheiten, die als Versorgungsträger auf den verschiedenen Organisationsebenen einer Hochschule IT-Betreuungsaufgaben übernehmen, sowie die zugehörigen Leitungsstrukturen und Kooperationsbeziehungen (vgl. Abschnitt 5.1).

Die unterschiedlichen strukturellen und personellen Rahmenbedingungen führen zu einer Vielzahl hochschulindividueller Versorgungsstrukturen. Abbildung 5.10 verdichtet diese Variantenvielfalt mittels Typisierung auf fünf idealtypische Strukturmuster. Diese beschreiben nicht nur verschiedene Konzepte für unterschiedliche Universitäten und Fachhochschulen. Teilweise können auch an einer einzelnen Hochschule die Vor- und Nachteile mehrerer Versorgungskonzepte als Gestaltungsalternativen gegeneinander abgewogen werden.

Verteilte IT-Versorgung (Ausgangssituation)

Als **verteilte IT-Versorgung** werden hier „historisch gewachsene“ Strukturen ohne ein planmäßiges, hochschulweites Informationsmanagement bezeichnet (vgl. Abschnitt 1.1). Charakteristisch für eine solche Situation sind eine umfangreiche Beteiligung sachkundiger Nutzer an Bereitstellung und Betrieb der IT-Infrastruktur, die redundante Erstellung standardisierter Basisleistungen durch mehrere Versorgungsträger und das Fehlen effektiver Koordinations- bzw. Leitungsstrukturen.

Die verteilte IT-Versorgung stellt in der Regel die Ausgangssituation vor Beginn einer IT-Restrukturierung dar.

Zweischichtige IT-Versorgung

Ein **zweischichtiges IT-Versorgungskonzept** beschreibt eine arbeitsteilige IT-Betreuung, die im Wesentlichen von dezentralen IT-Diensten der Fachbereiche, der Bibliothek und der Verwaltung getragen wird, während der zentrale IT-Dienst nur elementare Basisleistungen anbietet. Eine hochschulweite Koordination der IT-Versorgungsträger erfolgt durch ein effektiv organisiertes Lenkungsgremium oder einen strategischen CIO.

Als Referenzbeispiel für die zweischichtige IT-Versorgung kann auf die Arbeitsteilung zwischen dezentralen „IV-Versorgungseinheiten“ und dem „Zentrum für Informationsverarbeitung“ an der Universität Münster verwiesen werden (siehe Textkasten in Abschnitt 5.1.1).

Fusion der Informationsstrukturdienste

Aus Sicht der IT-Versorgung bedeutet **Fusion der Informationsinfrastrukturdienste**, dass die IT-Abteilungen der Bibliothek und der Verwaltung mit dem Rechenzentrum fusionieren, sodass die Bibliotheks- und die Verwaltungssysteme vom zentralen IT-Dienst betreut werden. Dies kann, muss aber nicht im Rahmen der Fusion der gesamten Bibliothek mit dem Hochschulrechenzentrum und dem Medienzentrum erfolgen.

Für das Informationsmanagement ist in der Regel der Leiter des zentralen Informationsinfrastrukturdienstes als operativer CIO zuständig.

Da sich Fusionen der Informationsinfrastrukturdienste auf die zentralen Einrichtungen konzentrieren, bleibt die IT-Versorgung der Fachbereiche davon zumeist unberührt. Vereinfachend wird hier unterstellt, dass die Fachbereiche wie in der zweischichtigen IT-Versorgung von dezentralen IT-Diensten betreut werden.

	verteilte IT-Versorgung	zweischichtige IT-Versorgung	Fusion der Informationsinfrastrukturdienste	einschichtige IT-Versorgung	hochschulübergreifende IT-Versorgung
	"gewachsene Struktur"	planmäßige Versorgungskonzepte			
Charakteristika:	gewachsene Versorgungsstruktur aus IT-Personal auf allen Ebenen, maßgeblich getragen von sachkundigen Nutzern	arbeitsteiliges Versorgungskonzept mit dezentralen und zentralen IT-Diensten	Zusammenschluss von HRZ u. MZ mit den IT-Diensten von Bibl. u. Verw., ergänzt durch dezentrale IT-Dienste für die Fachbereiche	weitgehende Konzentration der IT-Versorgung auf den zentralen IT-Dienst, Nachfragebündelung durch dezentrale IT-Beauftragte	Zusammenschluss der zentralen IT-Dienste mehrerer Hochschulen, Nachfragebündelung durch dezentrale IT-Beauftragte
Versorgungsträger:	<ul style="list-style-type: none"> • proprietäres IT-Personal • dezentrale IO/ITD • zentraler ITD 	<ul style="list-style-type: none"> • dezentrale ITD • zentraler ITD 	<ul style="list-style-type: none"> • dezentrale ITD • zentraler Informationsinfrastrukturdienst 	<ul style="list-style-type: none"> • dezentrale IO • zentraler ITD 	<ul style="list-style-type: none"> • dezentrale IO • hochschulübergreifender IT-Dienst
Kooperationsformen:	<ul style="list-style-type: none"> • Parallelbetrieb • Projektteams 	<ul style="list-style-type: none"> • Kunden-Lieferanten-Beziehungen • Projektteams • pers. Verflechtungen 	<ul style="list-style-type: none"> • orga. Verflechtungen • Kunden-Lieferanten-Beziehungen • Projektteams 	<ul style="list-style-type: none"> • Kunden-Lieferanten-Beziehungen • Projektteams • pers. Verflechtungen 	<ul style="list-style-type: none"> • orga. Verflechtungen • Kunden-Lieferanten-Beziehungen • Projektteams
Leistungsstruktur:	ausschließlich EDV-Kommission des Senats	kollektiver CIO (strategischer CIO)	operativer CIO	strategischer CIO (kollektiver CIO)	kollektiver CIO
Aufgabenzuordnung					
	Professionalisierung	Zentralisierung		Outsourcing	

IO = Information Officer (IT-Beauftragter) ITD = IT-Dienst CIO = Chief Information Officer

Abb. 5.10: Typologie alternativer IT-Versorgungsstrukturen

Einschichtige IT-Versorgung

In einer **einschichtigen IT-Versorgung** wird die IT-Betreuung der Bibliothek, der Verwaltung und weitgehend auch der Fachbereiche beim zentralen IT-Dienst konzentriert. Die IT-Versorgung auf Fachbereichsebene beschränkt sich im Wesentlichen auf die Nachfragebündelung durch dezentrale IT-Beauftragte (vgl. Abbildung 5.1).

Oftmals wird die einschichtige IT-Versorgung mit der Position eines strategischen CIO kombiniert, der die Interessen der Fachbereiche und des Hochschulrechenzentrums koordiniert.

Hochschulübergreifende IT-Versorgung

Eine **hochschulübergreifende IT-Versorgung** wird durch ein gemeinsames Rechenzentrum mehrerer Hochschulen getragen, das an Stelle der hochschulinternen zentralen IT-Dienste die Basisleistungen bereitstellt. Hochschulübergreifende Versorgungsstrukturen können durch Zusammenschluss mehrerer Rechenzentren oder Outsourcing der standardisierten Basisleistungen von einer Hochschule an ein benachbartes Hochschulrechenzentrum entstehen. Nahe liegend ist eine hochschulübergreifende IT-Versorgung, wenn eine kleine Universität und eine kleine Fachhochschule den gleichen Standort besitzen.

Die Koordination der hochschulübergreifenden IT-Versorgung erfordert eine zumindest indirekte Beteiligung aller versorgten Hochschulen an der Leitung des gemeinsamen Rechenzentrums und eine allgemein akzeptierte Kostenverrechnung.

► *Idealtypen entstehen durch die plakative Hervorhebung „typischer“ Merkmale, während die individuellen Details empirischer Beobachtungsobjekte ausgeblendet werden. IT-Versorgungskonzepte für konkrete Hochschulen enthalten daher mit unterschiedlicher Gewichtung sowohl Merkmale zweischichtiger als auch einschichtiger Strukturen.*

5.3.2 Aufteilung des abzudeckenden Betreuungsvolumens

Aufgrund der Komplexität und Dynamik moderner Informations- und Kommunikationstechnologien kann eine hochschulweite Aufgabenverteilung die zu erbringenden IT-Leistungen nicht einzeln erfassen. Eine strategische Koordination der IT-Versorgungsträger muss daher das abzudeckende Betreuungsvolumen mehr oder weniger pauschal aufteilen, während die Zuordnung konkreter IT-Leistungen erst bei der operativen Umsetzung erfolgen kann.

Die Abbildungen 5.11 bis 5.13 zeigen exemplarische Aufteilungen für eine zweischichtige Versorgung, die Fusion der Informationsinfrastrukturdienste und eine einschichtige Versorgung. – Im Fall einer hochschulübergreifenden Versorgung tritt das gemeinsame Rechenzentrum an die Stelle der zentralen IT-Dienste bei einschichtiger Versorgung. – Grundlage bilden die in Abbildung 4.13 entwickelten, fächergruppen- bzw. arbeitsgebietsspezifischen Betreuungsrelationen für


- a) Arbeitsplatzrechner,
- b) Standardanwendungen,
- c) fachspezifische Anwendungen und
- d) Netz und Systemserver.


Die Betreuungsrelationen erlauben eine differenzierte Herleitung des benötigten Betreuungsvolumens für die einzelnen Fachbereiche, die Bibliothek und die Verwaltung – gemessen in Vollzeit-äquivalenten (VZÄ) – (vgl. die Betreuungsmodelle in Abschnitt 4.3). Die Prozentangaben in den Abbildungen 5.11 bis 5.13 illustrieren exemplarisch verschiedene Verteilungen dieses Betreuungsvolumens auf hochschulinterne und -externe IT-Versorgungsträger.

Im Rahmen eines zweischichtigen Versorgungskonzeptes (Abbildung 5.11) werden z. B. zwei Drittel des Betreuungsaufwandes für die Arbeitsplatzrechner von den dezentralen IT-Diensten erbracht, ein Drittel wird – in Form von Gewährleistungs- und Wartungsverträgen – an private IT-Dienstleister vergeben. Standardanwendungen werden komplett von den dezentralen IT-Diensten betreut. Für die fachspezifischen Anwendungen erfolgt eine Differenzierung nach Fächergruppen bzw. Arbeitsgebieten. In den Dokumenten- und empirischen Wissenschaften werden ebenso wie in der Bibliothek und der Verwaltung auch die fachspezifischen Anwendungssysteme von den dezentralen IT-Diensten betreut. Lediglich in den experimentellen und computerbezogenen Wissenschaften wird die Hälfte des Betreuungsaufwandes für die fachspezifischen Systeme durch proprietäre IT-Techniker erbracht. Das Hochschulrechenzentrum konzentriert sich in der zweischichtigen Versorgungsstruktur auf die Betreuung des Kommunikationsnetzes und der zugehörigen Systemserver.

Bei der Fusion der Informationsinfrastrukturdienste (Abbildung 5.12) entspricht die Betreuung der Fachbereiche der zweischichtigen IT-Versorgung. Lediglich die Betreuung der Bibliotheks- und Verwaltungssysteme wird – mit Ausnahme der fremd vergebenen Gewährleistungs- und Wartungsverträge – im Hochschulrechenzentrum konzentriert.

Im Fall der einschichtigen IT-Versorgung (Abbildung 5.13) wird den dezentralen IT-Diensten lediglich die Betreuung der fachspezifischen Anwendungen zugeordnet. In den experimentellen und computerbezogenen Wissenschaften teilen sie sich diese Aufgabe mit proprietärem IT-Personal.

 *Die hier vorgestellten Aufteilungen des abzudeckenden Betreuungsvolumens dienen lediglich der exemplarischen Quantifizierung alternativer IT-Versorgungskonzepte. In konkreten Reorganisationsprozessen sind stattdessen hochschulspezifische Aufteilungsschlüssel auszuhandeln.*

 *Die pauschale Aufteilung des Betreuungsvolumens auf die verschiedenen Versorgungsträger definiert den strategischen Rahmen, der bei der operativen Umsetzung mit konkreten IT-Leistungen auszufüllen ist.*

zweischichtige IT-Versorgung		Betreuung der Fachbereiche				Betreuung von Bibliothek und Verwaltung			
Versorgungsträger:		Arbeitsplatz-rechner	Standard-anwen-dungen	fachspez. Anwen-dungen	Netz und System-server	Arbeitsplatz-rechner	Standard-anwen-dungen	fachspez. Anwen-dungen	Netz und System-server
hochschulinterne	proprietäres IT-Personal			50% ^b					
	dezentrale IT-Dienste	67%	100%	100% ^a 50% ^b		67%	100%	100%	
	zentraler IT-Dienst				100%				100%
externe	öffentliche IT-Dienste								
	private IT-Dienstleister	33%				33%			

a) Dokumenten- und empirische Wiss. b) experimentelle und computerbezogene Wissenschaften

Abb. 5.11: Exemplarische Aufteilung der IT-Betreuung bei zweischichtiger IT-Versorgung

Fusion der Informationsinfrastrukturdienste		Betreuung der Fachbereiche				Betreuung von Bibliothek und Verwaltung			
Versorgungsträger:		Arbeitsplatz-rechner	Standard-anwen-dungen	fachspez. Anwen-dungen	Netz und System-server	Arbeitsplatz-rechner	Standard-anwen-dungen	fachspez. Anwen-dungen	Netz und System-server
hochschulinterne	proprietäres IT-Personal			50% ^b					
	dezentrale IT-Dienste	67%	100%	100% ^a 50% ^b					
	zentraler IT-Dienst				100%	67%	100%	100%	100%
externe	öffentliche IT-Dienste								
	private IT-Dienstleister	33%				33%			

a) Dokumenten- und empirische Wiss. b) experimentelle und computerbezogene Wissenschaften

Abb. 5.12: Exemplarische Aufteilung der IT-Betreuung bei Fusion der Informationsinfrastrukturdienste

einschichtige IT-Versorgung		Betreuung der Fachbereiche				Betreuung von Bibliothek und Verwaltung			
Versorgungsträger:		Arbeitsplatz-rechner	Standard-anwen-dungen	fachspez. Anwen-dungen	Netz und System-server	Arbeitsplatz-rechner	Standard-anwen-dungen	fachspez. Anwen-dungen	Netz und System-server
hochschulinterne	proprietäres IT-Personal			50% ^b					
	dezentrale IT-Dienste			100% ^a 50% ^b					
	zentraler IT-Dienst	67%	100%		100%	67%	100%	100%	100%
externe	öffentliche IT-Dienste								
	private IT-Dienstleister	33%				33%			

a) Dokumenten- und empirische Wiss. b) experimentelle und computerbezogene Wissenschaften

Abb. 5.13: Exemplarische Aufteilung der IT-Betreuung bei einschichtiger IT-Versorgung

5.3.3 Ermittlung des hochschulweiten Bedarfs an IT-Personal

Nur bei proprietären IT-Kräften entsprechen sich das abzudeckende Betreuungsvolumen und der Personalbedarf. Dagegen können IT-Dienste mit qualifizierten Fachkräften und deren fachlicher Spezialisierung bei gleichem Zeitaufwand ein deutlich größeres Betreuungsvolumen abdecken. Allerdings benötigen sie für die Aufrechterhaltung ihres Serviceangebotes eine gewisse Mindestausstattung (vgl. Abschnitt 4.2.4). Zur Umrechnung des von dezentralen und zentralen IT-Diensten abzudeckenden **Betreuungsvolumens (BV)** in den resultierenden **Personalbedarf (PB)** sind daher **Personalbedarfsfunktionen** zu definieren (vgl. die Abbildungen 4.14 und 4.15).

Abbildung 5.14 zeigt die Ermittlung des hochschulweiten Bedarfs an IT-Personal für das Universitätsmodell U 2 bei zweischichtiger IT-Versorgung. Im oberen – dunkelgrauen – Bereich der Abbildung sind die aus Abbildung 5.11 resultierende Verteilung des Betreuungsvolumen auf das proprietäre IT-Personal in den Forschungsgruppen, die dezentralen IT-Dienste der Fachbereiche, den zentralen IT-Dienst der Hochschule und die Fremdvergabe dargestellt.

Der untere – hellgraue – Bereich zeigt den aus der zweischichtigen Versorgungsstruktur resultierenden Personalbedarf. Als Maßeinheit werden Vollzeitäquivalente (VZÄ) verwendet. Gemäß Abbildung 4.8 entspricht ein VZÄ 4 studentischen Hilfskräften oder 1,1 bis 1,5 Technikern. In den Fachbereichen 9 und 10 sind 3,1 bzw. 4,9 VZÄ durch proprietäres IT-Personal abzudecken, wobei jeweils ein Viertel durch studentische Hilfskräfte und drei Viertel durch IT-Techniker zu erbringen ist. Eine IT-Betreuung durch sachkundige Nutzer ist nicht vorgesehen.

Auf Ebene der IT-Dienste ist das abzudeckende Betreuungsvolumen unter Berücksichtigung von Mindestausstattungen und Synergieeffekten in Personalbedarf umzurechnen (vgl. Abbildung 4.14). Zur Abdeckung von 41,8 VZÄ benötigen die dezentralen IT-Dienste zusammen 34,4 VZÄ, der zentrale IT-Dienst deckt ein Betreuungsvolumen von 21,5 VZÄ mit einer Personalausstattung von 22,9 VZÄ ab. Im zentralen IT-Dienst wird ein Zehntel des Personalbedarfs, in den dezentralen IT-Diensten ein Viertel von studentischen Hilfskräften erbracht, wobei mindestens eine Stelle für eine Fachkraft vorgesehen wird. Im Ergebnis benötigt die zweischichtige IT-Versorgung eine Personalausstattung von 72,3 VZÄ um das Betreuungsvolumen von 78,4 VZÄ zu erbringen.

Modell U 2: mittlere Universität mit geisteswiss. Profil	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5	FB 6	FB 7	FB 8	FB 9	FB 10	Bibl.	Verw.	Σ
Fachgebiet:	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.			
IT-Betreuungsbedarf (VZÄ)	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	6,6	6,6	6,6	14,8	20,5	4,8	5,0	78,4
davon abgedeckt durch													
proprietäres IT-Personal									3,1	4,9			8,0
dezentrale IT-Dienste	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	3,9	3,9	3,9	7,3	10,1	2,7	3,6	41,8
zentraler IT-Dienst	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	2,0	2,0	2,0	3,3	4,0	1,6	1,1	21,5
Fremdvergabe	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,7	0,7	0,7	1,2	1,5	0,5	0,3	7,1
IT-Betreuung durch													
proprietäres IT-Personal (VZÄ)									3,1	4,9			8,0
davon sachkundige Nutzer													0,0
davon stud. IT-Hilfskräfte									0,8	1,2			2,0
davon IT-Fachkräfte									2,3	3,7			6,0
dezentrale IT-Dienste (VZÄ)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	3,2	3,2	3,2	5,7	7,8	2,3	2,9	34,4
davon stud. IT-Hilfskräfte	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,8	0,8	0,8	1,4	2,0			6,9
davon IT-Fachkräfte	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,4	2,4	2,4	4,3	5,9	2,3	2,9	27,5
zentraler IT-Dienst (VZÄ)													22,9
davon stud. IT-Hilfskräfte													2,3
davon IT-Fachkräfte													20,6
Fremdvergabe (VZÄ)													7,1
IT-Betreuungsaufwand (VZÄ)													72,3

Abb. 5.14: IT-Personalbedarf für Universitätsmodell U 2 bei zweischichtiger IT-Versorgung

Modell U 2: mittlere Universität mit geisteswiss. Profil	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5	FB 6	FB 7	FB 8	FB 9	FB 10	Bibl.	Verw.	Σ
Fachgebiet:	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.			
IT-Betreuungsbedarf (VZÄ)	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	6,6	6,6	6,6	14,8	20,5	4,8	5,0	78,4
davon abgedeckt durch													
proprietäres IT-Personal									3,1	4,9			8,0
dezentrale IT-Dienste	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	3,9	3,9	3,9	7,3	4,9			30,4
zentraler IT-Dienst	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	2,0	2,0	2,0	3,3	9,2	4,3	4,7	33,0
Fremdvergabe	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,7	0,7	0,7	1,2	1,5	0,5	0,3	7,1
proprietäres IT-Personal (VZÄ)									3,1	4,9			8,0
davon sachkundige Nutzer													0,0
davon stud. IT-Hilfskräfte									0,8	1,2			2,0
davon IT-Fachkräfte									2,3	3,7			6,0
dezentrale IT-Dienste (VZÄ)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	3,2	3,2	3,9	5,7	3,9	0,5	0,5	27,0
davon stud. IT-Hilfskräfte	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,8	0,8	1,0	1,4	1,0			6,1
davon IT-Fachkräfte	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,4	2,4	2,9	4,3	2,9	0,5	0,5	20,9
zentraler IT-Dienst (VZÄ)	29,2												29,2
davon stud. IT-Hilfskräfte	2,9												2,9
davon IT-Fachkräfte	26,3												26,3
Fremdvergabe (VZÄ)	7,1												7,1
IT-Betreuungsdurch													
IT-Betreuungsaufwand (VZÄ)													71,3

Abb. 5.15: IT-Personalbedarf für Universitätsmodell U 2 bei Fusion der Informationsinfrastrukturdienste

Modell U 2: mittlere Universität mit geisteswiss. Profil	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5	FB 6	FB 7	FB 8	FB 9	FB 10	Bibl.	Verw.	Σ
Fachgebiet:	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	Dok.-Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.			
IT-Betreuungsbedarf (VZÄ)	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	6,6	6,6	6,6	14,8	20,5	4,8	5,0	78,4
davon abgedeckt durch													
proprietäres IT-Personal									3,1	4,9			8,0
dezentrale IT-Dienste	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,5	1,5	1,5	3,1	4,9			13,5
zentraler IT-Dienst	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	4,4	4,4	4,4	7,5	9,2	4,3	4,7	49,9
Fremdvergabe	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,7	0,7	0,7	1,2	1,5	0,5	0,3	7,1
proprietäres IT-Personal (VZÄ)									3,1	4,9			8,0
davon sachkundige Nutzer													0,0
davon stud. IT-Hilfskräfte									0,8	1,2			2,0
davon IT-Fachkräfte									2,3	3,7			6,0
dezentrale IT-Dienste (VZÄ)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,4	1,4	1,4	2,5	3,9	0,5	0,5	14,1
davon stud. IT-Hilfskräfte						0,3	0,3	0,3	0,6	1,0			2,5
davon IT-Fachkräfte	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,9	2,9	0,5	0,5	11,3
zentraler IT-Dienst (VZÄ)	39,3												39,3
davon stud. IT-Hilfskräfte	3,9												3,9
davon IT-Fachkräfte	35,4												35,4
Fremdvergabe (VZÄ)	7,1												7,1
IT-Betreuungsdurch													
IT-Betreuungsaufwand (VZÄ)													68,5

Abb. 5.16: IT-Personalbedarf für Universitätsmodell U 2 bei einschichtiger IT-Versorgung

Die Abbildungen 5.15 und 5.16 errechnen für Universitätsmodell U 2 auf die gleiche Weise den IT-Personalbedarf bei Fusion der Informationsinfrastrukturdienste bzw. bei einschichtiger IT-Versorgung auf Grundlage der Aufgabenverteilungen aus den Abbildungen 5.12 bzw. 5.13.

5.4 Exemplarische Versorgungsmodelle im Vergleich

Die Entscheidung für die Realisierung eines IT-Versorgungskonzeptes sollte auf dem Vergleich mehrerer Planungsalternativen beruhen. Dabei ist die Wirkung alternativer Aufgabenverteilungen auf Umfang und vor allem Struktur des IT-Personalbedarfs von entscheidender Bedeutung. Im Folgenden werden daher die alternativen IT-Versorgungskonzepte für die acht idealtypischen Beispielhochschulen aus Abschnitt 2.3 exemplarisch durchgerechnet.

Zum Vergleich der alternativen IT-Personalstrukturen werden in allen Modellen folgende Kennzahlen ausgewiesen:

- **Delegationsgrad:** Anteil am IT-Betreuungsaufwand (gemessen in VZÄ), den die Forschungsgruppen bzw. Institute an hochschulinterne und -externe IT-Dienste abgeben.
- **Professionalisierungsgrad:** Anteil am IT-Betreuungsaufwand (gemessen in VZÄ), der von IT-Fachkräften oder externen IT-Dienstleistern erbracht wird.
- **Zentralisierungsgrad:** Anteil am IT-Betreuungsaufwand (gemessen in VZÄ), der vom jeweiligen Hochschulrechenzentrum erbracht wird.

Als Ausgangsbasis wird jeweils eine „gewachsene IT-Versorgung“ modelliert. Deren Herleitung wird in einem einführenden Exkurs beschrieben.

Exkurs: „Gewachsene“ Versorgungsstrukturen als Ausgangsbasis

HIS liegen keine verallgemeinerbaren Daten zu hochschulweiten IT-Personalbeständen vor. Ersatzweise werden die in Abschnitt 4.3 ermittelten Betreuungsvolumina mit pauschalen Personalschlüsseln und Teilzeitfaktoren exemplarisch in bestandsorientierte IT-Personalausstattungen umgerechnet. Grundlage der in Abbildung 5.17 zusammengestellten Faktoren sind von HIS analysierte Fallbeispiele und Experteneinschätzungen zu den gewachsenen IT-Versorgungsstrukturen.

	Dok.-Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.	Bibliothek	Verwaltung	Teilzeitfaktoren (Pers./VZÄ) von - bis Ø
IT-Betreuungsbedarf (VZÄ)	100	100	100	100	100	100	
proprietäres IT-Personal (VZÄ)	55	55	65	45	0	0	
davon sachkundige Nutzer (VZÄ)	44 80%	44 80%	26 40%	18 40%			4,0 - 8,0 5,0
davon stud. Hilfskräfte (VZÄ)	6 10%	6 10%	13 20%	9 20%			2,0 - 5,0 4,0
davon IT-Fachkräfte (VZÄ)	6 10%	6 10%	26 40%	18 40%			1,0 - 2,0 1,5
dezentrale IT-Dienste (VZÄ)	0	0	0	35	80	80	
davon stud. IT-Hilfskräfte (VZÄ)	0 25%	0 25%	0 25%	9 25%	0 0%	0 0%	2,0 - 5,0 4,0
davon IT-Fachkräfte (VZÄ)	0 75%	0 75%	0 75%	26 75%	80 100%	80 100%	1,0 - 2,0 1,5
zentraler IT-Dienst (VZÄ)	40	40	30	15	15	15	
davon stud. IT-Hilfskräfte (VZÄ)	4 10%	4 10%	3 10%	2 10%	2 10%	2 10%	2,0 - 5,0 4,0
davon IT-Fachkräfte (VZÄ)	36 90%	36 90%	27 90%	14 90%	14 90%	14 90%	1,0 - 1,5 1,1
Fremdvergabe (VZÄ)	5	5	5	5	5	5	

Abb. 5.17: Personalschlüssel zur bestandsorientierten Quantifizierung des IT-Personals

▶ Jede ortsbezogene Reorganisation der IT-Versorgung setzt eine hochschulweite Bestandsaufnahme des mit IT-Aufgaben betrauten wissenschaftlichen und nicht wissenschaftlichen Personals voraus. Dabei sind nicht nur die für die IT-Versorgung ausgewiesenen Stellen, sondern auch die IT-Betreuung durch sachkundige Nutzer zu erfassen.

Hochschulmodell:	U 1	U 2	U 3	U 4
Nutzer				
Profil:	gemischt	geisteswiss.	technisch	gemischt
Professuren:	100	200	200	400
Beschäftigte insgesamt:	785	1.220	1.920	2.980
Studienplätze:	7.000	15.000	12.500	28.000
IT-Betreuungsbedarf (VZÄ)	54,0	78,4	145,3	200,5
IT-Personalbestand	VZÄ: Personen:	VZÄ: Personen:	VZÄ: Personen:	VZÄ: Personen:
proprietäres IT-Personal	27,6	37,2	77,4	105,2
davon sachkundige Nutzer	14,3 57 - 114	22,2 89 - 178	35,3 141 - 283	54,0 216 - 432
davon stud. Hilfskräfte	4,7 9 - 24	5,6 11 - 28	14,4 29 - 72	18,1 36 - 90
davon IT-Fachkräfte	8,6 9 - 17	9,4 9 - 19	27,7 28 - 55	33,2 33 - 66
dezentrale IT-Dienste	7,1	12,0	18,1	22,1
davon stud. IT-Hilfskräfte	0,7 1 - 4	1,4 3 - 7	1,9 4 - 10	2,7 5 - 14
davon IT-Fachkräfte	6,4 6 - 13	10,6 11 - 21	12,5 13 - 25	19,4 19 - 39
zentraler IT-Dienst	19,1	23,4	32,7	44,1
davon stud. IT-Hilfskräfte	1,9 4 - 10	2,3 5 - 12	3,3 7 - 16	4,4 9 - 22
davon IT-Fachkräfte	17,2 17 - 26	21,0 21 - 32	29,4 29 - 44	39,7 40 - 59
Fremdvergabe	2,7	3,9	7,3	10,0
IT-Betreuungsaufwand	56,5	76,5	135,5	181,4
Delegationsgrad:	51%	51%	43%	42%
Professionalisierungsgrad:	62%	59%	57%	56%
Zentralisierungsgrad:	34%	31%	24%	24%

Abb. 5.18: IT-Personal der Universitätsmodelle U 1 bis U 4 bei „gewachsener“ Versorgung

Hochschulmodell:	FH 1	FH 2	FH 3	FH 4
Nutzer				
Profil:	gemischt	sozial- o. wirts.wiss.	technisch	gemischt
Professuren:	60	120	120	240
Beschäftigte insgesamt:	167	289	354	668
Studienplätze:	2.000	4.400	3.800	8.000
IT-Betreuungsbedarf (VZÄ)	17,0	27,3	34,6	62,6
IT-Personalbestand	VZÄ: Personen:	VZÄ: Personen:	VZÄ: Personen:	VZÄ: Personen:
proprietäres IT-Personal	8,8	13,2	18,8	33,3
davon sachkundige Nutzer	3,8 15 - 31	7,1 28 - 57	7,4 30 - 59	14,3 57 - 115
davon stud. Hilfskräfte	1,4 3 - 7	1,6 3 - 8	3,2 6 - 16	5,3 11 - 26
davon IT-Fachkräfte	2,6 3 - 5	2,6 3 - 5	6,3 6 - 13	9,9 10 - 20
dezentrale IT-Dienste	3,2	4,2	4,0	7,7
davon stud. IT-Hilfskräfte	0,3 1 - 2	0,6 1 - 3	0,6 1 - 3	1,0 2 - 5
davon IT-Fachkräfte	2,8 3 - 6	3,6 4 - 7	3,5 3 - 7	6,7 7 - 13
zentraler IT-Dienst	6,7	8,7	9,5	14,2
davon stud. IT-Hilfskräfte	0,7 1 - 3	0,9 2 - 4	0,9 2 - 5	1,4 3 - 7
davon IT-Fachkräfte	6,1 6 - 9	7,8 8 - 12	8,5 9 - 13	12,7 13 - 19
Fremdvergabe	0,9	1,4	1,7	3,1
IT-Betreuungsaufwand	19,5	27,5	34,0	58,3
Delegationsgrad:	60%	59%	50%	49%
Professionalisierungsgrad:	63%	56%	59%	56%
Zentralisierungsgrad:	35%	32%	28%	24%

Abb. 5.19: IT-Personal der FH-Modelle FH 1 bis FH 4 bei „gewachsener“ Versorgung

5.4.1 Versorgungsalternativen für Universitäten

Die Abbildungen 5.20 bis 5.23 zeigen für die Universitätsmodelle U 1 bis U 4 jeweils Bedarf und Verteilung des IT-Personals für eine zweischichtige Versorgungsstruktur, für die Fusion der Informationsinfrastrukturdienste und für eine einschichtige Versorgungsstruktur. Als Ausgangsbasis wird dem Alternativenvergleich jeweils in der ersten Spalte die verteilte Versorgungsstruktur gemäß Abbildung 5.18 vorangestellt. Die exemplarischen Modellrechnungen weisen – je nach Universitätsprofil mehr oder weniger deutlich – folgende Zusammenhänge aus:

- Im Vergleich zur gewachsenen Versorgung sind die Stellen für IT-Fachkräfte bei allen planmäßigen Versorgungskonzepten erheblich auszubauen. Dagegen werden die sachkundigen Nutzer vollständig von IT-Betreuungsaufgaben entlastet. Dies spiegelt sich in einem sprunghaften Anstieg des Delegations- und des Professionalisierungsgrades wider.
- Mit zunehmendem Zentralisierungsgrad der alternativen IT-Versorgungskonzepte nimmt der IT-Betreuungsaufwand insgesamt, d. h. der hochschulweite Bedarf an IT-Personal, ab.

Die Vielzahl der Annahmen, die den Modellrechnungen zu Grunde liegen, machen die Rechenergebnisse allerdings in erheblichem Maße interpretationsbedürftig:

- Die errechneten Reduktionen des IT-Betreuungsaufwandes unterstellen die Bereitschaft der sachkundigen Nutzer, ihre IT-Betreuungsaufgaben vollständig an die IT-Dienste abzugeben. Erfahrungsgemäß ist die Delegationsbereitschaft der Wissenschaftler desto geringer, je größer der IT-Dienst und seine Versorgungsspanne sind. Mit zunehmender Zentralisierung wächst daher die Gefahr, dass die angestrebte Personaleinsparung nicht gelingt.

Die Restrukturierung der IT-Versorgung sollte nicht die maximale, sondern die optimale Zentralisierung anstreben!

- Aufgrund der engen Verflechtung der IT-Nutzung mit Forschung und Lehre resultiert aus der Entlastung der sachkundigen Nutzer von IT-Betreuungsaufgaben nicht zwangsläufig ein verstärkter Einsatz in Forschung und Lehre.

Das zweckmäßige Ausmaß der Professionalisierung der IT-Betreuung ist zu diskutieren!

- Die vorgestellten Versorgungsmodelle reduzieren den Alternativenvergleich auf den Personalaufwand. Der Einfluss unterschiedlicher Versorgungskonzepte auf die Qualität der IT-Leistungen und die IT-Sicherheit wird nicht modelliert.

Neben dem Personalaufwand sind bei der Beurteilung alternativer IT-Versorgungskonzepte auch qualitative Zielsetzungen zu berücksichtigen!

Die exemplarische Berechnung der aus alternativen Versorgungskonzepten resultierenden IT-Betreuungsaufwendungen soll dazu anregen, konkrete IT-Restrukturierungsprozesse auch auf quantitative Planungsrechnungen zu stützen. Dazu ist das hier entwickelte, zweiphasige Verfahren zur IT-Personalplanung (vgl. Abschnitt 4.2.4) an die spezifischen Rahmenbedingungen der jeweiligen Hochschule anzupassen. Zudem sind die Rechenergebnisse mit den nicht quantifizierbaren Aspekten abzuwägen.



*Die modellierten IT-Versorgungsalternativen illustrieren die quantitativen Wirkungen, die aus den in den vorangegangenen Kapiteln und Abschnitten erläuterten Zusammenhängen resultieren können. **Aufgrund der Vielzahl vereinfachender Annahmen dürfen aus den Modellergebnissen keinesfalls generelle Handlungsempfehlungen abgeleitet werden!***

	"gewachsene" Versorgung	alternative Versorgungskonzepte:			
		zweischichtig	Fusion	einschichtig	
IT-Betreuungsbedarf (VZÄ)	54,0	54,0	54,0	54,0	
Personalbedarf	proprietäres IT-Personal (VZÄ)	27,6 49%	7,1 13%	7,1 13%	7,1 14%
	davon sachkundige Nutzer	14,3 [25%]	0,0	0,0	0,0
	davon stud. IT-Hilfskräfte	4,7	1,8	1,8	1,8
	davon IT-Fachkräfte	8,6	5,3	5,3	5,3
	dezentrale IT-Dienste (VZÄ)	7,1 13%	23,5 43%	21,6 41%	12,3 24%
	davon stud. IT-Hilfskräfte	0,7	5,9	5,0	1,8
	davon IT-Fachkräfte	6,4	17,6	16,6	10,6
	zentraler IT-Dienst (VZÄ)	19,1 34%	19,1 35%	20,0 38%	28,4 54%
	davon stud. IT-Hilfskräfte	1,9	1,9	2,0	2,8
	davon IT-Fachkräfte	17,2	17,2	18,0	25,6
Fremdvergabe (VZÄ)	2,7 5%	4,5 8%	4,5 8%	4,5 9%	
IT-Betreuungsaufwand (VZÄ)	56,5	54,1	53,2	52,3	
davon IT-Fachkräfte	32,2 57%	40,1 74%	39,9 75%	41,5 79%	
Delegationsgrad:	51%	87%	87%	86%	
Professionalisierungsgrad:	62%	82%	83%	88%	
Zentralisationsgrad:	34%	35%	38%	54%	

Abb. 5.20: Alternative Versorgungskonzepte für Universitätsmodell U 1

	"gewachsene" Versorgung	alternative Versorgungskonzepte:			
		zweischichtig	Fusion	einschichtig	
IT-Betreuungsbedarf (VZÄ)	78,4	78,4	78,4	78,4	
Personalbedarf	proprietäres IT-Personal (VZÄ)	37,2 49%	8,0 11%	8,0 11%	8,0 12%
	davon sachkundige Nutzer	22,2 [29%]	0,0	0,0	0,0
	davon stud. IT-Hilfskräfte	5,6	2,0	2,0	2,0
	davon IT-Fachkräfte	9,4	6,0	6,0	6,0
	dezentrale IT-Dienste (VZÄ)	12,0 16%	34,4 47%	27,0 38%	14,1 21%
	davon stud. IT-Hilfskräfte	1,4	6,9	6,1	2,5
	davon IT-Fachkräfte	10,6	27,5	20,9	11,3
	zentraler IT-Dienst (VZÄ)	23,4 31%	22,9 32%	29,2 41%	39,3 57%
	davon stud. IT-Hilfskräfte	2,3	2,3	2,9	3,9
	davon IT-Fachkräfte	21,0	20,6	26,3	35,4
Fremdvergabe (VZÄ)	3,9 5%	7,1 10%	7,1 10%	7,1 10%	
IT-Betreuungsaufwand (VZÄ)	76,5	72,3	71,3	68,5	
davon IT-Fachkräfte	41,0 54%	54,1 75%	53,1 75%	52,7 77%	
Delegationsgrad:	51%	89%	89%	88%	
Professionalisierungsgrad:	59%	85%	85%	87%	
Zentralisationsgrad:	31%	32%	41%	57%	

Abb. 5.21: Alternative Versorgungskonzepte für Universitätsmodell U 2

Versorgungsmodelle

	"gewachsene" Versorgung	alternative Versorgungskonzepte:			
		zweischichtig	Fusion	einschichtig	
IT-Betreungsbedarf (VZÄ)	145,3	145,3	145,3	145,3	
Personalbedarf	proprietäres IT-Personal (VZÄ)	77,4 57%	25,1 20%	25,1 20%	25,1 21%
	davon sachkundige Nutzer	35,3 [26%]	0,0	0,0	0,0
	davon stud. IT-Hilfskräfte	14,4	6,3	6,3	6,3
	davon IT-Fachkräfte	27,7	18,8	18,8	18,8
	dezentrale IT-Dienste (VZÄ)	18,1 13%	59,3 47%	55,6 44%	26,7 22%
	davon stud. IT-Hilfskräfte	1,9	13,4	13,4	6,3
	davon IT-Fachkräfte	12,5	45,9	42,2	20,4
	zentraler IT-Dienst (VZÄ)	32,7 24%	29,9 24%	32,9 26%	56,0 47%
	davon stud. IT-Hilfskräfte	3,3	3,0	3,3	5,6
	davon IT-Fachkräfte	29,4	26,9	29,6	50,4
Fremdvergabe (VZÄ)	7,3 5%	12,0 9%	12,0 10%	12,0 10%	
IT-Betreungsaufwand (VZÄ)	135,5	126,2	125,5	119,7	
davon IT-Fachkräfte	69,6 51%	91,6 73%	90,6 72%	89,6 75%	
Delegationsgrad:	43%	80%	80%	79%	
Professionalisierungsgrad:	57%	82%	82%	85%	
Zentralisierungsgrad:	24%	24%	26%	47%	

Abb. 5.22: Alternative Versorgungskonzepte für Universitätsmodell U 3

	"gewachsene" Versorgung	alternative Versorgungskonzepte:			
		zweischichtig	Fusion	einschichtig	
IT-Betreungsbedarf (VZÄ)	200,5	200,5	200,5	200,5	
Personalbedarf	proprietäres IT-Personal (VZÄ)	105,2 58%	28,2 17%	28,2 17%	28,2 18%
	davon sachkundige Nutzer	54,0 [30%]	0,0	0,0	0,0
	davon stud. IT-Hilfskräfte	18,1	7,0	7,0	7,0
	davon IT-Fachkräfte	33,2	21,1	21,1	21,1
	dezentrale IT-Dienste (VZÄ)	22,1 12%	83,0 50%	75,7 46%	34,6 22%
	davon stud. IT-Hilfskräfte	2,7	18,4	18,4	7,4
	davon IT-Fachkräfte	19,4	76,3	57,3	27,2
	zentraler IT-Dienst (VZÄ)	44,1 24%	38,7 23%	44,6 27%	78,6 49%
	davon stud. IT-Hilfskräfte	4,4	3,9	4,5	7,9
	davon IT-Fachkräfte	39,7	34,9	40,1	70,7
Fremdvergabe (VZÄ)	10,0 6%	17,7 11%	17,7 11%	17,7 11%	
IT-Betreungsaufwand (VZÄ)	181,4	167,7	166,2	159,1	
davon IT-Fachkräfte	92,2 51%	132,3 79%	118,5 71%	119,0 75%	
Delegationsgrad:	42%	83%	83%	82%	
Professionalisierungsgrad:	56%	89%	82%	86%	
Zentralisierungsgrad:	24%	23%	27%	49%	

Abb. 5.23: Alternative Versorgungskonzepte für Universitätsmodell U 4

Hochschulmodell:	U 1		U 2		U 3		U 4	
Nutzer								
Fachbereiche:	10		10		10		10	
Profil:	gemischt		geisteswiss.		technisch		gemischt	
Professuren:	100		200		100		100	
Beschäftigte insgesamt:	785		1.220		785		785	
Studienplätze:	7.000		15.000		7.000		7.000	
IT-Betreuungsbedarf (VZÄ)	54,0		78,4		145,3		200,5	
Versorgungsstruktur:	"ge-wachsen"	ein-schichtig	"ge-wachsen"	Fusion	"ge-wachsen"	zwei-schichtig	"ge-wachsen"	zwei-schichtig
Personalbedarf (VZÄ)								
proprietäres IT-Personal	27,6 49%	7,1 14%	37,2 49%	8,0 11%	77,4 57%	25,1 20%	105,2 58%	28,2 17%
davon sachkundige Nutzer	14,3	0,0	22,2	0,0	35,3	0,0	54,0	0,0
davon stud. IT-Hilfskräfte	4,7	1,8	5,6	2,0	14,4	6,3	18,1	7,0
davon IT-Fachkräfte	8,6	5,3	9,4	6,0	27,7	18,8	33,2	21,1
dezentrale IT-Dienste	7,1 13%	12,3 24%	12,0 16%	27,0 38%	18,1 13%	59,3 47%	22,1 12%	83,0 50%
davon stud. IT-Hilfskräfte	0,7	1,8	1,4	6,1	1,9	13,4	2,7	18,4
davon IT-Fachkräfte	6,4	10,6	10,6	20,9	12,5	45,9	19,4	76,3
zentraler IT-Dienst	19,1 34%	28,4 54%	23,4 31%	29,2 41%	32,7 24%	29,9 24%	44,1 24%	38,7 23%
davon stud. IT-Hilfskräfte	1,9	2,8	2,3	2,9	3,3	3,0	4,4	3,9
davon IT-Fachkräfte	17,2	25,6	21,0	26,3	29,4	26,9	39,7	34,9
Fremdvergabe	2,7 5%	4,5 9%	3,9 5%	7,1 10%	7,3 5%	12,0 9%	10,0 6%	17,7 11%
IT-Betreuungsaufwand (VZÄ)	56,5	52,3	76,5	71,3	135,5	126,2	181,4	167,7
davon IT-Fachkräfte	32,2	41,5	41,0	53,1	69,6	91,6	92,2	132,3
Delegationsgrad:	51%	86%	51%	89%	43%	80%	42%	83%
Professionalisierungsgrad:	57%	79%	54%	75%	51%	73%	51%	79%
Zentralisierungsgrad:	34%	54%	31%	41%	24%	24%	24%	23%

Abb. 5.24: Versorgungskonzepte für die Universitätsmodelle U 1 bis U 4 im Vergleich

Die alternativen IT-Versorgungskonzepte sind nicht für jede Hochschule in gleicher Weise geeignet.

Da die Größe der Fachbereiche für den Aufbau dezentraler IT-Dienste nicht ausreicht, scheidet eine zweischichtige Versorgung für das Universitätsmodell U 1 von vornherein aus. Auch bei einer möglichen Fusion der Informationsinfrastrukturdienste ist daher letztlich eine einschichtige Versorgung anzustreben. Umgekehrt stoßen einschichtige Versorgungsmodelle bei den Universitätsmodellen U 3 und U 4 an die Grenzen der Zentralisierung. Übergroße IT-Dienste mit breiten Versorgungsspannen bergen die Gefahr, dass sachkundige Nutzer Betreuungsaufgaben trotz paralleler Dienstleistungsangebote selbst durchführen und so die Zentralisierung unterlaufen. Der vergleichenden Gegenüberstellung der Versorgungskonzepte für die Universitätsmodelle U 1 bis U 4 in Abbildung 5.24 liegt eine entsprechende Auswahl zu Grunde.

5.4.2 Versorgungsalternativen für Fachhochschulen

Aufgrund der im Vergleich zu den Universitäten wesentlich geringeren Studierenden- und Beschäftigtenzahlen ist für Fachhochschulen in der Regel die einschichtige IT-Versorgung nahe liegend. Lediglich große Fachhochschulen besitzen für den Aufbau dezentraler IT-Dienste ausreichend große Fachbereiche. Der Vergleich der Versorgungsalternativen beschränkt sich daher auf das Fachhochschulmodell FH 4 in Abbildung 5.25. Aufgrund der geringen Personalausstattung der Verwaltungs- und Bibliotheksdatenverarbeitung ergeben sich nur geringe Unterschiede zwischen der zweischichtigen IT-Versorgung und der Fusion der Informationsinfrastrukturdienste.

In der Gegenüberstellung der IT-Versorgungskonzepte in Abbildung 5.26 für die vier Fachhochschulmodelle dominiert die einschichtige Versorgungsstruktur.

	"gewachsene" Versorgung	alternative Versorgungskonzepte:			
		zweischichtig	Fusion	einschichtig	
IT-Betreuungsbedarf (VZÄ)	62,6	62,6	62,6	62,6	
Personalbedarf	proprietäres IT-Personal (VZÄ)	33,3 57%	9,4 17%	9,4 17%	3,4 7%
	davon sachkundige Nutzer	14,3 [25%]	0,0	0,0	0,0
	davon stud. IT-Hilfskräfte	5,3	2,4	2,4	0,0
	davon IT-Fachkräfte	9,9	7,1	7,1	3,4
	dezentrale IT-Dienste (VZÄ)	7,7 13%	28,0 51%	27,6 51%	16,1 32%
	davon stud. IT-Hilfskräfte	1,0	7,0	6,3	3,1
	davon IT-Fachkräfte	6,7	21,3	20,4	12,9
	zentraler IT-Dienst (VZÄ)	14,2 24%	11,9 22%	11,9 22%	25,7 51%
	davon stud. IT-Hilfskräfte	1,4	1,2	1,2	2,6
	davon IT-Fachkräfte	6,7	10,7	10,7	23,1
Fremdvergabe (VZÄ)	3,1 5%	5,3 10%	5,3 10%	5,3 11%	
IT-Betreuungsaufwand (VZÄ)	58,3	54,6	54,2	50,4	
davon IT-Fachkräfte	23,3 40%	39,1 72%	38,2 70%	39,4 78%	
Delegationsgrad:	49%	83%	83%	93%	
Professionalisierungsgrad:	45%	81%	80%	89%	
Zentralisierungsgrad:	24%	22%	22%	51%	

Abb. 5.25: Alternative Versorgungskonzepte für das Fachhochschulmodell FH 4

Hochschulmodell:	FH 1		FH 2		FH 3		FH 4		
Nutzer	6		6		6		6		
Fachbereiche:	6		6		6		6		
Profil:	gemischt		sozial- oder wirt.wiss.		technisch		gemischt		
Professuren:	60		120		120		240		
Beschäftigte insgesamt:	167		289		354		668		
Studienplätze:	2.000		4.400		3.800		8.000		
IT-Betreuungsbedarf (VZÄ)	17,0		27,3		34,6		62,6		
Personalbedarf (VZÄ)	Versorgungsstruktur:	"ge-wachsen"	ein-schichtig	"ge-wachsen"	ein-schichtig	"ge-wachsen"	ein-schichtig	"ge-wachsen"	zwei-schichtig
	proprietäres IT-Personal	8,8 45%	0,0 0%	13,2 48%	0,0 0%	18,8 55%	0,0 0%	33,3 57%	9,4 17%
	davon sachkundige Nutzer	3,8	0,0	7,1	0,0	7,4	0,0	14,3	0,0
	davon stud. IT-Hilfskräfte	1,4	0,0	1,6	0,0	3,2	0,0	5,3	2,4
	davon IT-Fachkräfte	2,6	0,0	2,6	0,0	6,3	0,0	9,9	7,1
	dezentrale IT-Dienste	3,2 16%	6,5 36%	4,2 15%	7,6 31%	4,0 12%	11,3 38%	7,7 13%	28,0 51%
	davon stud. IT-Hilfskräfte	0,3	0,4	0,6	1,1	0,6	2,5	1,0	7,0
	davon IT-Fachkräfte	2,8	6,1	3,6	6,4	3,5	8,9	6,7	21,3
	zentraler IT-Dienst	6,7 35%	10,3 57%	8,7 32%	14,3 59%	9,5 28%	15,9 53%	14,2 24%	11,9 22%
	davon stud. IT-Hilfskräfte	0,7	1,0	0,9	1,4	0,9	1,6	1,4	1,2
davon IT-Fachkräfte	6,1	9,2	7,8	12,8	8,5	14,3	12,7	10,7	
Fremdvergabe	0,9 4%	1,3 7%	1,4 5%	2,4 10%	1,7 5%	2,8 9%	3,1 5%	5,3 10%	
IT-Betreuungsaufwand (VZÄ)	19,5	18,1	27,5	24,2	34,0	30,0	58,3	54,6	
davon IT-Fachkräfte	11,5	15,4	14,1	19,2	18,3	23,1	29,4	39,1	
Delegationsgrad:	60%	100%	59%	100%	50%	100%	49%	83%	
Professionalisierungsgrad:	59%	85%	51%	79%	54%	77%	50%	72%	
Zentralisierungsgrad:	35%	57%	32%	59%	28%	53%	24%	22%	

Abb. 5.26: Versorgungskonzepte für Fachhochschulmodelle FH 1 bis FH 4 im Vergleich

Bei der Interpretation der Fachhochschulmodelle sind die in Abschnitt 5.4.1 für Universitätsmodelle zusammengestellten Hinweise zu beachten!

5.4.3 Hochschulübergreifende Versorgungsalternativen

Für kleine Hochschulen kann auch eine hochschulübergreifende IT-Versorgung durch ein gemeinsames Rechenzentrum als Planungsalternative in Betracht kommen. Nahe liegend ist der Zusammenschluss der zentralen IT-Dienste beispielsweise dann, wenn eine kleine Universität und eine kleine Fachhochschule den gleichen Standort besitzen. In Abbildung 5.27 wird dazu der Personalbedarf einer hochschulübergreifenden IT-Versorgung für das Universitätsmodell U 1 und das Fachhochschulmodell FH 1 berechnet. Als Planungsalternative wird die Summe der erforderlichen IT-Personalausstattungen bei getrennt einschichtigen IT-Versorgungskonzepten dargestellt.

Die exemplarischen Personalzahlen illustrieren das Rationalisierungspotenzial des Zusammenschlusses der beiden Hochschulschulrechenzentren nicht nur gegenüber den gewachsenen Strukturen, sondern auch im Vergleich zu getrennt einschichtigen Versorgungskonzepten. Der Einsparungseffekt beruht insbesondere darauf, dass bei getrennter Versorgung beide zentrale IT-Dienste aufgrund der jeweils erforderlichen Mindestausstattung mehr Personal als das abzudeckende Betreuungsvolumen benötigen. Das gemeinsame Rechenzentrum kann dagegen Synergieeffekte realisieren (vgl. die Personalbedarfsfunktionen in Abbildung 4.14).

	gewachsene Versorgung U 1 + FH 1	alternative Versorgungskonzepte:	
		getrennt einschichtig	hochschul- übergreifend
IT-Betreuungsbedarf (VZÄ)	71,0	71,0	71,0
Personalbedarf			
proprietäres IT-Personal (VZÄ)	36,4 48%	7,1 10%	7,1 11%
davon sachkundige Nutzer	18,1	0,0	0,0
davon stud. IT-Hilfskräfte	6,1	1,8	1,8
davon IT-Fachkräfte	11,2	5,3	5,3
dezentrale IT-Dienste (VZÄ)	10,3 14%	18,9 27%	19,5 29%
davon stud. IT-Hilfskräfte	1,1	2,1	2,5
davon IT-Fachkräfte	9,2	16,7	18,9
zentraler IT-Dienst (VZÄ)	25,9 34%	38,7 55%	34,4 52%
davon stud. IT-Hilfskräfte	2,6	3,9	3,4
davon IT-Fachkräfte	23,3	34,8	31,0
Fremdvergabe (VZÄ)	3,6 5%	5,8 8%	5,8 9%
IT-Betreuungsaufwand (VZÄ)	76,1	70,4	66,8
davon IT-Fachkräfte	43,7 57%	56,8 81%	55,2 83%
Delegationsgrad:	53%	90%	89%
Professionalisierungsgrad:	62%	89%	91%
Zentralisierungsgrad:	34%	55%	52%

Abb. 5.27: Hochschulübergreifende IT-Versorgung einer kleinen Universität (U 1) und einer kleinen Fachhochschule (FH 1)

- ▶ Die vorliegenden Beispielzahlen illustrieren die Wirkung alternativer Versorgungskonzepte auf Umfang und Struktur des IT-Personalbedarfs. Bezugsbasis bilden fiktive Beispielhochschulen. Eine Überprüfung unter ortsspezifischen Bedingungen ist unerlässlich!
- ▶ Die Personalberechnungen unterstellen, dass die Leistungsangebote der verschiedenen IT-Dienste tatsächlich genutzt werden. In der Hochschulpraxis ist die Akzeptanz eines Versorgungskonzeptes durch die Nutzer dagegen wichtiger als die – rechnerische – Reduktion des Personalbedarfs.

6 Zentrale IT-Dienste

Zentrale IT-Dienste sind Teil der hochschulweiten IT-Versorgung. Entsprechend kann eine Organisations- und Ressourcenplanung für Hochschulrechenzentren nur auf Basis eines ausgearbeiteten IT-Versorgungskonzeptes der jeweiligen Hochschule erfolgen. Bedeutung und Größe zentraler IT-Dienste erfordern in der Regel zusätzliche einrichtungsbezogene Planungen. Dazu bietet das vorliegende Kapitel konzeptionelle Planungshilfen und quantitative Planungsmodelle an.

Abschnitt 6.1 differenziert zwischen typischen Aufgabenprofilen zentraler IT-Dienste. Abschnitt 6.2 vergleicht alternative interne Organisationsstrukturen. In Abschnitt 6.3 werden exemplarische Personalmodelle für Hochschulrechenzentren auf Basis der Versorgungsmodelle aus Abschnitt 5.4 vorgestellt. Darauf aufbauend entwirft Abschnitt 6.4 exemplarische Flächenmodelle für die zentralen IT-Dienste. Eine kennzahlengestützte Analyse schließt die Modellrechnungen ab.

6.1 Aufgaben

6.1.1 Dienstleistungsprofile

Charakteristisches Merkmal eines zentralen IT-Dienstes ist sein **Dienstleistungskatalog**. Der Dienstleistungskatalog beschreibt die von dem Hochschulrechenzentrum für die jeweilige Hochschule – teilweise auch für einen darüber hinausreichenden Versorgungskreis – zu erbringenden IT-Leistungen. Unterschiedliche Größen und Fächerprofile der Hochschulen sowie heterogene IT-Versorgungsstrukturen führen in der Hochschulpraxis zu einer Vielfalt an Leistungskatalogen.

Generelle Aussagen erfordern die Verdichtung der empirisch beobachtbaren Dienstleistungskataloge zu einer überschaubaren Zahl von Hochschulrechenzentrumstypen. Abbildung 6.1 entwickelt eine solche Typologie auf Basis der Zusammenstellung möglicher IT-Leistungen in Abbildung 4.1.

Profil		Aufgabenschwerpunkte								
		Rechner- betreuung	Server- betrieb	Netz- betrieb	IT- Sicherheit	Know- how- Transfer	Hoch- leistungs- rechnen	Bibl.- systeme	Verw.- systeme	Medien- tech- nologien
Basisprofile	Profil 1: Netz- u. Kompe- tenzzentrum									
	Profil 2: Infrastruktur- dienst									
	Profil 3: Hard- und Soft- warezentrum									
Kombinationsprofile	Profil 4: Netz- und Hochleis- tungsrechendienst									
	Profil 5: IT-Infrastruktur- u. Systemdienst									
	Profil 6: Hard-, Software u. Medienzentrum									

Abb. 6.1: Typologie der Dienstleistungsprofile zentraler IT-Dienste

Die sechs dargestellten Dienstleistungsprofile lassen sich wie folgt charakterisieren:

- 1 Ein **Netz-, Sicherheits- und Kompetenzzentrum** beschränkt sich auf die Betreuung des Hochschulnetzes, seiner Anbindung an das Wissenschaftsnetz sowie ausgewählte Beratungsangebote in hochschulweit relevanten IT-Fragen. Neben der Bereitstellung aktueller Sicherheitstechnologien erfordert die IT-Sicherheit dabei zunehmend Risikomanagementkonzepte.
Das Profil des Netz-, Sicherheits- und Kompetenzzentrums beschreibt das minimale Aufgabenspektrum eines zentralen IT-Dienstes.
- 2 Ein **IT-Infrastrukturdienst** betreibt neben dem Kommunikationsnetz einen umfangreichen Gerätepool aus Fileservern, Archivierungsrobotern, Informations- und Datenbankservern zur Speicherung, Sicherung und netzgestützten Bereitstellung von Informationen für Forschung und Lehre. Server-Hosting-Technologien erlauben eine Trennung zwischen der dezentralen Administration der Inhalte und der zentralen Betreuung der Server.
- 3 Das Serviceangebot eines **Hard- und Softwarezentrums** umfasst die Komplettbetreuung der Rechnerarbeitsplätze von Studierenden, Wissenschaftlern und nicht wissenschaftlichen Mitarbeitern außerhalb des Hochschulrechenzentrums. Remotemanagement- und Softwaredistributionssysteme ermöglichen dem Hard- und Softwarezentrum eine netzgestützte Fernadministration. Unter dem Schlagwort „Notebook-University“ kann darüber hinaus die Nutzung mobiler Rechner mit gezielten Beratungs- und Betreuungsangeboten unterstützt werden.
Ein Beispiel für ein Hard- und Softwarezentrum ist das Hochschulrechenzentrum der Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven mit seinem PC-Verbundsystem LOEWE (siehe den Textkasten auf der übernächsten Seite).
- 4 Charakteristisch für einen **Netz- und Hochleistungsrechendienst** ist der Betrieb leistungsstarker Forschungsrechner. Der Ressourcenbedarf eines solchen IT-Dienstes wird in der Regel durch den Schichtbetrieb bzw. die Notrufbereitschaften des Betriebspersonals sowie die großen und hoch installierten Maschinenräume geprägt. Zur Ausnutzung der Rechnerkapazitäten werden sie gewöhnlich hochschulübergreifend zur Verfügung gestellt.
- 5 Ein **IT-Infrastruktur- und Systemdienst** übernimmt neben den infrastrukturellen IT-Leistungen für Forschung und Lehre die Systembetreuung der von der Bibliothek und der Verwaltung genutzten IT-Systeme. Dies schließt die Administration der Software, die Pflege der Datenbestände und die fachspezifische Nutzerberatung ein. Umfang und Komplexität der Bibliothek- und Verwaltungssysteme erfordern speziell geschultes IT-Personal mit entsprechenden Anwendungskennnissen.
- 6 Ein **Hard-, Software- und Medienzentrum** verbindet die Komplettbetreuung der Rechnerarbeitsplätze mit einem Technologie- und Beratungsangebot zur Erstellung und Nutzung neuer Medien. Durch die Ansiedlung in einer zentralen Einrichtung sollen den bisher zumeist dezentral durchgeführten E-Learning-Aktivitäten eine nachhaltige Breitenwirkung verliehen werden.

Die dargestellten Dienstleistungsprofile erlauben nur eine plakative Differenzierung zwischen zentralen IT-Diensten, da auch innerhalb der Aufgabenschwerpunkte heterogene Leistungsangebote üblich sind. Zudem zeigen die Profile 4 bis 6 nur exemplarische Kombinationsmöglichkeiten. Hochleistungsrechendienste, Systemdienste für Bibliothek und Verwaltung sowie Mediendienste lassen sich nicht nur mit allen drei Basisprofilen, sondern auch untereinander kombinieren.



Die der Typenbildung zugrunde liegende Methode verdichtet die Vielzahl realer Beobachtungen zu wenigen Idealtypen, indem „typische“ Leistungsangebote hervorgehoben und nötigenfalls pointiert dargestellt werden. Die individuellen Details der Dienstleistungskataloge werden dagegen ausgeblendet. Dies führt zwangsläufig dazu, dass reale Hochschulrechenzentren nicht eindeutig dem einen oder dem anderen Idealtyp zugeordnet werden können. In der Regel sind sie als Mischtyp zu charakterisieren.

6.1.2 Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten

Primäre Aufgabe zentraler IT-Dienste ist es, Forschung, Lehre, Bibliothek und Verwaltung von informationstechnischen Routinetätigkeiten zu entlasten. Viele Hochschulrechenzentren beteiligen sich darüber hinaus an der Weiterentwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologie. Forschungsaktivitäten der zentralen IT-Dienste sind in den Hochschulen jedoch umstritten. Aus der Perspektive der versorgenden Fachbereiche und der Hochschulleitungen erscheint eine ausgeprägte Forschungsorientierung des Hochschulrechenzentrums oftmals als problematisch:

- Forschungsprojekte der IT-Dienste können zu einer Zweckentfremdung personeller Kapazitäten und damit zu Einschränkungen des Dienstleistungsangebotes führen.
- Ein wissenschaftliches Selbstverständnis des IT-Personals kann die erforderliche Serviceorientierung dominieren und damit die Dienstleistungsqualität beeinträchtigen.
- Nicht koordinierte Forschungsaktivitäten können zu Konkurrenzbeziehungen zwischen Hochschulrechenzentren und den von ihnen zu versorgenden Fachbereichen führen.

Für eine angewandte Forschung zentraler IT-Dienste sprechen demgegenüber folgende Argumente (vgl. Schirnbacher 2004, S. 10):

- Die Beteiligung der Hochschulrechenzentren an der Entwicklung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien forciert deren Verbreitung in der Hochschule.
- Forschungs- und Entwicklungsprojekte erlauben zentralen IT-Diensten die Einwerbung von Drittmitteln und damit die Erweiterung ihrer personellen und technischen Kapazitäten.
- Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten können IT-Fachkräfte zu einer regelmäßigen fachlichen Weiterbildung motivieren.

Die Abwägung der verschiedenen Pro- und Contra-Argumente hängt von hochschul- und rechenzentrumsspezifischen Randbedingungen ab. Die Gewichtung der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten eines IT-Dienstes gegenüber seinem Dienstleistungsauftrag ist daher eine hochschulstrategische Entscheidung. Dabei lassen sich zwei typische Varianten unterscheiden:

- Begrenzung auf Entwicklungs- und Einführungsprojekte:** Die Weiterentwicklung vorhandener und die Erprobung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien erfordert regelmäßige Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, die sich teilweise in Kooperation mit anderen Hochschulrechenzentren oder Drittmittelgebern durchführen lassen. Entsprechende Entwicklungs- und Einführungsprojekte gehören im Rahmen des Know-how-Transfers zum Dienstleistungsauftrag zentraler IT-Dienste, sofern sie mit den für die IT-Versorgung zuständigen Entscheidungsträgern bzw. -gremien der Hochschule abgestimmt sind (vgl. Abbildung 4.1).
- Eigenständige Forschungskompetenzen:** Weitergehende Forschungsaktivitäten eines zentralen IT-Dienstes werden in der Regel an die Position eines wissenschaftlichen Leiters geknüpft. Dabei handelt es sich um eine Hochschullehrerstelle, die im hochschulüblichen Rahmen mit Haushaltstellen für Forschung und Lehre ausgestattet ist. Sofern die Forschungsgruppe des wissenschaftlichen Leiters dem zentralen IT-Dienst zugeordnet ist, bietet sie auch die Basis für die Einwerbung von Drittmitteln. Zumeist wird der wissenschaftliche Leiter durch einen Geschäftsführer bzw. technischen Leiter bei der operativen Führung des Hochschulrechenzentrums unterstützt.



Kernaufgabe zentraler IT-Dienste ist die IT-Versorgung. Zu diesem Dienstleistungsauftrag gehören die Weiterentwicklung vorhandener und die Erprobung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien. Der Umfang darüber hinausgehender Forschungsaktivitäten ist eine hochschulstrategische Entscheidung, die in der Regel an die Position eines wissenschaftlichen Rechenzentrumsleiter geknüpft wird.

PC-Verbundsystem LOEWE der FH Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven

Die Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven (FH OOW) wurde im Januar 2000 durch Zusammenschluss von drei ehemals selbständigen Fachhochschulen gegründet. Derzeit studieren an fünf Standorten rund 9.800 Studierende in 70 Studiengängen, die bis zum Wintersemester 2005/06 vollständig auf Bachelor- und Masterabschlüsse umgestellt werden. Insgesamt werden ca. 300 Hochschullehrer und rund 520 weitere Mitarbeiter beschäftigt.

Einen Schwerpunkt der Dienstleistungen des Hochschulrechenzentrums der FH OOW stellt das PC-Verbundsystem LOEWE (**L**eer, **O**ldenburg, **E**mden, **W**ilhelmshaven, **E**lsfleth) dar. Damit bietet das Hochschulrechenzentrum allen PC-Nutzern der Hochschule auf freiwilliger Basis eine Komplettbetreuung und vollständige Integration ihrer stationären Arbeitsplatzrechner einschließlich Fernadministration, Software-distribution und File-/Workgroup-Management an.

Gestaltungsprinzipien

Das PC-Verbundsystem LOEWE beruht auf vier grundlegenden Gestaltungsprinzipien:

1. **Fokussierung auf den PC:** Die IT-Infrastruktur einer Hochschule wird heute von vernetzten Arbeitsplatzrechnern getragen. Da die Einsatzfelder von Terminal-Server-Systemen begrenzt sind, soll der Dienstleistungsschwerpunkt des Rechenzentrums die Unterstützung der PC-Nutzung sein.
2. **Horizontale Gliederung des Dienstleistungsangebots:** Hard- und Softwareausstattungen der Hochschulrechner gleichen sich immer mehr an. Unterschiede beschränken sich vielfach auf spezielle Anwendungen, die zusätzlich zu den Standardsystemen genutzt werden. Eine horizontale Gliederung der Betreuungsobjekte erlaubt es, Dienstleistungen mit großer Verbreitung zentral anzubieten. Ergänzend bleibt der Einsatz bzw. die Installation zusätzlicher individueller Systeme bei dezentraler Betreuung durch die Nutzer möglich.
3. **Freiwillige Inanspruchnahme:** Die Entscheidung, welche Rechner in welchem Umfang an das PC-Verbundsystem angeschlossen werden, liegt bei den Nutzern. Die zentralen Dienstleistungen des Rechenzentrums stehen daher im Wettbewerb zur individuellen Rechnerbetreuung.
4. **Standortübergreifende Realisierung:** Ziel des PC-Verbundsystems LOEWE ist es, jedem autorisierten Nutzer von jedem der 5 Hochschulstandorte aus den Zugriff auf die gleichen Dienste und Inhalte zu ermöglichen, ohne dass lokale Störungen andere Standorte beeinträchtigen.

Dienstleistungen

Aufbauend auf einer horizontalen Schichtung der Betreuungsobjekte bietet das Rechenzentrum der Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven fünf Dienstleistungsebenen an (vgl. Abbildung 6.2):

Grundlage bildet die Bereitstellung der externen Kommunikationswege (**Ebene 1**), an die mit Ausnahme weniger Steuerungs- und Messrechner rund 95 % aller Computer der Hochschule angeschlossen sind. Darauf bauen die üblichen Netz- und Kommunikationsdienste auf (**Ebene 2**), die von ca. 90 % der Hochschulrechner aus in Anspruch genommen werden können. Rund 5 % der Rechner sind an laborspezifische Netzwerke angeschlossen, die von den Nutzern betreut werden.

Die zentrale PC-Betreuung durch das Rechenzentrum (**Ebene 3**) erstreckt sich auf Auslieferung der Hardware sowie Installation und Fernadministration von Microsoft-Betriebssystemen. Ergänzend wird eine Beschaffungsberatung angeboten. Darüber hinaus bietet das PC-Verbundsystem LOEWE für Standardsoftware (**Ebene 4a**) sowie für eine Reihe weit verbreiteter, fachspezifischer Anwendungen (**Ebene 4b**), eine automatische Softwaredistribution sowie ein zentrales Lizenzmanagement an. Die Programme werden im Client-Server-Betrieb über das Netz ausgeführt. Bei erstmaliger Inanspruchnahme erfolgt eine automatische Softwareinstallation auf dem jeweiligen Rechner. Neben den üblichen server- und CD-gestützten Informationsdiensten ist das netzgestützte Dateien- und Workgroup-Management hervorzuheben (**Ebene 4c**). Es erlaubt allen registrierten Nutzern in persönlichen und gruppenorientierten Verzeichnissen back-up-gesicherte Dateien abzulegen, auf die sie aus dem gesamten Hochschulnetz und aus dem Internet heraus zugreifen können. Als zusätzlichen Service stellt das Rechenzentrum auch für beliebig definierbare Nutzergruppen entsprechende Gruppenverzeichnisse mit abgestuften Zugriffsrechten bereit.

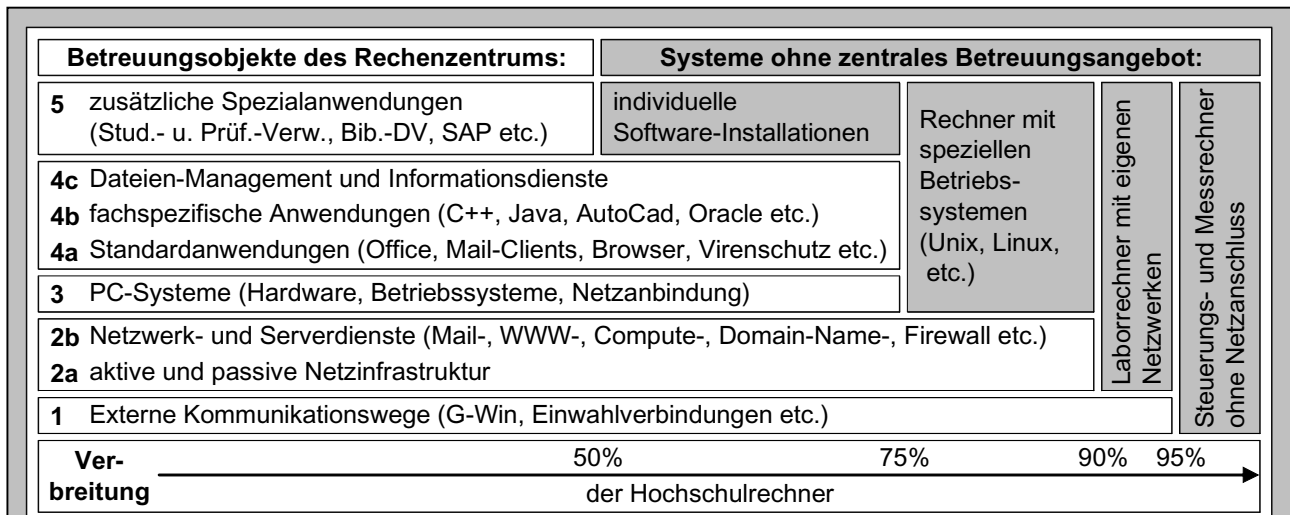


Abb. 6.2: Dienstleistungsebenen des PC-Verbundsystems LOEWE

Die Dienstleistungsebenen 3 und 4 bilden den Kern des PC-Verbundsystems LOEWE. Aufgrund der Fokussierung auf MS-Betriebssysteme ließen sich prinzipiell bis zu 75 % der stationären Hochschulrechner versorgen. Arbeitsplatzrechner mit anderen Betriebssystemen, wie z. B. Linux oder Unix, werden von den Nutzern direkt betreut. Aufgrund des Client-Server-Betriebs können Notebooks nicht in die automatisierte Softwareversorgung integriert werden, die erforderlichen Standardanwendungen werden vom HRZ mittels CD auf den Notebooks installiert. Bei entsprechender Authentifizierung ist der Zugriff auf die zentralen Informationsdienste und das standortübergreifende Dateien-Management auch von Notebooks möglich. Das standortübergreifende Funknetz (z. Z. ca. 30 Access-Points) wird weiter ausgebaut.

Für die Studierenden- und Prüfungsverwaltung, die Bibliothekssoftware und einige andere Spezialanwendungen bietet das Rechenzentrum eine fachspezifische Nutzerberatung und -betreuung an (**Ebene 5**), wobei sich von den dafür genutzten Rechnern auch die übrigen Dienste in Anspruch nehmen lassen.

Ressourcen

Im Mittelpunkt des Betriebskonzeptes des PC-Verbundsystems LOEWE steht eine standortübergreifend identische Menüsystematik und Laufwerksdefinition für alle angeschlossenen Rechner. Diese spannt ein verteiltes Serverkonzept mit spiegelbildlichen Serverzentren an den drei größeren Standorten Oldenburg, Emden und Wilhelmshaven, die untereinander mit 34 MBit Leitungen verbunden sind, und zwei zentralen Servern für Datentransfer und -sicherung auf. Die Standorte Leer und Elsflth verfügen über Anschlüsse mit niedrigerer Bandbreite.

Die Organisation des Rechenzentrums spiegelt die horizontalen Dienstleistungsebenen wider. Die Fachgruppen „Studentische Angelegenheiten“ und „Bibliotheks-DV“ sind für die Ebene 5, eine weitere Fachgruppe für die Ebenen 1 und 2 zuständig. Die Ebenen 3 und 4 des PC-Verbundsystems werden sowohl zentral als auch dezentral betreut. Insgesamt verfügt das Rechenzentrum über 18,5 Personalstellen.

Erfahrungen

An das PC-Verbundsystem LOEWE sind derzeit **mehr als 1.700** der rund 3.300 Arbeitsplatzrechner der Hochschule angeschlossen, hierzu gehören u. a. alle zentralen Pool-Arbeitsplätze (ca. 500). Die Anteile der zentral betreuten PCs von Mitarbeitern und Lehrlaboren sind an den verschiedenen Fachbereichen und Standorten unterschiedlich. Hauptgründe für die weiter wachsende Akzeptanz bei den Wissenschaftlern sind die automatisierte Verfügbarkeit einer breiten Anwendungsfunktionalität, die integrierte Teilnahme an Update-Diensten, die Freiwilligkeit der Inanspruchnahme und die Möglichkeit, bei Bedarf auch auf zentral betreuten PCs individuelle Software zusätzlich zu installieren.

Aus Sicht des Hochschulrechenzentrums ist der technische Aufbau des Systems weitgehend abgeschlossen. Für die nächsten zwei Jahre wird die Integration weiterer PCs auf dann 2.000 Arbeitsplatzrechner erwartet, damit wäre ein Zentralisierungsgrad von ca. 60% erreicht. Herausforderungen ergeben sich durch die permanente Weiterentwicklung dieses heterogenen Verbund- und Versorgungssystems.

Insgesamt gehört das PC-Verbundsystem LOEWE zu den innovativen Integrationsprojekten im Rahmen der Fusion der Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven.

6.2 Organisationsstruktur

Die Organisationsstruktur eines zentralen IT-Dienstes beeinflusst nicht nur die Effizienz der internen Arbeitsabläufe. Zugleich definiert sie die Zugangswege, auf denen Studierende, Wissenschaftler und sonstige Hochschulbeschäftigte die von ihnen benötigten IT-Leistungen abrufen können. Die folgenden Organisationsmodelle zeigen drei idealtypische Strukturmuster, die die Effizienz der Aufgabenerledigung und die Kundenorientierung eines Hochschulrechenzentrums auf verschiedene Weise miteinander verbinden.

6.2.1 Abteilungsmodell

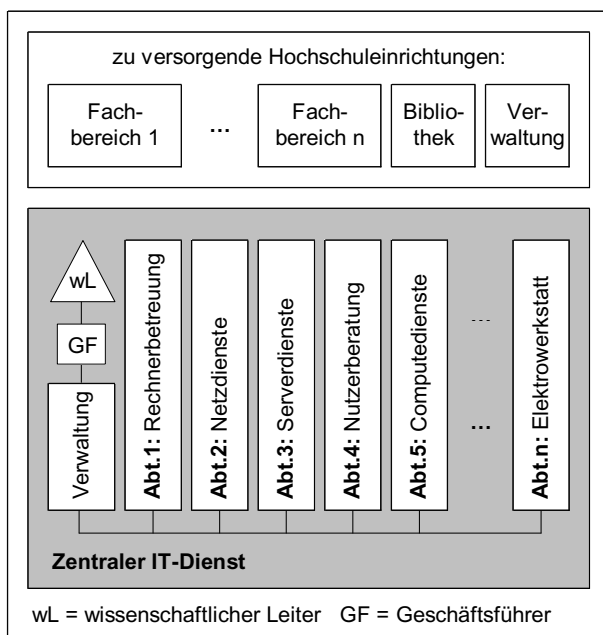


Abb. 6.3: Abteilungsmodell eines zentralen IT-Dienstes

exemplarisch eine Doppelspitze aus einem Hochschullehrer als wissenschaftlichem und einem Geschäftsführer als operativem Leiter dargestellt. Alternativ kann die Gesamtverantwortung für den zentralen IT-Dienst auch beim operativen Geschäftsführer liegen. Auch wenn sich die Abbildungen jeweils auf eine Variante beschränken, können alle drei Organisationsmodelle sowohl mit einer Doppelspitze als auch mit einem gesamtverantwortlichen Geschäftsführer kombiniert werden.

6.2.2 Front-Office-Modell

Ein **Front-Office** bietet Studierenden, Wissenschaftlern und sonstigen Hochschulbeschäftigten im Sinne eines „one face to customer“ eine einheitliche Anlaufstelle für alle die IT-Versorgung betreffenden Fragen. Das Personal des Front-Office ist für Nutzeranmeldung und -verwaltung sowie für einfache informationstechnische Hilfestellungen zuständig („First Level Support“). Bei komplexen Problemstellungen schalten die Nutzerberater fachkundige Mitarbeiter aus den Kernkompetenzabteilungen ein („Second Level Support“). Die unmittelbare Kontaktaufnahme der IT-Nutzer mit Spezialisten kann sich dadurch auf fachspezifische Serviceangebote beschränken („Third Level Support“).

An einigen Hochschulen richten Rechenzentrum, Medienzentrum und Bibliothek gemeinsame Nutzerberatungen ein (vgl. Universität Oldenburg 2004, S. 42f.). Dies kann im Rahmen der Fusion

der zentralen Informationsinfrastrukturdienste oder als einrichtungsübergreifende Kooperation erfolgen. Abbildung 6.4 zeigt die zugehörige Organisationsstruktur.

Das Front-Office-Modell verbindet Spezialisierungsvorteile mit einer ausgeprägten Kundenorientierung. Die Nutzerberater benötigen allerdings umfassende und aktuelle Kenntnisse zu allen Tätigkeitsfeldern des IT-Dienstes. Dies stellt die Personalentwicklung vor erhebliche Herausforderungen. Der einrichtungsinterne Informationsaustausch lässt sich fördern, wenn die Informationstheken zumindest teilweise mit wechselnden Mitarbeitern der Kernkompetenzabteilungen besetzt werden (z. B. Universität Oldenburg 2004, S. 42). Besonders umfassenden Qualifikationsanforderungen müssen sich die Nutzerberater in gemeinsamen Informationstheken von Hochschulrechenzentren, Medienzentren und Bibliotheken stellen. Auch wenn dabei die Begrenzung der Beratungsinhalte in den jeweils fachfremden Gebieten unvermeidbar ist, sollten die Nutzerberater eine Lotsenfunktion für das gesamte Dienstleistungsspektrum übernehmen können.

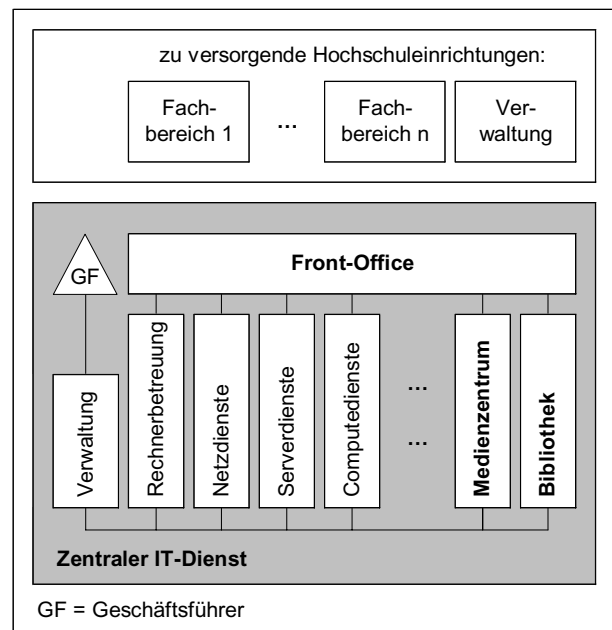


Abb. 6.4: Front-Office-Modell eines zentralen IT-Dienstes

6.2.3 Betreuermodell

Das in Abbildung 6.5 skizzierte **Betreuermodell** richtet die interne Struktur des IT-Dienstes auf die zu versorgenden Einrichtungen aus. Dazu werden alle IT-Leistungen für einen Fachbereich, für die Bibliothek oder die Verwaltung jeweils bei einem IT-Betreuer bzw. einer IT-Betreuungsgruppe gebündelt. Lediglich grundlegende Infrastrukturdienste, z. B. Netzbetreuung, werden von einer Querschnittsabteilung für alle Nutzer gemeinsam erbracht.

Mit ihrer Tätigkeit erlangen die IT-Betreuer genaue Kenntnisse über die Informationsverarbeitungsprozesse ihres Versorgungsbereichs. Außerdem können sie sich in fachspezifische Anwendungssysteme einarbeiten. Nutzerspezifische Organisationseinheiten werden daher insbesondere zur Betreuung der IT-Systeme von Bibliothek oder Verwaltung gebildet.

Ein wesentlicher Nachteil des Betreuermodells besteht darin, dass von allen Nutzern benötigte Basisleistungen innerhalb des IT-Dienstes an mehreren Stellen parallel erbracht werden. Eine vollständige nutzerbezogene Strukturierung ist daher nur für zentrale IT-Dienste zweckmäßig, die aufgrund einer geringen Personalausstattung kaum Spezialisierungsvorteile erzielen können.

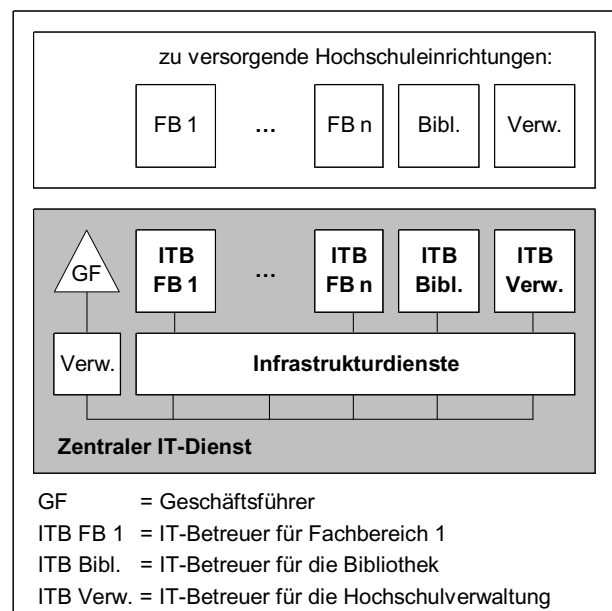


Abb. 6.5: Betreuermodell eines zentralen IT-Dienstes

6.3 Exemplarische Personalmodelle

6.3.1 Konstruktionsprinzipien

Personalmodelle beschreiben die quantitative Personalausstattung und die qualitative Personalstruktur von Fakultäten bzw. Fachbereichen oder zentralen Einrichtungen. Im Rahmen der Ressourcenplanung bilden sie die Grundlage für die Ermittlung des Raum- und Flächenbedarfs der jeweiligen Organisationseinheit. Darüber hinaus eignen sich Personalmodelle als Instrument der dezentralen Personalplanung. Planungsgrößen der Personalmodelle sind einerseits Stellen bzw. Vollzeitäquivalente (VZÄ) und andererseits Beschäftigungsverhältnisse jeweils differenziert nach Beschäftigtengruppen. Der Ausweis der Beschäftigtenzahlen ist erforderlich, da sich Teilzeitbeschäftigte an den Hochschulen nur im Ausnahmefall einen Arbeitsplatz teilen können.

Die hier vorgestellten Personalmodelle für zentrale IT-Dienste bauen auf der hochschulweiten Bedarfsabschätzung für das IT-Personal auf. Ausgangspunkt ist der im Rahmen des IT-Versorgungskonzeptes zentral zu erbringende IT-Betreuungsaufwand (vgl. Abschnitt 5.3). Nach Aufteilung in IT-Fachkräfte und studentische IT-Hilfskräfte lassen sich die dem Hochschulrechenzentrum zugewiesenen VZÄ mit Teilzeitfaktoren in Beschäftigtenzahlen umrechnen (vgl. Abschnitt 4.2.1).



In der Hochschulpraxis ist eine Differenzierung des Personalbedarfs des Hochschulrechenzentrums nach Aufgabenbereichen und Vergütungsgruppen erforderlich. Dazu sind Dienstleistungskatalog und Personalausstattung miteinander abzustimmen. Dennoch sollte die aufgabenbezogene Personalplanung für den zentralen IT-Dienst den durch das hochschulweite IT-Versorgungskonzept abgesteckten Rahmen nicht sprengen.

Ergänzend zum IT-Betreuungsaufwand ist der Personalbedarf des jeweiligen Hochschulrechenzentrums für Zusatzaufgaben zu planen. Zur Illustration werden in den nachfolgenden Personalmodellen fünf Bausteine mit exemplarischen Personalzahlen aufgenommen:

- **Hochleistungsrechnen:** Einige Hochschulrechenzentren betreiben Hoch- oder Höchstleistungsrechner (vgl. Abschnitt 3.2.4). Der z. T. erhebliche Bedarf an Betriebs- und Beratungspersonal ist von dem jeweiligen Großrechner und dem seiner Anschaffung zu Grunde liegenden überregionalen oder nationalen Versorgungskonzept abhängig.
- **Medientechnologien:** Medienzentren sind teilweise eigenständige zentrale Einrichtungen, teilweise mit dem Hochschulrechenzentrum unter einer gemeinsamen Leitung zusammengeschlossen. Der Personalbedarf zur Betreuung der Medientechnologien ist daher außerhalb des IT-Versorgungskonzeptes abzuschätzen.
- **Forschung:** Ein wissenschaftlicher Rechenzentrumsleiter verfügt über eine Forschungsgruppe mit Haushalts- und Drittmittelpersonal. Auch wenn diese dem zentralen IT-Dienst zugeordnet wird, kann sich die zugehörige Personalausstattung an dem Forschungsgruppenmodell der experimentell-computerbezogenen Informatik orientieren (vgl. Moog 2005, S. 82).
- **Berufliche Ausbildung:** Einzelne Hochschulrechenzentren bieten Ausbildungsplätze für IT-Fachkräfte an. In diesem Fall ist neben den Ausbildungsstellen zumindest eine halbe Stelle für einen Ausbilder vorzusehen.
- **Verwaltung:** Zur Verwaltung größerer IT-Dienste gehören neben der Geschäftsführung und einem Sekretariat weitere Stellen für Verwaltungssachbearbeiter. Insgesamt sind 6 bis 8 % der Personalausstattung für Verwaltungsstellen einzuplanen.

6.3.2 Universitätsrechenzentren

Zentraler IT-Dienst:	URZ 1	URZ 2	URZ 3	URZ 4
Dienstleistungsprofil:	Hard-, Software- und Systemdienst	Infrastruktur- und Systemdienst	Infrastruktur- und Mediendienst	Infrastrukturdienst mit HLRZ
Leitung:	operativer Geschäftsführer	operativer Geschäftsführer	wiss. Leiter + operativer Geschäftsf.	wiss. Leiter + operativer Geschäftsf.
Hochschule:	Universität U 1	Universität U 2	Universität U 3	Universität U 4
Fächerprofil:	gemischt	geisteswiss.	technisch	gemischt
Professuren:	100	200	200	400
Studienplätze:	7.000	15.000	12.500	28.000
IT-Versorgung:	einschichtig	Fusion	zweischichtig	zweischichtig
Personalbedarf URZ:	VZÄ: Pers./ VZÄ Pers.:	VZÄ: Pers./ VZÄ Pers.:	VZÄ: Pers./ VZÄ Pers.:	VZÄ: Pers./ VZÄ Pers.:
IT-Betreuung:				
IT-Fachkräfte:	25,6 1,1 28	26,3 1,1 29	26,9 1,1 30	34,9 1,1 38
stud. IT-Hilfskräfte:	2,8 4,0 11	2,9 4,0 12	3,0 4,0 12	3,9 4,0 15
Hochleistungsrechnen:				
Fachberatung:				4,0 1,1 4
Rechnerbetrieb:				12,0 1,1 13
Medientechnologien:				
Medientechnik:			2,0 1,1 2	
E-Learning-Beratung:			1,5 1,1 2	
Audio- u. Videotechnik:			2,0 1,1 2	
Druckdienste:			1,5 1,1 2	
Forschung:				
wiss. Leitung (Prof.):			1,0 1,0 1	1,0 1,0 1
wiss. Mitarbeiter HH:			3,0 1,0 3	3,0 1,0 3
wiss. Mitarbeiter DM:			2,0 1,0 2	2,0 1,0 2
techn. Mitarbeiter:			0,5 1,1 1	0,5 1,1 1
stud. Hilfskräfte:			0,75 4,0 3	0,75 4,0 3
Berufliche Ausbildung:				
Ausbilder:		0,5 1,0 1		
Auszubildende:		4,0 1,0 4		
Verwaltung:				
Geschäftsführung:	1,0 1,0 1	1,0 1,0 1	1,0 1,0 1	1,0 1,0 1
Verw.mitarbeiter:	1,5 1,5 2	2,0 1,5 3	2,0 1,5 3	3,0 1,5 5
Personalbedarf insg.:	30,9 42	36,7 50	47,2 64	66,0 86
davon IT-Fachkräfte:	25,6 28	26,8 30	34,4 39	51,4 56
Anteil IT-Betreuung:	92% 93%	80% 82%	63% 66%	59% 62%

Abb. 6.6: Personalmodelle exemplarischer Universitätsrechenzentren

Abbildung 6.6 zeigt ein Spektrum unterschiedlicher Personalmodelle für die Universitätsrechenzentren URZ 1 bis URZ 4. Grundlage bilden die IT-Versorgungskonzepte für die exemplarischen Universitätsmodelle U 1 bis U 4 aus Abbildung 5.24.

Die Modellrechnungen weisen auch die Anteile an der Personalausstattung aus, die für die IT-Betreuung der jeweiligen Hochschule benötigt werden. Dabei wird verdeutlicht, dass die großen Rechenzentren URZ 3 und URZ 4 bis zu 40 % ihres Personals für Zusatzaufgaben, insbesondere für Hochleistungsrechnen, Mediendienste und Forschung, einsetzen.

6.3.3 Fachhochschulrechenzentren

Zentraler IT-Dienst:	FHRZ 1	FHRZ 2	FHRZ 3	FHRZ 4
Dienstleistungsprofil:	Hard-, Software- und Systemdienst	Hard-, Software- und Systemdienst	Hard-, Software-, System- u. Mediendienst	Infrastruktur- und Mediendienst
Leitung:	operativer Geschäftsführer	operativer Geschäftsführer	operativer Geschäftsführer	operativer Geschäftsführer
Hochschule:	Fachhochschule FH 1	Fachhochschule FH 2	Fachhochschule FH 3	Fachhochschule FH 4
Fächerprofil:	gemischt	sozial- o. wirts.-wiss.	technisch	gemischt
Professuren:	60	120	120	240
Studienplätze:	2.000	4.400	3.800	8.000
IT-Versorgung:	einschichtig	einschichtig	einschichtig	zweischichtig
Personal:	VZÄ: Pers./ VZÄ Pers.:	VZÄ: Pers./ VZÄ Pers.:	VZÄ: Pers./ VZÄ Pers.:	VZÄ: Pers./ VZÄ Pers.:
IT-Betreuung:				
IT-Fachkräfte:	9,2 1,1 10	12,8 1,1 14	14,3 1,1 16	10,7 1,1 12
stud. IT-Hilfskräfte:	1,0 4,0 4	1,4 4,0 6	1,6 4,0 6	1,2 4,0 5
Mediendienst:				
Medientechnik:			1,0 1,1 1	1,0 1,1 1
E-Learning-Beratung:			1,0 1,1 1	0,5 1,1 1
Audio- u. Videotechnik:			0,5 1,1 1	1,0 1,1 1
Druckdienste:			0,0 1,1 0	0,0 1,1 0
Berufliche Ausbildung:				
Ausbilder:			0,5 1,0 1	0,5 1,0 1
Auszubildende:			2,0 1,0 2	2,0 1,0 2
Verwaltung:				
Geschäftsführung:	1,0 1,0 1	1,0 1,0 1	1,0 1,0 1	1,0 1,0 1
Verw.mitarbeiter:	0,5 1,5 1	0,5 1,5 1	1,0 1,5 2	1,0 1,5 2
Personalbedarf insg.:	11,8 16	15,8 22	22,9 31	18,9 26
davon IT-Fachkräfte	9,2 10	12,8 14	17,3 20	13,7 16
Anteil IT-Betreuung	87% 88%	90% 91%	69% 71%	63% 65%

Abb. 6.7: Personalmodelle exemplarischer Fachhochschulrechenzentren

In Abbildung 6.7 sind die Personalmodelle der Fachhochschulrechenzentren FHRZ 1 bis FHRZ 4 zusammengestellt. Die zu Grunde liegenden IT-Versorgungskonzepte für die exemplarischen Fachhochschulmodelle FH 1 bis FH 4 zeigt Abbildung 5.26.

Im Vergleich zu den Universitätsrechenzentren benötigen die zentralen IT-Dienste der Fachhochschulen typischerweise eine erheblich kleinere Personalausstattung. Zudem spielen die Sonderaufgaben neben der IT-Betreuung, mit Ausnahme der Mediendienste, eine geringere Rolle.

6.4 Exemplarische Flächenbedarfsmodelle

6.4.1 Konstruktionsprinzipien und Flächenansätze

Flächenbedarfsmodelle – die flächenbezogene Ressourcenplanung verwendet die Kurzbezeichnung „Bedarfsmodelle“ – sind Instrumente zur Ermittlung des quantitativen und qualitativen Flächenbedarfs fachlicher oder infrastruktureller Hochschuleinrichtungen. Auf Basis der Personal-, Studienplatz- und Infrastrukturausstattung errechnen sie mittels fach- bzw. einrichtungsspezifischer Flächenansätze den nach Raumnutzungsarten differenzierten Flächenbedarf.

Elementare Bausteine der Flächenbedarfsmodelle für Fachbereiche sind Forschungsgruppenmodelle mit fachspezifischen Arbeitsweisen (vgl. z. B. Moog 2005, S. 81). Demgegenüber ergibt sich der Flächenbedarf von IT-Diensten unmittelbar aus ihrer Personal- und Infrastrukturausstattung. Ergänzend sind Lagerflächen sowie die für Schulung und Lehre benötigten Veranstaltungsräume und studentischen Rechnerarbeitsplätze zu berücksichtigen. Abbildung 6.8 gibt einen Überblick über die benötigten Raumnutzungsarten und die zugehörigen Flächenansätze.

	Raumnutzungsarten			Bedarfsbemessung		
	Bezeichnung:	RNC: ¹	KFA: ²	Nutzer/Nutzung:	Fläche:	Bezugsgröße:
Personal	Büroräume	2111	4	IT-Fachkraft	12 m ² /AP	Personen
	Büroräume mit exp. AP	2131	5	IT-Fachkraft	18 m ² /AP	Personen
	Büroräume	2111	4	Geschäftsführer	24 m ² /AP	Personen
	Büroräume	2111	4	Verw.mitarbeiter	12 m ² /AP	Personen
	Sekretariate	2122	4	Sekretariat	18 m ² /AP	Personen
	Einzelarbeitsplätze	2161	4	stud. Hilfskraft	6 m ² /AP	Personen
	Drucker/Kopierer	2811	3	RZ-Mitarbeiter	0,3 m ² /AP	RZ-Mitarbeiter
	Besprechungsräume	2311	3	RZ-Mitarbeiter	2,2 m ² /AP	50 % der RZ-Mitarbeiter
Technik	Serverräume	2840	6	Server/Archivierungsroboter	10 - 60 m ²	aufzustellende Geräte
	Maschinensäle	2830	7	Großrechner/Server	50 - 500 m ²	aufzustellende Geräte
	Plotterräume	2860	5	Plotter/Großdrucker	10 - 60 m ²	aufzustellende Geräte
	Elektronikwerkstätten	3231	3	Werkstattpersonal	18 m ² /AP	Personen
	Rechnerlabore	5232	4	experimentelle Rechner	6 m ² /AP	exp. Rechnerarbeitsplätze
	Videokonferenzräume	5330	6	Videokonferenzen	6 m ² /AP	Konferenzplätze
	Audio-/Videostudios	5750	6	Ton-/Bildaufzeichnung	50 - 100 m ²	aufzustellende Geräte
	Netztechnikräume ³	7660	6	Verteiler Datennetz	10 - 60 m ²	mind. 1 Raum je Gebäude
Lager	Archive	4211	2	Aktenarchivierung		5 % der Bürofläche
	Gerätelager	4110	2	Geräte/Ersatzteile		10 % der Technikfläche
	Materiallager/-ausgabe	4411	3	Verbrauchsmaterial	50 - 100 m ²	
Lehre	Seminarräume	5221	4	Schulung der IT-Nutzer	2,2 m ² /AP	Schulungsplätze
	Poolräume	5232	4	Notebook-RAP	3,5 m ² /AP	Studienplätze Fachbereiche ⁴
	Poolräume	5232	4	stationäre RAP	4,0 m ² /AP	Studienplätze Fachbereiche ⁴
	Poolräume	5232	4	Multimedia-RAP	4,5 m ² /AP	Studienplätze Fachbereiche ⁴

1) RNC = Raumnutzungscode der ZBWB auf Basis der Raumnutzungsarten (RNA) des Statistischen Bundesamtes

2) KFA = Kostenflächenart (siehe Abschnitt 6.4.4)

3) Funktionsfläche "FF" außerhalb der Hauptnutzfläche "HNF" (vgl. Abschnitt 3.4.3)

4) Zuordnung nur im Rahmen einer hochschulweiten Bedarfsermittlung (siehe Abschnitt 3.2.3)

Abb. 6.8: Raumnutzungsarten und Flächenansätze für IT-Dienste

Personalflächen

Der Standardarbeitsplatz von IT-Fachkräften ist das Büro mit vernetztem Arbeitsplatzrechner, Telefon, Schreibtisch, Stuhl bzw. Sessel sowie Aktenschränken bzw. -regalen. Je Beschäftigtem ist eine Bürofläche von **10 bis 12 m²** erforderlich (vgl. König/Kreuter 1997, S. 46f.). Aufgrund der Leistungsfähigkeit moderner PCs und Datennetze können IT-Fachkräfte ihre Tätigkeiten überwiegend von ihrem Arbeitsplatzrechner aus durchführen. Nur wenige IT-Fachkräfte – in den nachfolgenden Flächenmodellen wird ein Anteil von 20 % unterstellt – benötigen zusätzlich einen persönlichen experimentellen Arbeitsplatz von 4 bis 6 m², um an weiteren Rechnern Entwicklungs- oder Testaktivitäten durchzuführen.

Leitungspersonal wird neben dem persönlichen Büroarbeitsplatz eine Besprechungsecke für zwei bis vier Personen zugeordnet, woraus Büroflächen zwischen 18 und 24 m² resultieren. Im Flächenansatz für Sekretariate von 18 m² sind zusätzliche Aktenregale sowie eine Freifläche für den Publikumsverkehr berücksichtigt. Für studentische Hilfskräfte reicht ein reduzierter Schreib- und Rechnerarbeitsplatz von 4 bis 6 m² aus. Flächen für Bürodrucker und Kopiergeräte wie für andere Bürobeschäftigte vorzusehen. Für die Hälfte der Rechenzentrumsmitarbeiter sollten Plätze in Besprechungsräumen mit jeweils 2,2 m² eingeplant werden.

► *Mengengerüst zur Berechnung der Personalflächen zentraler IT-Dienste sind die in Abschnitt 6.3 vorgestellten Personalmodelle. Da auch Teilzeitbeschäftigte in der Regel persönliche Arbeitsplätze benötigen, wird der Flächenbedarf aus der Zahl der Personen bzw. Beschäftigungsverhältnisse berechnet.*

Technikflächen

Der Bedarf eines IT-Dienstes an Technikflächen ergibt sich im Wesentlichen aus der Zahl und der Art der aufzustellenden Geräte. Welche informationstechnische Infrastruktur ein Hochschulrechenzentrum benötigt, hängt von seinem Dienstleistungsprofil und dem IT-Versorgungskonzept der Hochschule ab. Neben dem Betrieb von Hochleistungsrechnern führt insbesondere die zentrale Unterbringung von Servern zu einem umfangreichen Bedarf an hoch installierten Maschinenräumen (vgl. Abschnitt 3.4.3).

Personalabhängig lassen sich dagegen der Flächenbedarf der Elektronikwerkstätten, für die jeweils 18 m² pro Werkstattbeschäftigten angesetzt werden (vgl. Vogel/Jongmanns 2004, S. 54), und die experimentellen Rechnerlabore abschätzen. Sofern dem Rechenzentrum ein wissenschaftlicher Leiter zugeordnet ist, sind analog zu Vorgehensweise bei experimentell-computerbezogenen Forschungsgruppen der Informatik für jeden wissenschaftlichen Mitarbeiter ein experimenteller Rechnerarbeitsplatz von 6 m² anzusetzen (vgl. Moog 2005, S. 82). Ergänzend werden in den nachfolgenden Flächenbedarfsmodellen für 20 % der sonstigen Rechenzentrumsmitarbeiter Laborflächen von jeweils 6 m² eingeplant. Teilweise ersetzen diese auch experimentelle Arbeitsplätze in den Büroräumen.

An einigen Hochschulen werden alle Netztechnikräume organisatorisch und planerisch dem Hochschulrechenzentrum zugeordnet. Datennetze mit ihren passiven und aktiven Komponenten sind Bestandteil der gebäudetechnischen Ausstattung. Netztechnikräume gehören daher zur Funktionsfläche (vgl. Abschnitt 3.4.3). In den auf die Hauptnutzfläche fokussierten Flächenbedarfsmodellen bleiben sie ausgeklammert.

► *Der Bedarf an Technikflächen eines zentralen IT-Dienstes hängt von der individuellen technischen Ausstattung ab. Generelle Planungsansätze lassen sich nicht erarbeiten. Die nachfolgenden Flächenbedarfsmodelle beschränken sich daher auf eine exemplarische Illustration der Dienstleistungsprofile aus Abschnitt 6.1.*

Lagerflächen

Zur Rechnerbetreuung gehört auch die Bevorratung von Geräten und Verbrauchsmaterial. Bei der Ermittlung des Flächenbedarfs von IT-Diensten sind daher auch Lagerflächen zu berücksichtigen. Vereinfachend lassen sich der Bedarf an Archivflächen mit einem Zuschlag von 5 % zu den Büroflächen und der Bedarf an Gerätelager mit einem Zuschlag von 10 % zu den Technikflächen abschätzen. Außerdem sind Materiallager- und Ausgaberräume für Verbrauchsmaterial einzuplanen.

Flächen für Schulung und Lehre

Eine Aufgabe der IT-Dienste ist die Schulung der IT-Nutzer, d. h. insbesondere der wissenschaftlichen und nicht wissenschaftlichen Hochschulmitarbeiter (vgl. Abbildung 4.1), wozu üblicherweise Schulungsräume benötigt werden.

Zusätzlich verfügen Hochschulrechenzentren über studentische Rechnerarbeitsplätze. In der Flächenbedarfsermittlung ist allerdings zwischen verschiedenen Zuordnungsformen zu unterscheiden (vgl. Abschnitt 3.2.3):

- Ein Bedarf an studentischen Rechnerarbeitsplätzen ergibt sich nur für Fachbereiche aufgrund der ihnen zugeordneten Studienplätze (vgl. Abschnitt 3.2.2). Hochschulrechenzentren haben dagegen keinen eigenständigen Bedarf, da ihnen keine Studienplätze zugeordnet werden.
- Die räumliche Verteilung der studentischen Rechnerarbeitsplätze hängt von der Unterbringungssituation der Hochschule ab. In einer Campushochschule ist es zweckmäßig, einen großen Anteil der allgemeinen studentischen Rechnerarbeitsplätze an einer zentralen Stelle anzusiedeln. Bei entsprechender Lage bieten sich dazu der Lesesaal der Zentralbibliothek oder Poolräume des Hochschulrechenzentrums an.
- Unabhängig von der bedarfsbezogenen und räumlichen Zuordnung der studentischen Rechnerarbeitsplätze ist über ihre technische Betreuung im Rahmen des IT-Versorgungskonzeptes zu entscheiden. Moderne Remotemanagement- und Softwaredistributions-Systeme erlauben es zentralen und dezentralen IT-Diensten auch, räumlich entfernte Rechnerarbeitsplätze in Bibliotheken und Fachbereichen zu betreuen.

► *Die Bedarfsermittlung und Zuordnung studentischer Rechnerarbeitsplätzen ist eine hochschulweite Aufgabe. Dabei sind sowohl die Studienplatzzahlen als auch die räumliche Lage von Fachbereichen, Bibliothek und Hochschulrechenzentrum zu berücksichtigen.*

Zur Illustration der hochschulweiten Bedarfsermittlung ordnen die nachfolgenden Flächenbedarfsmodelle den zentralen IT-Diensten pauschal 10 % der allgemeinen Rechnerarbeitsplätze zu. Lediglich exemplarisch sind auch die Ansätze von 30 % für Notebook-, 60 % für stationäre Desktop- und 10 % für Multimedia-Rechnerarbeitsplätze, die allenfalls die derzeitige Situation widerspiegeln. In Zukunft ist ein erheblich höherer Anteil an Notebook-Arbeitsplätzen zu erwarten, auch wenn sich stationäre Rechnerarbeitsplätze nicht vollständig ersetzen lassen (vgl. Abschnitt 3.3.2).

► *Die Abbildungen 6.9 und 6.10 zeigen exemplarische Flächenbedarfsmodelle für die Universitätsrechenzentren URZ 1 bis URZ 4 und die Fachhochschulrechenzentren FHRZ 1 bis FHRZ 4. Grundlage bilden die Personalmodelle aus den Abbildungen 6.6 bzw. 6.7, die wiederum auf den IT-Versorgungskonzepten für die Universitätsmodelle U 1 bis U 4 in Abbildung 5.24 und für die Fachhochschulmodelle FH 1 bis FH 4 in Abbildung 5.26 basieren. Die exemplarische Quantifizierung der Ressourcenplanung für IT-Dienste unterschiedlicher Hochschulen wird damit abgeschlossen.*

6.4.2 Universitätsrechenzentren

Zentraler IT-Dienst:		URZ 1			URZ 2			URZ 3			URZ 4		
Dienstleistungsprofil:		Hard-, Software- und Systemdienst			Infrastruktur- und Systemdienst			Infrastruktur- und Mediendienst			Infrastrukturdienst mit HLRZ		
IT-Versorgung:		einschichtig			Fusion			zweischichtig			zweischichtig		
Personalflächen:	Bedarf:	VZÄ:	Pers.:	m ² HNF:	VZÄ:	Pers.:	m ² HNF:	VZÄ:	Pers.:	m ² HNF:	VZÄ:	Pers.:	m ² HNF:
IT-Fachkräfte		25,6	28		26,8	30		34,4	39		51,4	56	
mit Büro:	12,0 m ² /AP	19		228,0	21		252,0	27		324,0	39		468,0
mit Büro u. exp. AP in der Elektrowerkstatt	18,0 m ² /AP	6		108,0	6		108,0	8		144,0	11		198,0
		3			3			4			6		
Wissenschaftler													
Professoren	24,0 m ² /AP							1,0	1	24,0	1,0	1	24,0
wiss. Mitarbeiter	12,0 m ² /AP							5,0	5	60,0	5,0	5	60,0
Verwaltung													
Geschäftsführung	24,0 m ² /AP	1,0	1	24,0	1,0	1	24,0	1,0	1	24,0	1,0	1	24,0
Sekretariat	18,0 m ² /AP	1,0	1	18,0	1,0	1	18,0	1,0	1	18,0	1,0	1	18,0
weitere Verw.mitarb.	12,0 m ² /AP	0,5	1	12,0	1,0	2	24,0	1,0	2	24,0	2,0	4	48,0
Auszubildende	12,0 m ² /AP				4,0	4	48,0						
stud. Hilfskräfte	6,0 m ² /AP	2,8	11	66,0	2,9	12	72,0	3,7	15	90,0	4,6	18	108,0
Drucker/Kopierer	0,3 m ² /AP			Mitarbeiter 9,3			Mitarbeiter 11,4			Mitarbeiter 14,7			Mitarbeiter 20,4
Besprechungsräume	2,2 m ² /AP			50% Mitarb. 34,1			50% Mitarb. 41,8			50% Mitarb. 53,9			50% Mitarb. 74,8
Zwischensumme:		30,9	42	499,4	36,7	50	599,2	47,2	64	776,6	66,0	86	1.043,2
Technikflächen:	Bedarf:			m ² HNF:			m ² HNF:			m ² HNF:			m ² HNF:
Serverräume	nach Geräten	5	Räume	150,0	5	Räume	150,0	2	Räume	60,0	2	Räume	60,0
Maschinensäle	nach Geräten			0,0			60,0			400,0			800,0
Plotterräume	nach Geräten			30,0			40,0			50,0			60,0
Elektronikwerkstatt	18,0 m ² /AP	3	Mitarb.	54,0	3	Mitarb.	54,0	4	Mitarb.	72,0	6	Mitarb.	108,0
Rechnerlabore	6,0 m ² /AP	6	RAP	33,6	6	RAP	36,0	13	RAP	76,8	16	RAP	97,2
Videokonferenzräume	6,0 m ² /AP			0,0			0,0	10	Plätze	60,0			0,0
Audio-/Videostudio	nach Geräten			0,0			0,0		pauschal	80,0			0,0
Zwischensumme:				267,6			340,0			798,8			1.125,2
Lagerflächen:	Bedarf:			m ² HNF:			m ² HNF:			m ² HNF:			m ² HNF:
Archivräume	5% der Bürofläche			23,3			27,9			36,1			48,4
Gerätelager	10% der Technikfläche			26,8			34,0			79,9			112,5
Materiallager und -ausgabe				pauschal 20,0			pauschal 30,0			pauschal 40,0			pauschal 50,0
Zwischensumme:				70,0			91,9			156,0			210,9
Flächen für Schulung und Lehre				m ² HNF:			m ² HNF:			m ² HNF:			m ² HNF:
Seminarräume	2,2 m ² /AP	20	Plätze	44,0	30	Plätze	66,0	40	Plätze	88,0	50	Plätze	110,0
Poolräume		Uni:	URZ:		Uni:	URZ:		Uni:	URZ:		Uni:	URZ:	
studentische Rechnerarbeitsplätze		534	53		1.094	109		1.029	103		2.136	214	
davon Notebook-RAP	3,5 m ² /AP		16	56,0		33	115,5		31	108,5		64	224,0
davon stationäre RAP	4,0 m ² /AP		32	128,0		65	260,0		62	248,0		129	516,0
davon Multimedia-RAP	4,5 m ² /AP		5	22,5		11	49,5		10	45,0		21	94,5
Zwischensumme:				250,5			491,0			489,5			944,5
Gesamtfläche URZ (m² HNF):				1.087,5			1.522,1			2.220,9			3.323,8
davon Personal		46%		499,4	39%		599,2	35%		776,6	31%		1.043,2
davon Technik		25%		267,6	22%		340,0	36%		798,8	34%		1.125,2
davon Lager		6%		70,0	6%		91,9	7%		156,0	6%		210,9
davon Lehre/Schulung		23%		250,5	32%		491,0	22%		489,5	28%		944,5
<i>Gesamtfläche/RZ-Mitarbeiter:</i>		39	m ² HNF/VZÄ		45	m ² HNF/VZÄ		51	m ² HNF/VZÄ		54	m ² HNF/VZÄ	
		35	m ² HNF/Pers.		40	m ² HNF/Pers.		45	m ² HNF/Pers.		49	m ² HNF/Pers.	

Abb. 6.9: Flächenbedarfsmodelle exemplarischer Universitätsrechenzentren

6.4.3 Fachhochschulrechenzentren

Zentraler IT-Dienst:		FHRZ 1			FHRZ 2			FHRZ 3			FHRZ 4		
Dienstleistungsprofil:		Hard-, Software- und Systemdienst			Hard-, Software- und Systemdienst			Hard-, Software- System- u. Mediendienst			Infrastruktur- und Mediendienst		
IT-Versorgung:		einschichtig			einschichtig			einschichtig			zweischichtig		
Personalflächen:	Bedarf:	VZÄ:	Pers.:	m ² HNF:	VZÄ:	Pers.:	m ² HNF:	VZÄ:	Pers.:	m ² HNF:	VZÄ:	Pers.:	m ² HNF:
IT-Fachkräfte		9,2	10		12,8	14		17,3	20		13,7	16	
mit Büro:	12,0 m ² /AP	7		84,0	10		120,0	14		168,0	11		132,0
mit Büro u. exp. AP in der Elektrowerkstatt	18,0 m ² /AP	2		36,0	3		54,0	4		72,0	3		54,0
		1			1			2			2		
Verwaltung													
Geschäftsführung	24,0 m ² /AP	1,0	1	24,0	1,0	1	24,0	1,0	1	24,0	1,0	1	24,0
Sekretariat	18,0 m ² /AP	0,5	1	18,0	0,5	1	18,0	0,5	1	18,0	0,5	1	18,0
weitere Verw.mitarb.	12,0 m ² /AP			0,0			0,0	0,5	1	12,0	0,5	1	12,0
Auszubildende	12,0 m ² /AP							2,0	2	24,0	2,0	2	24,0
stud. Hilfskräfte	6,0 m ² /AP	1,0	4	24,0	1,4	6	36,0	1,6	6	36,0	1,2	5	30,0
Drucker/Kopierer	0,3 m ² /AP			Mitarbeiter 3,6			Mitarbeiter 4,8			Mitarbeiter 7,5			Mitarbeiter 6,3
Besprechungsräume	2,2 m ² /AP			50% Mitarb. 13,2			50% Mitarb. 17,6			50% Mitarb. 27,5			50% Mitarb. 23,1
Zwischensumme:		11,8	16	202,8	15,8	22	274,4	22,9	31	389,0	18,9	26	323,4
Technikflächen:	Bedarf:			m ² HNF:			m ² HNF:			m ² HNF:			m ² HNF:
Serverräume	nach Geräten	2	Räume	60,0	2	Räume	60,0	5	Räume	150,0	4	Räume	120,0
Maschinensäle	nach Geräten			0,0			0,0			0,0			0,0
Plotterräume	nach Geräten			20,0			20,0			30,0			30,0
Elektronikwerkstatt	18,0 m ² /AP	1	Mitarb.	18,0	1	Mitarb.	18,0	2	Mitarb.	36,0	2	Mitarb.	36,0
Rechnerlabore	6,0 m ² /AP	2	RAP	12,0	3	RAP	16,8	4	RAP	24,0	3	RAP	19,2
Videokonferenzräume	6,0 m ² /AP			0,0			0,0	5	Plätze	30,0	5	Plätze	30,0
Audio-/Videostudio	nach Geräten			0,0			0,0		pauschal	40,0		pauschal	40,0
Zwischensumme:				110,0			114,8			310,0			275,2
Lagerflächen:	Bedarf:			m ² HNF:			m ² HNF:			m ² HNF:			m ² HNF:
Archivräume	5% der Bürofläche			9,5			12,8			18,1			15,0
Gerätelager	10% der Technikfläche			11,0			11,5			31,0			27,5
Materiallager und -ausgabe			pauschal	20,0		pauschal	20,0		pauschal	30,0		pauschal	30,0
Zwischensumme:				40,5			44,3			79,1			72,5
Flächen für Schulung und Lehre				m ² HNF:			m ² HNF:			m ² HNF:			m ² HNF:
Seminarräume	2,2 m ² /AP		20 Plätze	44,0		20 Plätze	44,0		30 Plätze	66,0		30 Plätze	66,0
Poolräume		FH:	FHRZ:		FH:	FHRZ:		FH:	FHRZ:		FH:	FHRZ:	
studentische Rechnerarbeitsplätze		164	16		332	33		326	33		656	66	
davon Notebook-RAP	3,5 m ² /AP		5	17,5		10	35,0		10	35,0		20	70,0
davon stationäre RAP	4,0 m ² /AP		9	36,0		20	80,0		20	80,0		39	156,0
davon Multimedia-RAP	4,5 m ² /AP		2	9,0		3	13,5		3	13,5		7	31,5
Zwischensumme:				106,5			172,5			194,5			323,5
Gesamtfläche FHRZ (m² HNF):				459,8			606,0			972,6			994,6
davon Personal		44%		202,8	45%		274,4	40%		389,0	33%		323,4
davon Technik		24%		110,0	19%		114,8	32%		310,0	28%		275,2
davon Lager		9%		40,5	7%		44,3	8%		79,1	7%		72,5
davon Lehre/Schulung		23%		106,5	28%		172,5	20%		194,5	33%		323,5
<i>Gesamtfläche/RZ-Mitarbeiter:</i>				<i>43 m² HNF/VZÄ</i>			<i>42 m² HNF/VZÄ</i>			<i>46 m² HNF/VZÄ</i>			<i>56 m² HNF/VZÄ</i>
				<i>38 m² HNF/Pers.</i>			<i>38 m² HNF/Pers.</i>			<i>39 m² HNF/Pers.</i>			<i>47 m² HNF/Pers.</i>

Abb. 6.10: Flächenbedarfsmodelle exemplarischer Fachhochschulrechenzentren

6.4.4 Baukosten

Ein im Hochschulbau weit verbreitetes Verfahren zur Abschätzung der Baukosten ist die **Kostenflächenarten-Methode** der Zentralstelle für Bedarfsbemessung und wirtschaftliches Bauen der staatlichen Vermögens- und Hochbauverwaltung Baden-Württemberg (ZBWB). Diese ordnet den verschiedenen Raumnutzungsarten so genannte Kostenflächenarten (KFA) zu, für die durch statistische Auswertung der Kostenstrukturen öffentlicher Bauvorhaben durchschnittliche Kostensätze ermittelt werden.

Im Folgenden wird die Kostenflächenarten-Methode verwendet, um die Baukosten für die exemplarisch modellierten Hochschulrechenzentren zu berechnen. Abbildung 6.11 gibt einen Überblick über die Zuordnung der Kostenflächenarten zu den für Hochschulrechenzentren typischen Raumnutzungsarten.

Im Hochschulbau ist es üblich, die expliziten Planungen auf die Hauptnutzfläche (HNF) zu beschränken. Nebennutzflächen (NNF) werden pauschal mit Zuschlägen zur gesamten Hauptnutzfläche von 8 % in KFA 2 bzw. 2 % in KFA 5 eingeplant. Funktionsflächen, horizontale und für vertikale Verkehrsflächen sowie der Bruttorauminhalt werden mit den in Abbildung 6.11 dargestellten Zuschlägen bzw. Faktoren ermittelt.

In den Abbildungen 6.12 und 6.13 sind die berechneten Baukosten für die vier Universitäts- und die vier Fachhochschulrechenzentren zusammengestellt. Die Kostensätze der Richtlinien für wirtschaftliches Bauen (ZBWB 1998) sind dazu in Euro und auf den Preisstand 02/2005 umgerechnet.

Die durchschnittlichen Gebäudekosten für sechs der acht Hochschulrechenzentren betragen 3.400 bis 3.500 € pro m² HNF. Sie liegen damit auch ohne den bei der Baukostenprüfung des Wissenschaftsrates üblichen Abschlag von 10 % in der Nähe des vom Rahmenplan (2005, S. 89) vorgegebenen Orientierungswertes für Rechenzentren von 3.371 € pro m². Allerdings zeigen die Gebäudekosten für die beiden Universitätsrechenzentren URZ 3 und URZ 4 von 4.027 bzw. 4.142 € pro m² HNF, dass damit Maschinsäle für eine zentrale Serverunterbringung oder für Hochleistungsrechner nicht abgedeckt sind. Große informationstechnische Geräte Räume, die aufgrund ihrer aufwendigen Betriebstechnik der Kostenflächenart 7 zuzuordnen sind, müssen gesondert betrachtet werden (vgl. Abschnitt 3.4.3).

Kostenflächenart	Raumnutzungsarten
KFA 1	nicht vorhanden
KFA 2	Gerätelager (4110) Archive (4211) Abstellräume (7311)
KFA 3	Besprechungsräume (2311) Drucker/Kopierer (2811) Materiallager/-ausgabe (4411)
KFA 4	Büroräume (2111) Sekretariate (2122) Räume für stud. Hilfskräfte (2161) Seminarräume (5221) Poolräume (5232) Rechnerlabore (5232)
KFA 5	Büroräume mit experimentellem Arbeitsplatz (2131) Plotterräume (2860) Toiletten- und Waschräume (7112, 7122)
KFA 6	Serverräume (2840) Videokonferenzräume (5330) Audio- und Videostudios (5750) Netztechnikräume (7660)
KFA 7	Maschinsäle (2830)
KFA 8	nicht vorhanden
KFA 9	nicht vorhanden
KFA 10	Funktionsfläche (pauschal 26%)
KFA 11	Verkehrsfläche horizontal (pauschal 32 %)
KFA 12	Verkehrsfläche vertikal (pauschal 5%)
KFA 13	BRI-Faktor BRI/BGF (pauschal 4,2)

Quelle: ZBWB (1998):
Richtlinien für die Baukostenplanung

Abb. 6.11: Zuordnung von Raumnutzungsarten zu Kostenflächenarten

Kostenflächenart	Kostenkennwert in € / m ² (Preisstand: 02/2005)	Rechenzentrum URZ 1 der Universität U 1 (1.088 m ² HNF)		Rechenzentrum URZ 2 der Universität U 2 (1.522 m ² HNF)		Rechenzentrum URZ 3 der Universität U 3 (2.221 m ² HNF)		Rechenzentrum URZ 4 der Universität U 4 (3.324 m ² HNF)	
		Fläche ¹ (m ²)	Kosten (€)	Fläche ¹ (m ²)	Kosten (€)	Fläche ¹ (m ²)	Kosten (€)	Fläche ¹ (m ²)	Kosten (€)
KFA 1	439	0	0	0	0	0	0	0	0
KFA 2	562	137	77.009	184	103.203	294	165.053	427	239.888
KFA 3	910	117	106.834	137	124.852	181	164.346	253	230.412
KFA 4	1.368	632	864.713	965	1.320.120	1.130	1.546.250	1.792	2.451.046
KFA 5	2.078	160	331.962	178	370.801	238	495.433	324	674.263
KFA 6	2.976	150	446.400	150	446.400	200	595.200	60	178.560
KFA 7	5.312	0	0	60	318.720	400	2.124.800	800	4.249.600
KFA 8	9.049	0	0	0	0	0	0	0	0
KFA 9	13.716	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe KFA 1 - 9:		1.196	1.826.918	1.674	2.684.096	2.443	5.091.082	3.656	8.023.769
KFA 10	1.652	311	513.825	435	719.135	635	1.049.320	951	1.570.421
KFA 11	858	383	328.450	536	459.689	782	670.752	1.170	1.003.853
KFA 12	2.943	60	176.032	84	246.370	122	359.488	183	538.013
KFA 13	96	4,2 x BGF ²	868.210	4,2 x BGF ²	1.215.123	4,2 x BGF ²	1.773.036	4,2 x BGF ²	2.653.541
Summe KFA 10 - 13:			1.886.518		2.640.318		3.852.597		5.765.829
Gesamtsumme:			3.713.435		5.324.415		8.943.679		13.789.597
Gebäudekosten: (€ / m² HNF)			3.415		3.498		4.027		4.149

¹ Nutzfläche, HNF nach Modell, NNF pauschal 10 % Zuschlag auf HNF (8 % KFA 2, 2 % KFA 5)
² inklusive 17 % KGF

Abb. 6.12: Baukosten exemplarischer Universitätsrechenzentren

Kostenflächenart	Kostenkennwert in € / m ² (Preisstand: 02/2005)	Rechenzentrum FHRZ 1 der Fachhochschule FH 1 (460 m ² HNF)		Rechenzentrum FHRZ 2 der Fachhochschule FH 2 (606 m ² HNF)		Rechenzentrum FHRZ 3 der Fachhochschule FH 3 (973 m ² HNF)		Rechenzentrum FHRZ 4 der Fachhochschule FH 4 (995 m ² HNF)	
		Fläche ¹ (m ²)	Kosten (€)	Fläche ¹ (m ²)	Kosten (€)	Fläche ¹ (m ²)	Kosten (€)	Fläche ¹ (m ²)	Kosten (€)
KFA 1	439	0	0	0	0	0	0	0	0
KFA 2	562	57	32.181	73	40.914	127	71.307	122	68.623
KFA 3	910	55	49.868	60	54.964	101	91.910	95	86.814
KFA 4	1.368	269	367.308	387	529.826	501	684.684	583	797.134
KFA 5	2.078	65	135.476	86	178.958	121	252.376	104	215.889
KFA 6	2.976	60	178.560	60	178.560	220	654.720	190	565.440
KFA 7	5.312	0	0	0	0	0	0	0	0
KFA 8	9.049	0	0	0	0	0	0	0	0
KFA 9	13.716	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe KFA 1 - 9:		506	763.394	667	983.223	1.070	1.754.997	1.094	1.733.900
KFA 10	1.652	131	217.233	173	286.327	278	459.514	284	469.937
KFA 11	858	162	138.861	213	183.028	342	293.733	350	300.396
KFA 12	2.943	25	74.422	33	98.093	53	157.426	55	160.997
KFA 13	96	4,2 x BGF ²	367.059	4,2 x BGF ²	483.808	4,2 x BGF ²	776.442	4,2 x BGF ²	794.053
Summe KFA 10 - 13:			797.575		1.051.256		1.687.115		1.725.382
Gesamtsumme:			1.560.969		2.034.479		3.442.112		3.459.282
Gebäudekosten: (€ / m² HNF)			3.395		3.357		3.539		3.478

¹ Nutzfläche, HNF nach Modell, NNF pauschal 10 % Zuschlag auf HNF (8 % KFA 2, 2 % KFA 5)
² inklusive 17 % KGF

Abb. 6.13: Baukosten exemplarischer Fachhochschulrechenzentren

7 Reorganisation

Als **Reorganisation** werden im Allgemeinen geplante Umgestaltungen vorhandener Organisationsstrukturen und gewohnter Arbeitsabläufe mit dem Ziel der Effizienzsteigerung bezeichnet. Die tief greifende Erneuerung und die zielgerichtete Koordination unterscheidet sie grundlegend von den vielen kleinen Veränderungen im Organisationsalltag (vgl. Bea/Göbel 1999, S. 415ff; Gabele 1992).

Die Überführung einer gewachsenen in eine planmäßige IT-Versorgungsstruktur, für die die vorangegangenen Kapitel Planungsinstrumente bereitstellen, stellt eine umfassende Reorganisationsmaßnahme dar. Die Weiterentwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologie erfolgt typischerweise jedoch in einer Vielzahl von Einzelprojekten. Außerdem unterscheidet sich die Ausgangssituation an den verschiedenen Hochschulen erheblich.

Das vorliegende Kapitel fragt daher nach den Bedingungen, die eine grundlegende Neuordnung der IT-Versorgung an einer Universität oder einer Fachhochschule erforderlich machen. Dabei betrachtet Abschnitt 7.1 die technischen, Abschnitt 7.2 die organisatorischen und Abschnitt 7.3 die personellen Anforderungen an eine zeitgemäße IT-Versorgung. Eine Checkliste zu den Planungsschritten hochschulweiter IT-Restrukturierungen enthält das nachfolgende Kapitel 8.

7.1 Technologie

Anders als bei der Abschaffung der zentral betriebenen Großrechner existiert zwischen der verteilten kooperativen IT-Versorgung und der integrierten Informationsversorgung keine technologische Zäsur (vgl. Abschnitt 1.1). Neue Informations- und Kommunikationstechnologien unterscheiden sich von den vorhandenen nur graduell durch zusätzliche Funktionalitäten, stärkere Automatisierung, umfassendere Integration und höheren Bedienungskomfort. Auf diese Weise wurden in den letzten Jahren eine Reihe von Technologien – z. B. Remotemanagement, Softwaredistributionsysteme, Serverhosting und -housing, Verzeichnisdienste – entwickelt, die eine stärkere **Zentralisierung** der Rechnerbetreuung und Datenhaltung ermöglichen. Im Mittelpunkt der technischen Fortentwicklung der IT-Versorgung steht daher derzeit der Ausbau der standardisierten Basisleistungen, die dezentrale und zentrale IT-Dienste den von ihnen zu versorgenden IT-Nutzern anbieten. Weitere Impulse zum Ausbau zentralisierter Betreuungsangebote gehen von den steigenden Anforderungen an die IT-Sicherheit aus.

Standardisierte Basisleistungen werden definitionsgemäß von einem größeren Kreis von IT-Nutzern in gleicher Weise genutzt und lassen sich mit mehr oder weniger eindeutigen Standards charakterisieren (vgl. Abschnitt 5.2.1). Neue Technologien werden erst ab einem gewissen Entwicklungsstand und Verbreitungsgrad für die IT-Versorgung relevant. Abbildung 7.1 zeigt Phasen der Verbreitung innovativer Informations- und Kommunikationstechnologien an einer Hochschule. Mit Ausnahme der Ersatzphase konnte eine ähnliche Entwicklung in den letzten Jahren z. B. bei der Nahbereichsfunktechnik WLAN beobachtet werden. Ausgangspunkt des hochschulspezifischen Phasenmodells bilden die Diffusionstheorien zur Verbreitung technischer Innovationen auf Konsumentenmärkten (grundlegend Rogers 1995).

Pioniere beim Einsatz einer neuen Informations- und Kommunikationstechnologie an einer Hochschule sind zumeist computerbezogen oder experimentell forschende Wissenschaftler. Anders als private Konsumenten beteiligen sie sich auch an der technischen Weiterentwicklung. Erst nach einer gewissen Erprobung nutzen auch reine Anwender aus anderen Fachgebieten die neue Technologie. In der Ausbreitungsphase beschleunigt sich das Wachstum der Nutzerzahlen. Aus den anfänglichen individuellen Entwicklungen entstehen wenige, konkurrierende Standards. In der Eta-

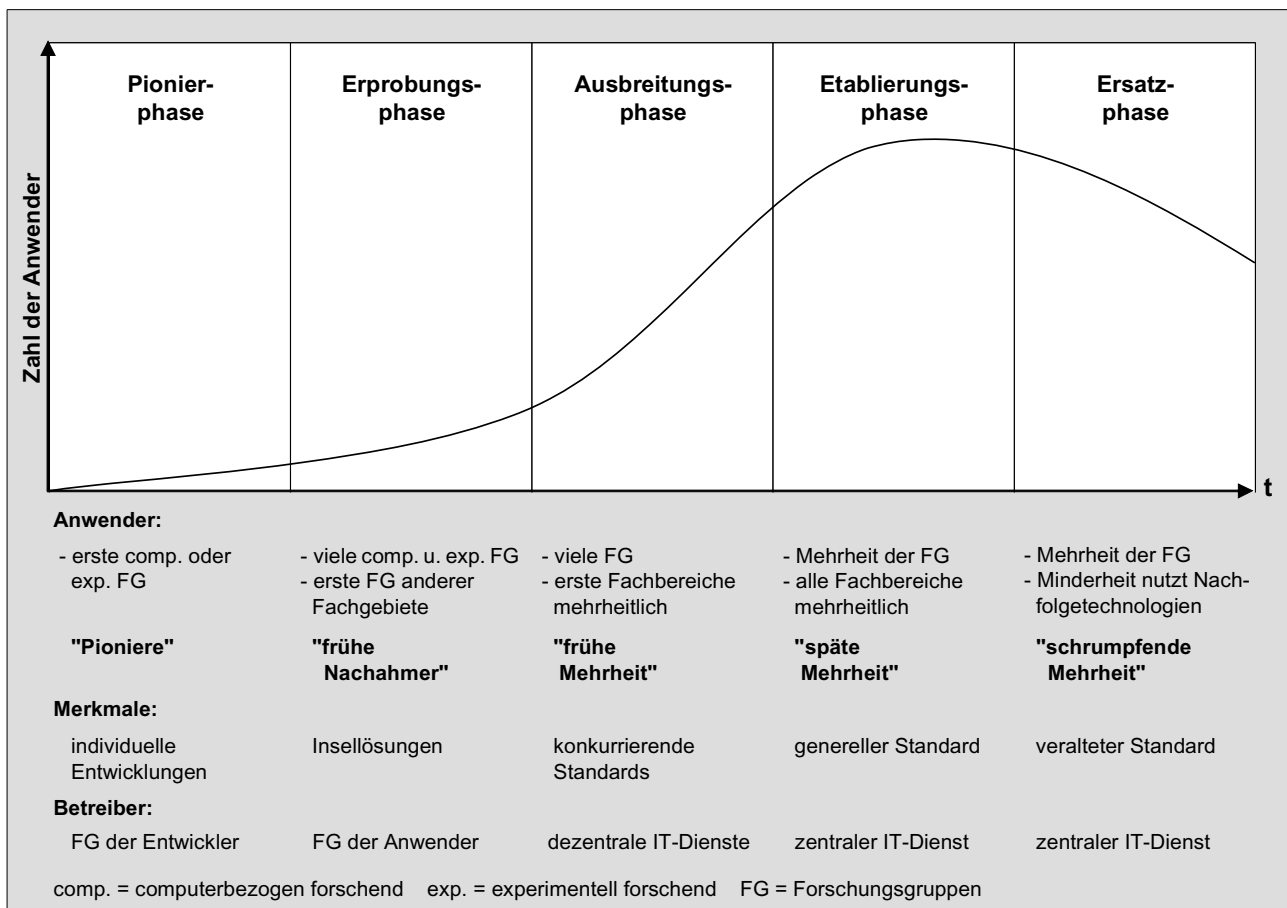


Abb. 7.1: Phasen der Verbreitung innovativer IuK-Technologien an einer Hochschule

Etablierungsphase wird die neue Technologie zum Allgemeingut der IT-Nutzer. Aufgrund des stetigen technischen Fortschritts werden auch etablierte Informations- und Kommunikationstechnologien früher oder später von Nachfolgetechnologien verdrängt.

Den Charakter einer standardisierten Basisleistung erreicht eine neue Informations- und Kommunikationstechnologie frühestens in der Ausbreitungsphase. Sofern einzelne Fachbereiche mehrheitlich die neue Technologie nutzen, können die dezentralen IT-Dienste die zugehörigen infrastrukturellen und personellen IT-Leistungen fachbereichsweit anbieten. Die Fachbereiche können sich dabei durchaus für unterschiedliche Standards entscheiden. Ein hochschulweites Angebot durch das Hochschulrechenzentrum sieht das Phasenmodell erst für die Etablierungsphase vor.

Unter Umständen kann eine frühere Aufnahme in den Dienstleistungskatalog des zentralen IT-Dienstes die Ausbreitung einer Informations- und Kommunikationstechnologie beschleunigen. Viele informationstechnische Entwicklungen werden allerdings trotz erfolgreicher Erprobung in der Ausbreitungsphase von anderen Technologien verdrängt. Die Einführung neuer standardisierter Basisleistungen ist daher nicht nur eine Frage des Zeitpunktes, sondern auch des Entwicklungspotenzials der jeweiligen Informations- und Kommunikationstechnologie. Nach Rogers (1995) hat eine Innovation desto größere Verbreitungschancen,

- je größer ihre Anwendungsvorteile im Vergleich zu den in Kauf zu nehmenden Nachteilen sind,
- je besser sie zu vorhanden Systemen, Abläufen, Strukturen und Kulturen passt,
- je weniger komplex sie ist,
- je weniger aufwändig ihre Erprobung ist und
- je leichter sich ihre Vorzüge kommunizieren lassen.

Auf diese Weise lässt sich beispielsweise die wesentlich schnellere und umfassendere Verbreitung von Email im Vergleich zu der des E-Learning erklären (vgl. Seufert 2003). In jedem Fall sind die Kriterien in Bezug auf die zu beurteilenden Informations- und Kommunikationstechnologien zu konkretisieren. Dabei ist auch der Investitionsbedarf zu berücksichtigen.

Angesichts der begrenzten Kapazitäten müssen mit der Einführung neuer Leistungsangebote in der Regel veraltete Informations- und Kommunikationstechnologien ausgemustert werden. Ersatzentscheidungen dürfen allerdings nicht allein von technischen Abwägungen bestimmt werden. IT-Dienste sollten diejenigen Technologien unterstützen, die von der Mehrheit der von ihnen zu versorgenden IT-Nutzer verwendet werden.

► *Aufgrund des stetigen informationstechnischen Fortschritts sind die Serviceangebote zentraler und dezentraler IT-Dienste kontinuierlich zu überprüfen. Neue Technologien erlauben eine stärkere Zentralisierung der IT-Betreuung durch Ausbau der standardisierten Basisleistungen. Aus technologischer Perspektive ist eine grundlegende IT-Restrukturierung erforderlich, wenn die Aktualisierung der IT-Services ins Stocken gerät oder technologische Sprünge weit reichende Systemwechsel bedingen.*

7.2 Organisation

Vorherrschende Organisationsform zur Integration der Informationsversorgung ist wie in der Forschung die **Projektarbeit**. Einrichtungsübergreifende Projektgruppen erlauben es, neben den IT-Diensten Mitarbeiter aus Bibliotheken, Mediendiensten und der Verwaltung sowie Wissenschaftler aus den Fachbereichen frühzeitig einzubinden. Umgekehrt können Forschungs- und Entwicklungsprojekte insbesondere aus den computerbezogenen Fachbereichen zur Erprobung und Einführung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien beitragen (vgl. Abschnitt 5.1.2). Die Vielzahl befristeter Projekte mit unterschiedlichen Akteuren und Initiatoren verleiht der Weiterentwicklung der IT-Versorgung den Charakter einer evolutionären Erneuerung. Aber auch die Umsetzung einer umfassenden IT-Restrukturierung erfolgt üblicherweise in operativen Teilprojekten.

Der Organisation der IT-Versorgung, d. h. den für die IT-Betreuung zuständigen Organisationseinheiten und Leitungsorganen, obliegt es, die einzelnen Innovationsprojekte hochschulweit zu koordinieren und ihnen bei Bedarf die nötigen Impulse zu geben. Die **organisatorische Integration** der Informationsversorgung besitzt eine vertikale und eine horizontale Dimension (vgl. Abbildung 1.3).

Im Mittelpunkt der vertikalen Integration steht die Koordination des zentralen IT-Dienstes, eventuell vorhandener dezentraler IT-Dienste in den Fachbereichen und des proprietären IT-Personals in den Instituten bzw. Forschungsgruppen. Erfolgversprechende Ansatzpunkte zur Effizienzsteigerung bilden in der Regel die Abstimmung der Serviceangebote und die Bündelung redundanter Leistungsprozesse. Voraussetzung ist eine hochschulweite Aufgaben- und Ressourcenverteilung zwischen den IT-Versorgungsträgern in Form eines umfassenden IT-Versorgungskonzeptes (vgl. Abschnitt 5.3). An einigen Universitäten und Fachhochschulen wurde ein solcher Plan bereits für die verteilte kooperative IT-Versorgung erstellt und umgesetzt. Anderen Hochschulen fehlt dagegen nach wie vor ein hochschulweiter Überblick über IT-Ressourcen und das mit ihrer Betreuung beschäftigte Personal.

► *Die Integration der Informationsversorgung setzt eine hochschulweite Aufgaben- und Ressourcenverteilung zwischen zentralem IT-Dienst, dezentralen IT-Diensten und proprietärem IT-Personal voraus. Die erstmalige Erarbeitung und Umsetzung eines IT-Versorgungskonzeptes stellt eine tief greifende Reorganisationsmaßnahme dar. Dagegen lassen sich vorhandene IT-Versorgungskonzepte in der Regel schrittweise fortschreiben.*



Foto: Monika Nikolic

Fusion von Bibliothek, Multimediazentrum, Rechenzentrum und Verwaltungsdatenverarbeitung zum IKMZ an der BTU Cottbus

Anfang 2004 wurden an der BTU Cottbus Bibliothek, Rechenzentrum, Multimediazentrum und Verwaltungsdatenverarbeitung unter einer gemeinsamen Leitung zum Informations-, Kommunikations- und Medienzentrum (IKMZ) zusammengefasst. Der längerfristig angelegte Fusionsprozess gibt der Integration und Neuordnung der hochschulweiten IT-Versorgung laufende Impulse.

An den vier natur- und ingenieurwissenschaftlich geprägten Fakultäten der Brandenburgischen Technischen Universität (BTU) Cottbus studieren derzeit ca. 4.900 Studierende. Zu den rund 1.200 Beschäftigten gehören 115 Professoren, 350 wissenschaftliche Mitarbeiter auf Haushalts- und 220 auf Drittmittelstellen.

Ziele

Mit der Gründung des IKMZ Anfang 2004 verfolgt die BTU Cottbus folgende Ziele:

1. Einrichtung eines übergreifenden Informationsmanagements mit einem Gesamtverantwortlichen für alle Informations-, Kommunikations- und Mediendienste der Universität.
2. Realisierung effizienter Organisationsstrukturen mit einem breiten Spektrum kunden- und serviceorientierter IuK-Angebote.
3. Integration der Aufgabenbereiche der Informationsinfrastrukturdienste unter Wahrung der jeweiligen Kernkompetenzen bei Optimierung der Serviceangebote.
4. Schaffung von Freiräumen für Innovation und nachhaltige Weiterentwicklung durch höhere Kosteneffizienz der Arbeits- und Betriebsabläufe.

Organisationsstruktur

Mit dem Zusammenschluss von Bibliothek, Rechenzentrum, Multimediazentrum und Verwaltungsdatenverarbeitung Anfang 2004 begann eine Neuordnung der Aufgabenbereiche und Organisationsstrukturen. Langfristig sollen losgelöst von der bisherigen Aufgabenzuordnung acht Funktionsbereiche entstehen, die dem Vernetzungs- und Workflow-Charakter elektronischer Dienste und Services Rechnung tragen: a) Netz- und Sicherheitsdienste, b) Rechen- und Systemleistung, c) wissenschaftliche Literatur- und Informationsversorgung, d) Multimediaproduktion und -publikation, e) Management- und Verwaltungsinformationen, f) Content- und Data-Management, g) Front-Office und h) Innovations-Office.

Abbildung 7.2 zeigt in einem Schichtenmodell die Leistungsbeziehungen innerhalb des IKMZ. Das Content- und Data-Management integriert die hard- und softwaretechnischen Infrastrukturen der inhaltlich ausgerichteten Informationsversorgungsbereiche. Nicht in der Abbildung dargestellt sind das Front- und das Innovations-Office, die die Funktionsbereiche mit Studierenden, Wissenschaftlern und sonstigen Beschäftigten in den Fakultäten und der Hochschulverwaltung vernetzen.

Das **Front-Office** bildet die funktionsübergreifende „Nutzerschnittstelle“ des IKMZ. Angestrebt wird, sowohl virtuell über ein einheitliches Internetportal als auch real an einem gemeinsamen Help-Desk, alle Dienstleistungen des IKMZ, die zugehörige Nutzerberatung und Weiterbildungsangebote bereitzustellen.

Das **Innovations-Office** bietet als „Entwicklungsschnittstelle“ den organisatorischen Rahmen, um neue Technologien und Nutzeranforderungen aufzugreifen und möglichst rasch umzusetzen. Wie das Front-Office ist auch das Innovations-Office an jeden der internen Funktionsbereiche angebunden. Zugleich soll es als Plattform für die Mitwirkung von Professoren und wissenschaftlichen Mitarbeitern aus den Fakultäten an gemischten Projektteams dienen.

Geleitet wird das IKMZ von einem Geschäftsführer, der unmittelbar der Hochschulleitung unterstellt ist („operativer CIO“). Die bisherigen Leiter von Bibliothek, Rechenzentrum, Multimediazentrum und Verwaltungsdatenverarbeitung bilden die zweite Leitungsebene. Ein noch einzusetzender IKMZ-Beirat unter Vorsitz eines Vizepräsidenten soll die bisherigen Senatskommissionen bündeln und erweitern.

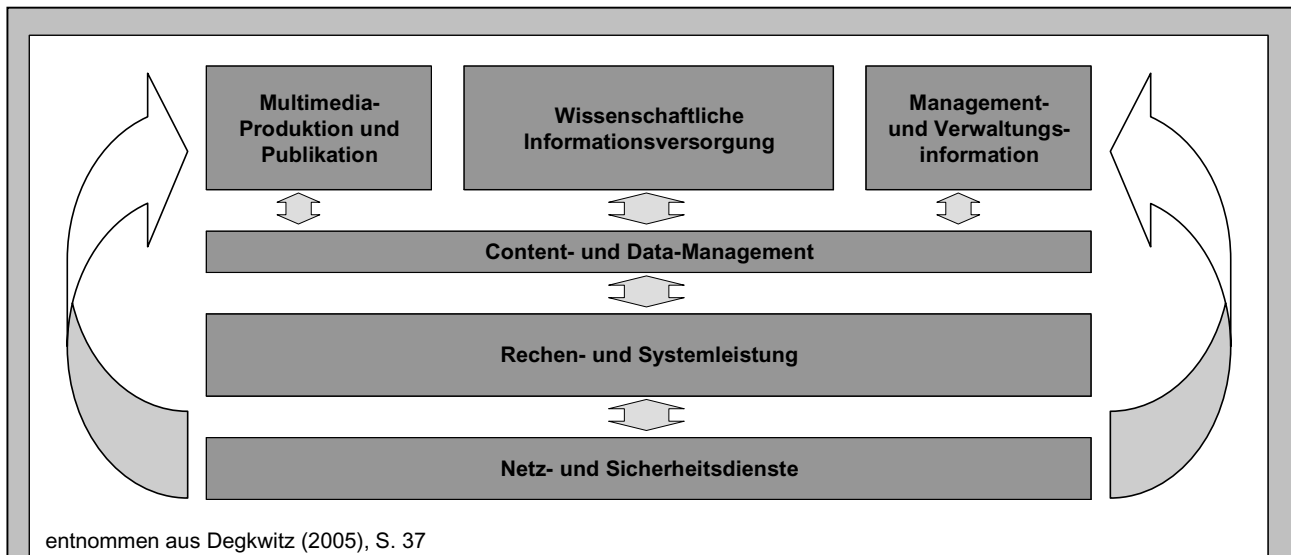


Abb. 7.2: Schichtenmodell der internen Funktionsbereiche des IKMZ

Reorganisationsprozess

Die organisatorische Struktur des IKMZ befindet sich in einem Entwicklungsprozess mit „experimentellem Charakter“. Ziel ist die permanente Anpassung der Serviceleistungen an den technologischen Fortschritt und sich wandelnde Nutzeranforderungen. Schrittweise sollen die Überschneidungsbereiche von Rechenzentrum, Bibliothek, Multimediazentrum und Verwaltungsdatenverarbeitung optimiert und die IKM-Versorgung auf ein neues Qualitätsniveau gehoben werden. Schritte des Reorganisationsprozesses bilden konkrete Vorhaben, z. B. Drittmittelbeantragung, informationstechnische Ausstattung des Neubaus, WEB-Präsenz, Einrichtung und Besetzung der Help-Desks etc. Die fachliche Umsetzung erfolgt in abteilungsübergreifenden Teams, deren Tätigkeit je nach Aufgabe kurz- oder längerfristig angelegt ist.

Ressourcen

Herzstück des IKMZ ist der Ende 2004 bezogene Neubau mit einer modernen informationstechnischen Infrastruktur. In dem siebenstöckigen Gebäude sind auf 7.630 m² HNF IKMZ-Leitung, Bibliothek und Multimediazentrum untergebracht. Aus Platzgründen bleiben die übrigen Abteilungen in anderen Gebäuden auf dem Hochschulcampus ausgelagert. Studierenden und externen Nutzern stehen 490 funkvernetzte Leseplätze, 61 Pool-Rechnerarbeitsplätze und 54 Rechercheplätze zur Verfügung.

Insgesamt verfügt das IKMZ über 90 Personalstellen. Davon sind 19 dem Rechenzentrum, zehn der Betrieblichen Datenverarbeitung, vier dem Multimediazentrum und 57 der Bibliothek zugeordnet. Hinzu kommen etwa zehn befristete Stellen einschließlich studentischer Hilfskräfte. Unter der Verantwortung des IKMZ-Leiters findet eine einheitliche Personal- und Finanzmittelbewirtschaftung statt.

Erfahrungen

Der Fusionsprozess hat inzwischen wichtige Meilensteine erreicht: Einbeziehung des Medienzentrums in den Neubau, Zusammenführung der DV-Abteilung der Bibliothek mit der Verwaltungsdatenverarbeitung, Einrichtung eines einheitlichen Zugangs zum Fest- und Funknetz („Single Sign on“), Einführung einer Online-Zulassungs- und -Prüfungsanmeldung, Aufbau des Hochschul-Verbunds-Multimedia-Brandenburg (HVMB), Angebot einer zentralen Katalogisierung digitaler Dokumente. Probleme und Risiken zeigen sich aufgrund der erforderlichen Investitionskosten für neue Technologien, bei der Gewöhnung an die neuen Leitungsstrukturen und Zuständigkeiten, bei der Akzeptanz stärker standardisierter Serviceleistungen und dem Einsatz von Prozessoptimierungsansätzen im akademischen Umfeld.

Nach den bisherigen Erfahrungen bietet der Fusionsprozess unter den hochschulspezifischen Bedingungen der BTU Cottbus einen geeigneten Rahmen zum Aufbau einer wettbewerbsfähigen integrierten Informations-, Kommunikations- und Medienversorgung.

Quelle: Degkwitz (2005)

Die horizontale Dimension der Integration betrifft das Verhältnis zwischen den dezentralen IT-Diensten von Bibliothek und Hochschulverwaltung und dem Hochschulrechenzentrum, deren Serviceangebote und Leistungsprozesse sich oftmals erheblich überschneiden. Anders als die durch die Freiheit der Hochschullehrer in Forschung und Lehre geprägten Fakultäten und Fachbereiche sind in den zentralen Einrichtungen alle Mitarbeiter in die formale Hochschulhierarchie eingebunden. Dies legt nahe, neue Aufgabenverteilungen mittels Änderungen der Organisationsstruktur durchzusetzen.

An den Universitäten Cottbus, Ulm und Oldenburg wurden daher Hochschulrechenzentrum, Bibliothek, Medienzentrum und IT-Dienst der Hochschulverwaltung unter einer gemeinsamen Leitung zu einer zentralen Informationsinfrastruktureinrichtung zusammengeschlossen. An vielen Hochschulen werden entsprechende Vorhaben zumindest diskutiert. Langfristige Erfahrungen über den Erfolg solcher Fusionsprojekte liegen noch nicht vor. Bereits heute ist jedoch absehbar, dass der formale Zusammenschluss der Informationsinfrastrukturdienste kein Ersatz für die hochschulweite Restrukturierung der IT-Versorgung ist. Auch unter günstigen Bedingungen kann die Neuordnung der Strukturen lediglich Impulse zur Verbesserung der Serviceangebote und Leistungsprozesse geben. Sowohl innerhalb der neuen Einrichtung als auch mit den Fachbereichen sind eine Vielzahl von Kunden-Lieferanten-Beziehungen aufzubauen und Kooperationsprojekte durchzuführen. Dabei unterscheidet sich eine Fusion nicht von den einrichtungsübergreifenden Reorganisationsprozessen. Besonders deutlich wird der Charakter einer Fusion als „Entwicklungsprozess mit experimentellem Charakter“ am Selbstverständnis des Informations-, Kommunikations- und Medienzentrums (IKMZ) der BTU Cottbus, dessen Fusionsprozess der vorangegangene Textkasten beschreibt.

Die Auflösung gewachsener Organisationseinheiten während des Fusionsprozesses kann die betroffenen Mitarbeiter erheblich verunsichern, da die persönliche Identifikationsbasis und gewohnte Beziehungen zu Vorgesetzten und Kollegen in Frage gestellt werden. Dies gilt in besonderem Maße für diejenigen Mitarbeiter, die die Fusion als „feindliche Übernahme“ empfinden. Statt die Zusammenarbeit zu erleichtern, reduziert der Zusammenschluss in solchen Fällen die für die Reorganisation der Serviceangebote und Leistungsprozesse unverzichtbare Kooperationsbereitschaft der Mitarbeiter.



Eine Fusion von Hochschulrechenzentrum, Bibliothek, Medienzentrum und IT-Dienst der Hochschulverwaltung kann der Integration der Informationsversorgung die entscheidenden Impulse geben oder die Restrukturierung der IT-Versorgung unnötig belasten. Vor- und Nachteile des Zusammenschlusses müssen daher in jedem Fall unter Berücksichtigung der hochschulspezifischen Rahmenbedingungen sorgfältig abgewogen werden.

Zur Organisation der IT-Versorgung gehören neben den Versorgungsträgern auch die zuständigen Leitungsorgane. Bei einer IT-Restrukturierung ist daher auch die Frage nach dem Einfluss des Leitungspersonals zu stellen. Anders formuliert: Welche Möglichkeiten und Grenzen ergeben sich für das Informationsmanagement an einer Hochschule? Angesichts der vielen an der IT-Versorgung beteiligten Akteure erscheint die Extremposition des „allein verantwortlichen Entscheiders“ von vorneherein als unrealistisch. Die Gegenposition des „unbeteiligten Zuschauers“ steht dagegen im Widerspruch zu der an vielen Hochschulen neu geschaffenen Position des CIO („Chief Information Officer“, vgl. Abschnitt 5.1.3). Beispielcharakter besitzt das bereits 1973 von Witte in der industriellen Innovationsforschung herausgearbeitete Promotorenmodell (vgl. Hauschildt 1997, S. 161).

Als **Promotoren** werden Organisationsmitglieder bezeichnet, die einen Innovationsprozess anstoßen, fördern oder koordinieren, unabhängig davon, ob sie dafür zuständig sind oder nicht. Dabei werden drei idealtypische Rollenmuster unterschieden (Hauschildt 1997, S. 167ff.):

- Der Fachpromotor verfügt über das erforderliche Fachwissen. Teilweise ist er selbst an der technischen Entwicklung beteiligt. Häufig koordiniert er unterschiedliche Teilprojekte. Entscheidungsträger und potenzielle Nutzer überzeugt er durch fachliche Argumente.

- Der Machtpromotor nutzt seine hierarchische Stellung, um den Innovationsprozess mit den erforderlichen technischen, personellen und finanziellen Ressourcen zu versorgen. Er setzt die strategischen Entscheidungen zu Gunsten der Innovation durch.
- Der Prozesspromotor kennt die informellen Organisationsstrukturen und -abläufe. Er koordiniert Betroffene und Beteiligte, bildet Koalitionen und führt Beschlüsse zu Gunsten der Innovation herbei, ohne selbst über formale Entscheidungsbefugnisse zu verfügen.

Erfolgreiche Innovationsprozesse werden häufig von mehreren Promotoren mit verschiedenen Rollen gefördert. Analoge Rollenmuster sind bei der Integration der Informationsversorgung zu beobachten. Als Fachpromotoren treten an Hochschulen entweder leitende IT-Fachkräfte oder computerbezogen forschende Wissenschaftler auf. Häufig wird zusammen mit der Position des CIO auch eine Stabsstelle für die fachliche Koordination eingerichtet. Machtpromotoren besitzen in der durch die Freiheit von Forschung und Lehre geprägten Hochschulkultur eine schwächere Stellung als in hierarchisch organisierten Unternehmen. Dagegen kommt Prozesspromotoren, die in der Lage sind, Gremienentscheidungen herbeizuführen und zu beeinflussen, an Hochschulen eine besondere Bedeutung zu. Dies gilt letztlich auch für einen strategischen CIO, der als Vizepräsident der Hochschulleitung angehört.

► *Entscheidungskompetenzen und Weisungsrechte des Leitungspersonals einer Hochschule sind begrenzt. Die Integration der Informationsversorgung erfordert daher Prozesspromotoren, die in der Lage sind, die kollektiven Entscheidungsprozesse zielgerichtet zu beeinflussen. Letztlich ist dies auch die Hauptaufgabe eines strategischen CIO.*

7.3 Personal

Ein weiterer Schwerpunkt der IT-Restrukturierung bildet die **Professionalisierung** des IT-Personals, d. h. die Verlagerung der IT-Betreuung von sachkundigen Nutzern auf IT-Fachkräfte (vgl. Abschnitt 5.2.1). Die exemplarischen Versorgungsmodelle zeigen, dass dazu bei gleich bleibendem Versorgungsniveau in erheblichem Umfang zusätzliche Stellen für IT-Fachkräfte zu schaffen sind. Die resultierenden Personaleinsparungen schlagen sich dagegen bei den sachkundigen Nutzern, d. h. bei den Wissenschaftlern nieder (vgl. Abbildung 5.21, 5.22, 5.23 und 5.25), die sich bei einer professionellen IT-Betreuung verstärkt Forschung und Lehre widmen können. Eine solche Professionalisierung der IT-Betreuung stößt in der Hochschulpraxis an mehrere Grenzen:

- Effizienzsteigerungen lassen sich nur in dem Umfang realisieren, in dem die Nutzer die zentralen Serviceangebote tatsächlich in Anspruch nehmen. Falls sachkundige Nutzer ihre Systeme weiterhin selbst betreuen, resultiert aus der parallelen Leistungserstellung sogar eine Erhöhung des IT-Personalaufwands.
- Angesichts der Budgetkürzungen, die Universitäten und Fachhochschulen derzeit verkraften müssen, wird ein Stellenausbau für IT-Fachkräfte auf erhebliche Schwierigkeiten stoßen. Vielfach besteht sogar Konsens darüber, unumgängliche Personaleinsparungen eher in den Dienstleistungseinrichtungen als in den Fachbereichen zu realisieren.
- Unter Umständen werden IT-Fachkräfte, die gewohnte Tätigkeitsfelder aufgeben und sich für neue Aufgaben qualifizieren müssen, an den bisherigen Abläufen unbewusst festhalten oder sogar neue Vorgaben bewusst missachten.

Chancen und Risiken der Realisierung sind bereits bei Ausarbeitung und Auswahl des IT-Versorgungskonzeptes zu berücksichtigen. Die Umsetzung eines IT-Versorgungskonzeptes hängt aber auch von der Gestaltung des Reorganisationsprozesses ab.

Aufgrund des umfangreichen informationstechnischen Know-hows vieler Wissenschaftler und Studierender sowie der vielfältigen Eingriffsmöglichkeiten in die verteilte IT-Infrastruktur lässt sich die

Akzeptanz professioneller Serviceangebote nicht per Weisung schaffen und sichern. Dezentrale und zentrale Dienste müssen die IT-Nutzer von den Vorteilen neuer IT-Leistungen überzeugen. Voraussetzung für ein erfolgreiches Dienstleistungsmarketing ist eine ausgeprägte Kundenorientierung der IT-Dienste. Dazu gehört auch Verständnis dafür, dass die Einhaltung von Standards und die Formalisierung der Kontaktaufnahme für IT-Nutzer eine erhebliche Qualitätseinbuße bedeuten kann, die nicht in jedem Fall durch technische Qualitätsverbesserungen kompensiert werden kann.

▶ *Die Professionalisierung der IT-Betreuung kann nur schrittweise umgesetzt werden. Dazu sollten die IT-Dienste nach und nach ihr Angebot an infrastrukturellen und personalen IT-Leistungen erweitern, um aufbauend auf den positiven Erfahrungen der IT-Nutzer sukzessive einen größeren Anteil an der IT-Betreuung einzuwerben.*

In einem erfolgreichen Reorganisationsprozess müssen die IT-Nutzer auch Verständnis für die Belange und Restriktionen der IT-Dienste aufbringen. Die IT-Restrukturierung sollte daher mit Aushandlungsprozessen zwischen Forschungsgruppen und dezentralen IT-Diensten auf Fachbereichsebene sowie zwischen Fachbereichen und zentralem IT-Dienst auf Hochschulebene einhergehen. Dennoch wird – anders als in den exemplarischen Versorgungsmodellen dargestellt – in der Hochschulpraxis auch in Zukunft ein erheblicher Teil der IT-Betreuung von sachkundigen Nutzern getragen werden müssen. Eine gewisse Professionalisierung der IT-Versorgung lässt sich durch klare Regelungen der Verantwortlichkeiten und aufgabenbezogene **Weiterbildungen der sachkundigen Nutzer** erreichen. Dazu gehört der Ausbau der Administratorenschulungen als Angebote von dezentralen oder zentralen IT-Diensten für die von ihnen zu versorgenden IT-Nutzer.

Der Einsatz innovativer Informations- und Kommunikationstechnologien erfordern stetige Weiterbildung des IT-Personals. Die persönliche Fortbildung bleibt als eigenverantwortliche Arbeitsaufgabe vielfach den IT-Fachkräften überlassen (Krcmar 2003, S. 321). Die Aktualisierung der IT-Kenntnisse sollte jedoch in eine systematische **Personalentwicklung** eingebunden werden (vgl. z. B. Scholz 2000, S. 505-546). Basis ist eine planmäßige, aufgabenbezogene Weiterbildung durch interne und externe Schulungen. Als Ergänzung bieten sich E-Learning-Produkte an. Die für den Wissenserwerb erforderliche Zeit ist in der Personaleinsatzplanung zu berücksichtigen. Schnelle Weiterentwicklung und kurze Produktzyklen der Informations- und Kommunikationstechnologien fordern von IT-Fachkräften eine überdurchschnittliche und kontinuierliche Lernbereitschaft (Krcmar 2003, S. 319). Bei der Personalentwicklung besitzt daher der Motivationsaspekt eine besondere Bedeutung. Weiterbildungspläne sollten Raum für Eigeninitiative der IT-Fachkräfte lassen.

Die Restrukturierung der IT-Versorgung bedingt häufige **Aufgabenwechsel** der IT-Fachkräfte. Chancen für eine Neugestaltung der Aufgaben- und Personalzuordnung ergeben sich derzeit aus dem Generationswechsel an den Hochschulen. In Zukunft werden wiederholte Wechsel der Betreuungsbereiche und Tätigkeitsfelder für alle IT-Fachkräfte unumgänglich sein. Durch abgestimmte Weiterbildungsmaßnahmen und Aufgabenwechsel sollte daher die persönliche Fortentwicklung der Mitarbeiter systematisch gefördert werden. Da die Möglichkeiten zum hierarchischen Aufstieg begrenzt sind, sind horizontale Karrierepfade zu entwickeln. Neben wechselnden Projektarbeiten und längerfristigen Aufgabenrotationen sollten auch Versetzungen über Instituts-, Fachbereichs- oder Einrichtungsgrenzen hinweg eingeplant werden. In begrenztem Umfang lassen sich dabei auch Promotionsprojekte wissenschaftlicher IT-Fachkräfte einbeziehen.

▶ *Aufgrund des rasanten informationstechnischen Fortschritts besitzt die Personalentwicklung für das IT-Personal besondere Bedeutung. Dazu gehören systematische Weiterbildungspläne für IT-Fachkräfte ebenso wie regelmäßige Schulungen der für IT-Betreuung verantwortlichen sachkundigen Nutzer. Um das IT-Personal langfristig zur Aktualisierung ihrer Kenntnisse und Fertigkeiten zu motivieren, sind Weiterbildungsmaßnahmen mit Aufgabenwechseln zu systematischen Karrierepfaden zu verknüpfen.*

8 Planungsschritte: Checkliste

Die vorliegende Untersuchung entwickelt konzeptionelle und quantitative Planungsansätze zur Verknüpfung der Restrukturierung der IT-Versorgung mit der Ressourcenplanung. Im Mittelpunkt stehen alternative IT-Versorgungskonzepte für unterschiedliche Universitäten und Fachhochschulen.

Unter einem **IT-Versorgungskonzept** wird ein hochschulweiter Plan verstanden, der die IT-Betreuung zwischen proprietären IT-Kräften – d. h. in Forschungsgruppen oder Institute eingebundenen Wissenschaftlern, studentischen Hilfskräften und Technikern mit IT-Aufgaben –, dezentralen IT-Diensten auf Fachbereichs- bzw. Einrichtungsebene und dem zentralen IT-Dienst der Hochschule aufteilt, die erforderlichen Ressourcen zuweist sowie die zugehörigen Leitungsstrukturen und Koordinationsbeziehungen definiert. Anders als in der Hochschulpraxis wird der Begriff „**IT-Dienste**“ hier ausschließlich für Organisationseinheiten verwendet, die IT-Infrastrukturen bereitstellen und betreiben sowie ergänzende Dienstleistungen anbieten. Die Serviceangebote der IT-Dienste werden dagegen als „IT-Leistungen“ oder „IT-Dienstleistungen“ bezeichnet.

Die Checkliste in Abbildung 8.1 gibt einen Überblick zu den Planungsschritten einer Restrukturierung der hochschulweiten IT-Versorgung. Dabei sind zwei Planungsfelder zu unterscheiden:

- Grundlagen zur Abschätzung des personellen IT-Betreuungsbedarfs bilden die hochschulweite Erfassung der IT-Nutzer und der zu betreuenden IT-Infrastruktur.
- Alternative IT-Versorgungskonzepte zeigen unterschiedliche Möglichkeiten den Betreuungsbedarf abzudecken. Dies kann zu alternativen Leistungsprofilen und Ausstattungen des Hochschulrechenzentrums führen. Bei der Erstellung des IT-Versorgungskonzeptes ist allerdings seine Umsetzbarkeit im hochschulspezifischen Reorganisationsprozess zu berücksichtigen.

Im Anschluss sind die wichtigsten Planungsempfehlungen der einzelnen Kapitel zusammengestellt.

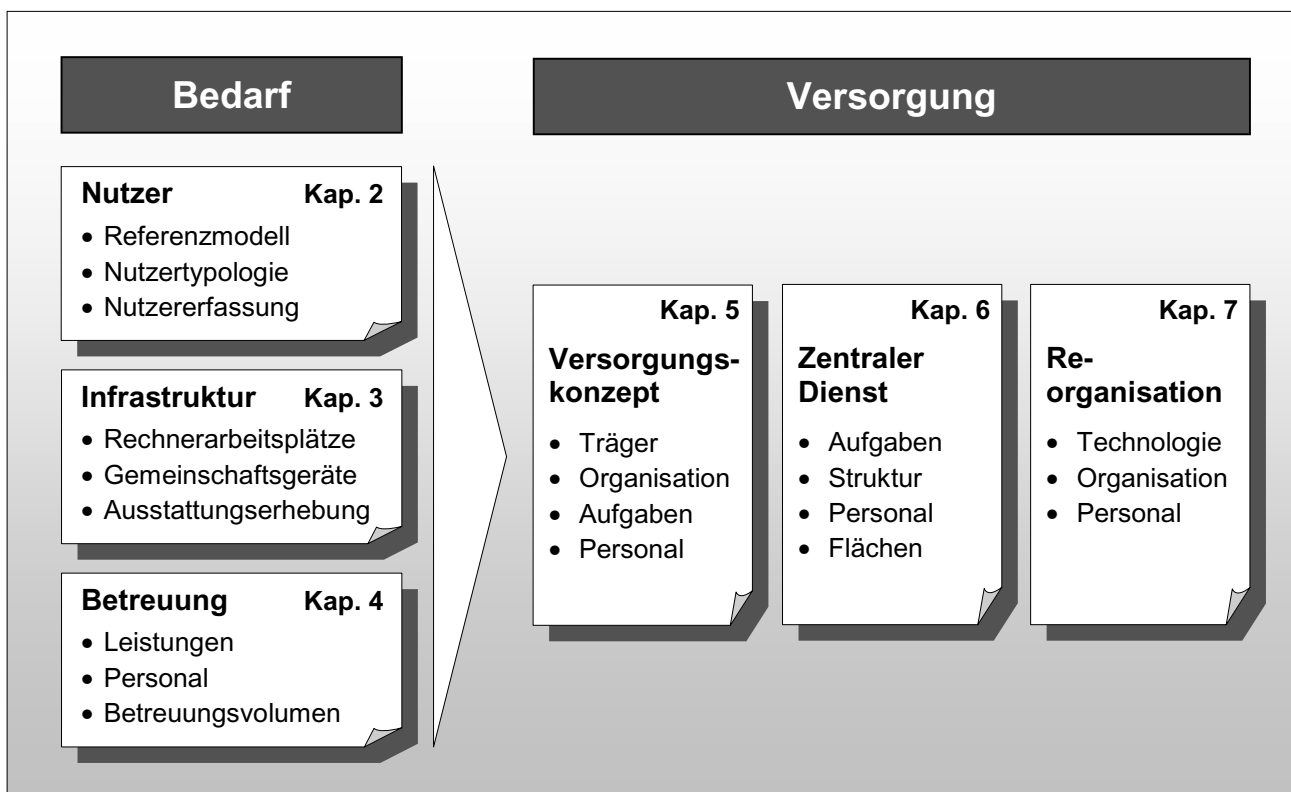


Abb. 8.1: Planungsschritte zur Reorganisation der IT-Versorgung

Nutzer

Informationsverarbeitung	<p>Forschung und Lehre sind Informationsverarbeitungsprozesse. Dies gilt unabhängig davon, ob sie mit oder ohne IT-Unterstützung durchgeführt werden. Für die IT-Versorgung bedeutet dies:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informations- und Kommunikationstechnologien greifen unmittelbar in die Kernprozesse der Hochschule ein. • Die Tätigkeitsfelder des IT-Personals sind eng mit denen der Studierenden, Wissenschaftler und sonstigen Hochschulbeschäftigten verflochten. • Die Anforderungen an die IT-Versorgung werden nicht nur vom Automatisierungsgrad, d. h. dem elektronisch durchgeführten Anteil an der Informationsverarbeitung, bestimmt, sondern auch von den typischen Arbeitsweisen der verschiedenen Fachgebiete. 	Kap. 2.1																														
Typologie der IT-Nutzer	<p>Über individuelle Unterschiede hinweg lassen sich bei der IT-Nutzung von Studierenden und Wissenschaftlern fächerspezifische Besonderheiten beobachten. Dabei lässt sich die Vielzahl der Fachgebiete idealtypisch zu vier Fächergruppen zusammenfassen:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;"></th> <th colspan="4" style="text-align: center;">Forschung und Lehre:</th> </tr> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Dokumenten- Wissenschaften</th> <th style="text-align: center;">empirische Wissenschaften</th> <th style="text-align: center;">experimentelle Wissenschaften</th> <th style="text-align: center;">computerbez. Wissenschaften</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Definitionsmerkmal:</td> <td>Informationsgewinnung durch Dokumentenanalyse</td> <td>Informationsgewinnung durch empirische Beobachtungen</td> <td>Informationsgewinnung durch Laborexperimente</td> <td>Entwicklung von Informations- und Kommunikationstechnologien</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Beispiele:</td> <td>- Geisteswiss. - Kulturwiss. - Rechtswiss. - ...</td> <td>- Sozialwiss. - Wirtschaftswissenschaften - Psychologie - ...</td> <td>- Naturwiss. - Ingenieurwiss. (inkl. Rechner-simulationen)</td> <td>- Informatik - Mathematik - Bindestrich-Informatiken</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">allgemeine IT-Nutzung:</td> <td colspan="4">- Intra- u. Internet-Anwendungen - Bearbeiten von Dokumenten, Präsentationen, Kalkulationen, Datenbeständen</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">besondere IT-Nutzung:</td> <td>- fachspezifische Informationssysteme - Datenbanken mit Multimedia-Dokumenten</td> <td>- fachspezifische Informationssysteme - fachspezifische Software (SAP, SPSS etc.)</td> <td>- fachspezifische Informationstechnologien - große Datenmengen - Computerlehrlabore</td> <td>- Softwareentwicklung - experimentelle Computernutzung - Computerlehrlabore</td> </tr> </tbody> </table> <p>Weitere hochschulspezifische IT-Nutzergruppen sind Bibliotheken und Hochschulverwaltungen mit ihren aufgabenspezifischen IT-Systemen.</p>		Forschung und Lehre:					Dokumenten- Wissenschaften	empirische Wissenschaften	experimentelle Wissenschaften	computerbez. Wissenschaften	Definitionsmerkmal:	Informationsgewinnung durch Dokumentenanalyse	Informationsgewinnung durch empirische Beobachtungen	Informationsgewinnung durch Laborexperimente	Entwicklung von Informations- und Kommunikationstechnologien	Beispiele:	- Geisteswiss. - Kulturwiss. - Rechtswiss. - ...	- Sozialwiss. - Wirtschaftswissenschaften - Psychologie - ...	- Naturwiss. - Ingenieurwiss. (inkl. Rechner-simulationen)	- Informatik - Mathematik - Bindestrich-Informatiken	allgemeine IT-Nutzung:	- Intra- u. Internet-Anwendungen - Bearbeiten von Dokumenten, Präsentationen, Kalkulationen, Datenbeständen				besondere IT-Nutzung:	- fachspezifische Informationssysteme - Datenbanken mit Multimedia-Dokumenten	- fachspezifische Informationssysteme - fachspezifische Software (SAP, SPSS etc.)	- fachspezifische Informationstechnologien - große Datenmengen - Computerlehrlabore	- Softwareentwicklung - experimentelle Computernutzung - Computerlehrlabore	Kap. 2.2
	Forschung und Lehre:																															
	Dokumenten- Wissenschaften	empirische Wissenschaften	experimentelle Wissenschaften	computerbez. Wissenschaften																												
Definitionsmerkmal:	Informationsgewinnung durch Dokumentenanalyse	Informationsgewinnung durch empirische Beobachtungen	Informationsgewinnung durch Laborexperimente	Entwicklung von Informations- und Kommunikationstechnologien																												
Beispiele:	- Geisteswiss. - Kulturwiss. - Rechtswiss. - ...	- Sozialwiss. - Wirtschaftswissenschaften - Psychologie - ...	- Naturwiss. - Ingenieurwiss. (inkl. Rechner-simulationen)	- Informatik - Mathematik - Bindestrich-Informatiken																												
allgemeine IT-Nutzung:	- Intra- u. Internet-Anwendungen - Bearbeiten von Dokumenten, Präsentationen, Kalkulationen, Datenbeständen																															
besondere IT-Nutzung:	- fachspezifische Informationssysteme - Datenbanken mit Multimedia-Dokumenten	- fachspezifische Informationssysteme - fachspezifische Software (SAP, SPSS etc.)	- fachspezifische Informationstechnologien - große Datenmengen - Computerlehrlabore	- Softwareentwicklung - experimentelle Computernutzung - Computerlehrlabore																												
Nutzererfassung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Restrukturierung der IT-Versorgung erfordert eine hochschulweite Erfassung der als IT-Nutzer zu versorgenden Studierenden, Wissenschaftler und sonstigen Hochschulbeschäftigten, Zweck, Art und Umfang ihrer IT-Nutzung sowie ihres informationstechnischen Know-hows! • Je nach Detaillierungsgrad der Planung sind die Besonderheiten der an der Hochschule vertretenen Fachgebiete oder zumindest der einzelnen Fachbereiche zu berücksichtigen. Die hier vorgestellten Fächercluster erlauben nur eine grobe Differenzierung. • Die Erfassung der IT-Nutzer ist eine hochschulspezifische Reorganisationsaufgabe. Die in der vorliegenden Untersuchung vorgestellten Hochschulmodelle dienen lediglich der exemplarischen Quantifizierung. 	Kap. 2.3																														

Infrastruktur

Komponenten	Die IT-Infrastruktur umfasst alle für die elektronische Informationsverarbeitung und Kommunikation erforderlichen technischen und baulichen Ressourcen. Mit Ausnahme der individuell genutzten Rechnerarbeitsplätze (RAP) gehören die übrigen Komponenten zur Gemeinschaftsinfrastruktur, da sie in der Regel mehreren Nutzer gemeinsam zur Verfügung stehen.	Kap. 3.1				
Rechnerarbeitsplätze (RAP)	<p>Rechnerarbeitsplätze (RAP) fassen die Arbeitsplatzrechner für Studierende, Wissenschaftler und sonstige Hochschulbeschäftigte mit den für ihre netzgestützte Nutzung erforderlichen Arbeitsplätzen zusammen.</p> <p>In der vorliegende Studie werden folgende Typen von RAP unterschieden:</p> <table border="1" data-bbox="384 678 1289 898"> <thead> <tr> <th data-bbox="384 678 839 734">studentische RAP:</th> <th data-bbox="839 678 1289 734">RAP für Personal u. Forschung:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="384 734 839 898"> <ul style="list-style-type: none"> • allgemeine studentische RAP • fachspezifische RAP • Notebookarbeitsplätze • Infoterminals </td> <td data-bbox="839 734 1289 898"> <ul style="list-style-type: none"> • Büroarbeitsplätze • experimentelle RAP • Prozessrechner </td> </tr> </tbody> </table> <p>Die Planungseinheit Rechnerarbeitsplätze (RAP) dient:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zur Erfassung der vorhandenen Rechnerausstattung • zur Ermittlung der erforderlichen Rechnerausstattung • als Grundlage zur Abschätzung des personellen Betreuungsbedarfs <p>Bei flächendeckender Realisierung des „ubiquitous computing“ wird zukünftig der personelle IT-Betreuungsbedarf unmittelbar aus der Zahl der Nutzer mit fachspezifischen Betreuungsrelationen hergeleitet werden müssen.</p>	studentische RAP:	RAP für Personal u. Forschung:	<ul style="list-style-type: none"> • allgemeine studentische RAP • fachspezifische RAP • Notebookarbeitsplätze • Infoterminals 	<ul style="list-style-type: none"> • Büroarbeitsplätze • experimentelle RAP • Prozessrechner 	Kap. 3.2
studentische RAP:	RAP für Personal u. Forschung:					
<ul style="list-style-type: none"> • allgemeine studentische RAP • fachspezifische RAP • Notebookarbeitsplätze • Infoterminals 	<ul style="list-style-type: none"> • Büroarbeitsplätze • experimentelle RAP • Prozessrechner 					
Netzinfrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> • Festnetze zur Datenübertragung bestehen aus passiven Leitungen zwischen den Gebäuden, zwischen den Etagen und zu den RAP sowie aktiven Komponenten an den Knotenpunkten. • Funknetze eröffnen kabellose Zugänge zum Intra- bzw. Internet. Eine längerfristige Notebooknutzung erfordert allerdings Tische, Stühle und Stromanschlüsse. Funknetze eignen sich daher besonders zum Aufrüsten von Schreib- und Leseplätzen in Bibliotheken und Gruppenräumen. Ein vollständiger Ersatz stationärer RAP ist derzeit noch nicht möglich. 	Kap. 3.3				
Gemeinschaftsgeräte und Geräteräume	<p>Zu den IT-Gemeinschaftsgeräten gehören insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Server und Archivierungsroboter • Posterplotter und Drucker • Hochleistungsrechner <p>Zu ihrer Unterbringung gibt es drei Typen hoch installierter Geräteräume:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Serverräume mit 10 bis 50 m² zur Aufstellung lokaler Server • Maschinsäle mit 50 bis 500 m² für Großrechner oder Serverfarmen • Netztechnikräume 10 bis 50 m² für die aktiven Netzkomponenten 	Kap. 3.4				
Ausstattungs-erhebung	<ul style="list-style-type: none"> • Zur Reorganisation der IT-Versorgung gehört eine hochschulweite Bestandserhebung der vorhandenen Rechnerarbeitsplätze mit ihren Hard- und Softwarekomponenten und ihrer Auslastung. • Die Inventur der Rechnerausstattung ist eine hochschulspezifische Planungsaufgabe. Die in der vorliegenden Studie vorgestellten Ausstattungsmodelle dienen lediglich der exemplarischen Quantifizierung. 	Kap. 3.5				

Betreuung

IT-Leistungen	<p>IT-Leistungen umfassen alle infrastrukturellen und personellen Services, die den Hochschulangehörigen die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien ermöglichen oder erleichtern. Dazu gehören</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechnerbetreuung • Betrieb von Servern und Archivierungsroboter • Betrieb der Kommunikationsnetze • IT-Sicherheit • Know-how-Transfer • Compute-Dienste • Unterstützung bei Spezialanwendungen • Bereitstellung von Multimedia-Technologien 	Kap. 4.1																																														
Kategorien des IT-Personals	<p>Zum IT-Personal einer Hochschule gehören alle wissenschaftlichen und nicht wissenschaftlichen Beschäftigten, deren formelle oder faktische Tätigkeiten Bereitstellung, Betrieb und Wartung der IT-Infrastruktur und die persönliche Unterstützung ihrer Nutzer beinhalten. Zu unterscheiden sind dabei</p> <ul style="list-style-type: none"> • sachkundige Nutzer • studentische IT-Hilfskräfte • IT-Fachkräfte 	Kap. 4.2.1																																														
Planung des IT-Personals	<p>Eine hochschulweite Planung des IT-Personalbedarfs muss die angebots- und die nachfrageorientierte Perspektive miteinander verbinden. Dazu bietet sich ein zweiphasiges Planungsverfahren an:</p> <p>Phase 1: Quantifizierung des abzudeckenden Betreuungsvolumens durch Multiplikation der zu betreuenden Rechnerarbeitsplätze (RAP) mit fächer- bzw. arbeitsgebietsspezifischen Betreuungsrelationen.</p> <p>Phase 2: Umrechnung des Betreuungsvolumens in den IT-Personalbedarf auf Basis des IT-Versorgungskonzeptes mittels Umrechnungsfunktionen, die die Mindestausstattungen und die Synergieeffekte dezentraler und zentraler IT-Dienste berücksichtigen.</p>	Kap. 4.2.4																																														
Betreuungsvolumen	<p>Das abzudeckende IT-Betreuungsvolumen einer Hochschuleinrichtung lässt sich durch Multiplikation der zu betreuenden Rechnerarbeitsplätze (RAP) mit folgenden Betreuungsrelationen abschätzen:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: center;">Betreuungsrelationen (VZÄ / 100 RAP)</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">allg. stud. RAP</th> <th colspan="6" style="text-align: center;">RAP für Personal und fachspezifische stud. RAP</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Dok.-Wiss.</th> <th style="text-align: center;">emp. Wiss.</th> <th style="text-align: center;">exp. Wiss.</th> <th style="text-align: center;">comp. Wiss.</th> <th style="text-align: center;">Bibl.</th> <th style="text-align: center;">Verw.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) Arbeitsplatzrechner</td> <td style="text-align: center;">0,6</td> <td style="text-align: center;">0,6</td> <td style="text-align: center;">0,6</td> <td style="text-align: center;">0,6</td> <td style="text-align: center;">0,6</td> <td style="text-align: center;">0,6</td> <td style="text-align: center;">0,6</td> </tr> <tr> <td>b) Standardanwendungen</td> <td style="text-align: center;">0,3</td> <td style="text-align: center;">0,3</td> <td style="text-align: center;">0,3</td> <td style="text-align: center;">0,3</td> <td style="text-align: center;">0,3</td> <td style="text-align: center;">0,3</td> <td style="text-align: center;">0,3</td> </tr> <tr> <td>c) fachspez. Anwendungen</td> <td style="text-align: center;">0,0</td> <td style="text-align: center;">0,3</td> <td style="text-align: center;">0,6</td> <td style="text-align: center;">1,2</td> <td style="text-align: center;">1,5</td> <td style="text-align: center;">0,9</td> <td style="text-align: center;">1,5</td> </tr> <tr> <td>d) Netz u. Systemserver</td> <td style="text-align: center;">0,3</td> <td style="text-align: center;">0,3</td> <td style="text-align: center;">0,3</td> <td style="text-align: center;">0,3</td> <td style="text-align: center;">0,3</td> <td style="text-align: center;">0,3</td> <td style="text-align: center;">0,3</td> </tr> </tbody> </table> <p style="margin-left: 40px;">+ 0,5 VZÄ pro Fachbereich bzw. Einrichtung als Grundbedarf</p> <p>Bei der Umrechnung des Betreuungsvolumens in den IT-Personalbedarf sind für die dezentralen und zentralen IT-Dienste einerseits Mindestausstattungen und andererseits Synergieeffekte zu berücksichtigen. Dies kann erst nach Aufteilung der IT-Betreuung auf die verschiedenen Versorgungsträger, d. h. nach Festlegung des Versorgungskonzeptes, erfolgen (siehe Abschnitt 5.3).</p>	Betreuungsrelationen (VZÄ / 100 RAP)	allg. stud. RAP	RAP für Personal und fachspezifische stud. RAP						Dok.-Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.	Bibl.	Verw.	a) Arbeitsplatzrechner	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	b) Standardanwendungen	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	c) fachspez. Anwendungen	0,0	0,3	0,6	1,2	1,5	0,9	1,5	d) Netz u. Systemserver	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	Kap. 4.3
Betreuungsrelationen (VZÄ / 100 RAP)	allg. stud. RAP			RAP für Personal und fachspezifische stud. RAP																																												
		Dok.-Wiss.	emp. Wiss.	exp. Wiss.	comp. Wiss.	Bibl.	Verw.																																									
a) Arbeitsplatzrechner	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6																																									
b) Standardanwendungen	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3																																									
c) fachspez. Anwendungen	0,0	0,3	0,6	1,2	1,5	0,9	1,5																																									
d) Netz u. Systemserver	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3																																									

Versorgungskonzepte

Definition Unter einem **IT-Versorgungskonzept** wird ein hochschulweiter Plan verstanden, mit dem die IT-Betreuung zwischen den Versorgungsträgern aufgeteilt, die erforderlichen Ressourcen zugewiesen sowie die zugehörigen Leitungsstrukturen und Koordinationsbeziehungen definiert werden.

Typische Versorgungskonzepte im Überblick:

	verteilte IT-Versorgung	zweischichtige IT-Versorgung	Fusion der Informationsinfrastrukturdienste	einschichtige IT-Versorgung	hochschulübergreifende IT-Versorgung
	"gewachsene Struktur"	planmäßige Versorgungskonzepte			
Charakteristika:	gewachsene Versorgungsstruktur aus IT-Personal auf allen Ebenen, maßgeblich getragen von sachkundigen Nutzern	arbeitsteiliges Versorgungskonzept mit dezentralen und zentralen IT-Diensten	Zusammenschluss von HRZ u. MZ mit den IT-Diensten von Bibl. u. Verw., ergänzt durch dezentrale IT-Dienste für die Fachbereiche	weitgehende Konzentration der IT-Versorgung auf den zentralen IT-Dienst, Nachfragebündelung durch dezentrale IT-Beauftragte	Zusammenschluss der zentralen IT-Dienste mehrerer Hochschulen, Nachfragebündelung durch dezentrale IT-Beauftragte
Versorgungsträger:	<ul style="list-style-type: none"> • proprietäres IT-Personal • dezentrale IO/ITD • zentraler ITD 	<ul style="list-style-type: none"> • dezentrale ITD • zentraler ITD 	<ul style="list-style-type: none"> • dezentrale ITD • zentraler Informationsstrukturdienst 	<ul style="list-style-type: none"> • dezentrale IO • zentraler ITD 	<ul style="list-style-type: none"> • dezentrale IO • hochschulübergreifender IT-Dienst
Kooperationsformen:	<ul style="list-style-type: none"> • Parallelbetrieb • Projektteams 	<ul style="list-style-type: none"> • Kunden-Lieferanten-Beziehungen • Projektteams • pers. Verflechtungen 	<ul style="list-style-type: none"> • orga. Verflechtungen • Kunden-Lieferanten-Beziehungen • Projektteams 	<ul style="list-style-type: none"> • Kunden-Lieferanten-Beziehungen • Projektteams • pers. Verflechtungen 	<ul style="list-style-type: none"> • orga. Verflechtungen • Kunden-Lieferanten-Beziehungen • Projektteams
Leistungsstruktur:	ausschließlich EDV-Kommission des Senats	kollektiver CIO (strategischer CIO)	operativer CIO	strategischer CIO (kollektiver CIO)	kollektiver CIO
Aufgabenzuordnung	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;"> Professionalisierung → Outsourcing </div>				

IO = Information Officer (IT-Beauftragter) ITD = IT-Dienst CIO = Chief Information Officer

Nicht jedes Versorgungskonzept ist für jede Hochschule in gleicher Weise geeignet!

Konstruktionsprinzipien	Die Erarbeitung eines hochschulweiten IT-Versorgungskonzeptes umfasst folgende Planungsschritte: <ul style="list-style-type: none"> • Festlegung der Versorgungsstruktur (→ Abschnitt 5.3.1) • Aufteilung des abzudeckenden Betreuungsvolumens (→ Abschnitt 5.3.2) • Ermittlung des hochschulweiten Bedarfs an IT-Personal unter Berücksichtigung von Synergieeffekten und Mindestausstattungen für IT-Dienste (→ Abschnitt 5.3.3) • Bedarfsermittlung für die technische und bauliche Infrastruktur (→ Abschnitt 6.4 für zentrale IT-Dienste) 	Kap. 5.3
--------------------------------	--	-----------------

Modellrechnungen	Die exemplarische Quantifizierung alternativer Versorgungsmodelle veranschaulicht folgende Zusammenhänge: <ul style="list-style-type: none"> • Der Übergang von einer gewachsenen zu einer planmäßigen Versorgungsstruktur erfordert einen Stellenausbau für IT-Fachkräfte. • Durch die Entlastung der sachkundigen Nutzer führt die Zentralisierung der IT-Betreuung zu einem insgesamt sinkenden Personalaufwand. Effizienzsteigerungen lassen sich jedoch nur in dem Umfang realisieren, in dem die sachkundigen Nutzer die IT-Betreuung tatsächlich reduzieren!	Kap. 5.4
-------------------------	---	-----------------

Zentrale IT-Dienste

Profile	<p>Plakativ lassen sich die vielfältigen Aufgabenspektren der Hochschulrechenzentren zu folgenden idealtypischen Dienstleistungsprofilen verdichten:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <tr> <th rowspan="2" style="width: 20%;">Profil</th> <th colspan="10">Aufgabenschwerpunkte</th> </tr> <tr> <th style="font-size: 8px;">Rechnerbetreuung</th> <th style="font-size: 8px;">Serverbetrieb</th> <th style="font-size: 8px;">Netzbetrieb</th> <th style="font-size: 8px;">IT-Sicherheit</th> <th style="font-size: 8px;">Know-how-Transfer</th> <th style="font-size: 8px;">Hochleistungsrechnen</th> <th style="font-size: 8px;">Bibli.-systeme</th> <th style="font-size: 8px;">Verw.-systeme</th> <th style="font-size: 8px;">Medientechnologien</th> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="font-size: 8px; text-align: center; vertical-align: middle;">Basisprofile</td> <td style="font-size: 8px;">Profil 1: Netz- u. Kompetenzzentrum</td> <td colspan="10" style="text-align: center;">[Progress bar: 30%]</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 8px;">Profil 2: Infrastrukturdienst</td> <td colspan="10" style="text-align: center;">[Progress bar: 40%]</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 8px;">Profil 3: Hard- und Softwarezentrum</td> <td colspan="10" style="text-align: center;">[Progress bar: 50%]</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="font-size: 8px; text-align: center; vertical-align: middle;">Kombinationsprofile</td> <td style="font-size: 8px;">Profil 4: Netz- und Hochleistungsrechenndienst</td> <td colspan="10" style="text-align: center;">[Progress bar: 40%]</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 8px;">Profil 5: IT-Infrastruktur- u. Systemdienst</td> <td colspan="10" style="text-align: center;">[Progress bar: 60%]</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 8px;">Profil 6: Hard-, Software u. Medienzentrum</td> <td colspan="10" style="text-align: center;">[Progress bar: 70%]</td> </tr> </table> <p>Die Profile 4 bis 6 zeigen nur exemplarische Kombinationsmöglichkeiten. Hochleistungsrechenndienste, Systemdienste für Bibliothek und Verwaltung und Mediendienste lassen sich nicht nur mit allen Basisprofilen, sondern auch untereinander kombinieren.</p>	Profil	Aufgabenschwerpunkte										Rechnerbetreuung	Serverbetrieb	Netzbetrieb	IT-Sicherheit	Know-how-Transfer	Hochleistungsrechnen	Bibli.-systeme	Verw.-systeme	Medientechnologien	Basisprofile	Profil 1: Netz- u. Kompetenzzentrum	[Progress bar: 30%]										Profil 2: Infrastrukturdienst	[Progress bar: 40%]										Profil 3: Hard- und Softwarezentrum	[Progress bar: 50%]										Kombinationsprofile	Profil 4: Netz- und Hochleistungsrechenndienst	[Progress bar: 40%]										Profil 5: IT-Infrastruktur- u. Systemdienst	[Progress bar: 60%]										Profil 6: Hard-, Software u. Medienzentrum	[Progress bar: 70%]										Kap. 6.1
Profil	Aufgabenschwerpunkte																																																																																									
	Rechnerbetreuung	Serverbetrieb	Netzbetrieb	IT-Sicherheit	Know-how-Transfer	Hochleistungsrechnen	Bibli.-systeme	Verw.-systeme	Medientechnologien																																																																																	
Basisprofile	Profil 1: Netz- u. Kompetenzzentrum	[Progress bar: 30%]																																																																																								
	Profil 2: Infrastrukturdienst	[Progress bar: 40%]																																																																																								
	Profil 3: Hard- und Softwarezentrum	[Progress bar: 50%]																																																																																								
Kombinationsprofile	Profil 4: Netz- und Hochleistungsrechenndienst	[Progress bar: 40%]																																																																																								
	Profil 5: IT-Infrastruktur- u. Systemdienst	[Progress bar: 60%]																																																																																								
	Profil 6: Hard-, Software u. Medienzentrum	[Progress bar: 70%]																																																																																								
Rechenzentrumsmodelle	<p style="text-align: center;">Exemplarisch modellierte Hochschulrechenzentren:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="font-size: 8px;">RZ-Modell:</th> <th rowspan="2" style="font-size: 8px;">Dienstleistungsprofil:</th> <th rowspan="2" style="font-size: 8px;">VZÄ</th> <th colspan="2" style="font-size: 8px;">Personal:</th> <th colspan="3" style="font-size: 8px;">Fläche (m² HNF):</th> </tr> <tr> <th style="font-size: 8px;">Pers.</th> <th style="font-size: 8px;">davon Fachkräfte</th> <th style="font-size: 8px;">insgesamt</th> <th style="font-size: 8px;">davon Technik</th> <th style="font-size: 8px;">davon Lehre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="font-size: 8px;">URZ 1</td> <td style="font-size: 8px;">Hard-, Software- und Systemdienst</td> <td style="font-size: 8px;">30,9</td> <td style="font-size: 8px;">42</td> <td style="font-size: 8px;">28</td> <td style="font-size: 8px;">1.088</td> <td style="font-size: 8px;">268</td> <td style="font-size: 8px;">251</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 8px;">URZ 2</td> <td style="font-size: 8px;">Infrastruktur- und Systemdienst</td> <td style="font-size: 8px;">36,7</td> <td style="font-size: 8px;">50</td> <td style="font-size: 8px;">30</td> <td style="font-size: 8px;">1.522</td> <td style="font-size: 8px;">340</td> <td style="font-size: 8px;">491</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 8px;">URZ 3</td> <td style="font-size: 8px;">Infrastruktur- und Mediendienst</td> <td style="font-size: 8px;">47,2</td> <td style="font-size: 8px;">64</td> <td style="font-size: 8px;">39</td> <td style="font-size: 8px;">2.221</td> <td style="font-size: 8px;">799</td> <td style="font-size: 8px;">490</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 8px;">URZ 3</td> <td style="font-size: 8px;">Infrastrukturdienst mit HLRZ</td> <td style="font-size: 8px;">66,0</td> <td style="font-size: 8px;">86</td> <td style="font-size: 8px;">56</td> <td style="font-size: 8px;">3.324</td> <td style="font-size: 8px;">1.125</td> <td style="font-size: 8px;">945</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 8px;">FHRZ 1</td> <td style="font-size: 8px;">Hard-, Software- und Systemdienst</td> <td style="font-size: 8px;">11,8</td> <td style="font-size: 8px;">16</td> <td style="font-size: 8px;">10</td> <td style="font-size: 8px;">460</td> <td style="font-size: 8px;">110</td> <td style="font-size: 8px;">107</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 8px;">FHRZ 2</td> <td style="font-size: 8px;">Hard-, Software- und Systemdienst</td> <td style="font-size: 8px;">15,8</td> <td style="font-size: 8px;">22</td> <td style="font-size: 8px;">14</td> <td style="font-size: 8px;">606</td> <td style="font-size: 8px;">115</td> <td style="font-size: 8px;">173</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 8px;">FHRZ 3</td> <td style="font-size: 8px;">Hard-, Software-, System- u. Mediendienst</td> <td style="font-size: 8px;">22,9</td> <td style="font-size: 8px;">31</td> <td style="font-size: 8px;">20</td> <td style="font-size: 8px;">973</td> <td style="font-size: 8px;">310</td> <td style="font-size: 8px;">195</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 8px;">FHRZ 4</td> <td style="font-size: 8px;">Infrastruktur- und Mediendienst</td> <td style="font-size: 8px;">18,9</td> <td style="font-size: 8px;">26</td> <td style="font-size: 8px;">16</td> <td style="font-size: 8px;">995</td> <td style="font-size: 8px;">275</td> <td style="font-size: 8px;">324</td> </tr> </tbody> </table> <p>Die hier vorgestellten Rechenzentrumsmodelle illustrieren den Personal- und Flächenbedarf exemplarischer Hochschulrechenzentren. In konkreten Reorganisationsprozessen sind auf Basis des hochschulweiten Versorgungskonzeptes individuelle Personal- und Flächenmodelle zu entwickeln.</p>	RZ-Modell:	Dienstleistungsprofil:	VZÄ	Personal:		Fläche (m ² HNF):			Pers.	davon Fachkräfte	insgesamt	davon Technik	davon Lehre	URZ 1	Hard-, Software- und Systemdienst	30,9	42	28	1.088	268	251	URZ 2	Infrastruktur- und Systemdienst	36,7	50	30	1.522	340	491	URZ 3	Infrastruktur- und Mediendienst	47,2	64	39	2.221	799	490	URZ 3	Infrastrukturdienst mit HLRZ	66,0	86	56	3.324	1.125	945	FHRZ 1	Hard-, Software- und Systemdienst	11,8	16	10	460	110	107	FHRZ 2	Hard-, Software- und Systemdienst	15,8	22	14	606	115	173	FHRZ 3	Hard-, Software-, System- u. Mediendienst	22,9	31	20	973	310	195	FHRZ 4	Infrastruktur- und Mediendienst	18,9	26	16	995	275	324	Kap. 6.3 + Kap. 6.4											
RZ-Modell:	Dienstleistungsprofil:				VZÄ	Personal:		Fläche (m ² HNF):																																																																																		
		Pers.	davon Fachkräfte	insgesamt		davon Technik	davon Lehre																																																																																			
URZ 1	Hard-, Software- und Systemdienst	30,9	42	28	1.088	268	251																																																																																			
URZ 2	Infrastruktur- und Systemdienst	36,7	50	30	1.522	340	491																																																																																			
URZ 3	Infrastruktur- und Mediendienst	47,2	64	39	2.221	799	490																																																																																			
URZ 3	Infrastrukturdienst mit HLRZ	66,0	86	56	3.324	1.125	945																																																																																			
FHRZ 1	Hard-, Software- und Systemdienst	11,8	16	10	460	110	107																																																																																			
FHRZ 2	Hard-, Software- und Systemdienst	15,8	22	14	606	115	173																																																																																			
FHRZ 3	Hard-, Software-, System- u. Mediendienst	22,9	31	20	973	310	195																																																																																			
FHRZ 4	Infrastruktur- und Mediendienst	18,9	26	16	995	275	324																																																																																			
Baukosten	<ul style="list-style-type: none"> • Die durchschnittlichen Gebäudekosten von 6 der 8 Rechenzentren betragen 3.400 bis 3.500 € pro m² HNF. • Die Gebäudekosten von 4.000 bis 4.150 € pro m² HNF der Modelle URZ 3 und URZ 4 zeigen allerdings, dass damit die Kosten informationstechnischer Maschinsäle nicht abgedeckt sind. 	Kap. 6.4.4																																																																																								

Reorganisation

Re-organisationsbedarf	<p>Zwischen der verteilt kooperativen IT-Versorgung und der integrierten Informationsversorgung existiert keine technologische Zäsur. Zudem wird die IT-Versorgung der Hochschulen in der Regel durch eine Vielzahl von Einzelprojekten in wechselnder Besetzung weiterentwickelt.</p> <p>Der Bedarf der einzelnen Universitäten bzw. Fachhochschulen an einer grundlegenden Reorganisation der IT-Versorgung ist daher unterschiedlich.</p>	
Technologie	<ul style="list-style-type: none"> • Neue Technologien – Remotemanagement, Softwareserver, Serverhousing und -hosting, Verzeichnisdienste etc. – sowie zunehmende Sicherheitsanforderungen legen eine stärkere Zentralisierung der IT-Betreuung durch Ausbau der standardisierten Basisleistungen nahe. • Die wiederholte Überprüfung der IT-Services ist eine Daueraufgabe. Eine umfassende Restrukturierung ist aus technologischer Perspektive nur erforderlich, wenn die Aktualisierung der Serviceangebote ins Stocken gerät oder technologische Sprünge weit reichende Systemwechsel bedingen. 	Kap. 7.1
Organisation	<ul style="list-style-type: none"> • Zum Übergang von der verteilten kooperativen IT-Versorgung zur integrierten Informationsversorgung gehört neben der technischen auch die organisatorische Integration der verschiedenen IT-Versorgungsträger untereinander (vertikale Dimension) sowie mit der Bibliothek, dem Medientdienst und der IT-Abteilung der Verwaltung (horizontale Dimension). • Voraussetzung ist eine Aufgaben- und Ressourcenverteilung zwischen den IT-Versorgungsträgern in Form eines hochschulweiten IT-Versorgungskonzeptes. Dessen erstmalige Erarbeitung und Umsetzung stellt eine tief greifende Reorganisationsmaßnahme dar. Dagegen lassen sich vorhandene IT-Versorgungskonzepte zumeist schrittweise fortschreiben. • Eine Fusion von Hochschulrechenzentrum, Bibliothek, Medienzentrums und IT-Dienst der Hochschulverwaltung kann der Integration der Informationsversorgung die entscheidenden Impulse geben oder die Restrukturierung der IT-Versorgung unnötig belasten. Vor- und Nachteile müssen daher in jedem Fall unter Berücksichtigung der hochschulspezifischen Rahmenbedingungen sorgfältig abgewogen werden. 	Kap. 7.2
Personal	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Schwerpunkt der IT-Restrukturierung bildet die Professionalisierung des IT-Personals, d. h. die Verlagerung der IT-Betreuung von sachkundigen Nutzern auf IT-Fachkräfte. • Die Akzeptanz für professionelle Serviceangebote lässt sich nicht per Weisung schaffen und sichern. IT-Dienste sollten ihr Serviceangebot schrittweise erweitern und sukzessive einen größeren Anteil an der IT-Betreuung einwerben. • Angesichts der Budgetkürzungen wird – anders als in den exemplarischen Versorgungsmodellen dargestellt – in der Hochschulpraxis auch in Zukunft ein erheblicher Teil der IT-Betreuung von sachkundigen Nutzern getragen werden müssen. Die Professionalisierung der IT-Betreuung erfordert daher zumindest die klare Regelung der Verantwortlichkeiten und eine aufgabenbezogene Weiterbildung der sachkundigen Nutzer. • Der weiterhin rasante informationstechnische Fortschritt macht eine systematische Personalentwicklung für die IT-Fachkräfte einschließlich wiederholter Aufgabenwechsel sowie regelmäßige Schulungen der für die IT-Betreuung verantwortlichen sachkundigen Nutzer erforderlich. 	Kap. 7.3

Literaturverzeichnis

AG Bibliotheken, Rechenzentren und Medienzentren (1998): Informationsinfrastruktur im Wandel – Herausforderungen für die Hochschulen und ihre Informations- und Kommunikationseinrichtungen, Thesenpapier hrsg. von den Zentren für Kommunikation und Informationsverarbeitung in Lehre und Forschung e. V. (ZKI), dem Deutscher Bibliotheksverband – Sektion 4: Wissenschaftliche Universalbibliotheken (DBV) und der Arbeitsgemeinschaft der Medienzentren an Hochschulen (AMH), Göttingen 1998 (<http://www.tu-dresden.de/agbibrz/thesen2.htm>)

Arbeitskreis der Leiter Wissenschaftlicher Rechenzentren in NRW (ARNW 2000): Rechnerverbund NRW, o. O. 2000 (<http://www.arnw.de/docs/rvnrw>)

Aufsattler, Werner (2002): Arbeitsplatzadministration, in: Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation (PIK), 25. Jg., 3/2002, S. 172-174

Bachmann, Gudrun/Dittler, Martina (2004): Integration von E-Learning in die Hochschule: Umsetzung einer gesamtuniversitären Strategie an der Universität Basel, in: Claudia Bremer / Kerstin E. Kohl (Hrsg.): E-Learning-Strategien und E-Learning-Kompetenzen an Hochschulen, Bielefeld, S. 47-60

Bea, Franz Xaver/Göbel, Elisabeth (1999): Organisation – Theorie und Gestaltung, Stuttgart 1999

Benchmarking-Club Fachhochschulen (2005): Kurzbericht Rechenzentren / DV-Strukturen, CHE Arbeitspapier Nr. 67, Gütersloh Juli 2005 (http://www.che.de/downloads/CHE_Benchmarking_Club_AP67_358.pdf)

Degkwitz, Andreas (2005): <http://www.tu-cottbus.de/ikmz> - was heißt „ikmz“?, in: ABI-Technik, 25. Jg., 1/2005, S. 32-39

Deutsche Forschungsgemeinschaft – Kommission für Rechenanlagen (DFG 1991): Zur Ausstattung der Hochschulen in der Bundesrepublik Deutschland mit Datenverarbeitungskapazität für die Jahre 1992 bis 1995, Bonn 1991

Deutsche Forschungsgemeinschaft – Kommission für Rechenanlagen (DFG 1993): Rechner für Hochschulen – Nachtrag, Bonn 1993

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG 1995): Informationsverarbeitung und Rechner für Hochschulen 1996 – 2000, Empfehlungen der Kommission für Rechenanlagen, Bonn 1995

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG 2001): Informationsverarbeitung an Hochschulen – Netze, Rechner, Organisation; Empfehlungen der Kommission für Rechenanlagen 2001 - 2005, Berlin 2001

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG 2002, 2003, 2004): Leistungszentren für Forschungsinformation – Eine Förderinitiative der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) zur Stärkung der Informationsinfrastrukturen an deutschen Hochschulen und Forschungseinrichtungen, Erster Aufruf zur Einreichung von Projektanträgen 2002 (http://www.dfg.de/forschungsfoerderung/wissenschaftliche_infrastruktur/wgi/download/leistungszentren.pdf)

Zweiter Aufruf zur Einreichung von Projektanträgen 2003 (http://www.dfg.de/aktuelles_presse/download/leistungszentren_03.pdf)

Dritter Aufruf zur Einreichung von Projektanträgen 2004 (http://www.dfg.de/aktuelles_presse/download/leistungszentren_04.pdf)

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG AHBL 2003): Die Ausstattung von Hochschulbibliotheken mit lokalen Bibliothekssystemen im HBLG-Verfahren – Empfehlungen des Bibliotheksunter-

ausschusses für Informationsmanagement und der Kommission für Rechenanlagen, 4. Auflage 2003 (http://www.dfg.de/forschungsfoerderung/wissenschaftliche_infrastruktur/wgi/download/ahlb2003a4.pdf)

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG 2004a): Perspektiven und Kriterien der Vernetzung im Hochschulbereich; Memorandum der Kommission für Rechenanlagen, November 2004 (http://www.dfg.de/forschungsfoerderung/wissenschaftliche_infrastruktur/wgi/download/kfr_netze_perspektiven_kriterien_041126.pdf)

Dirlewanger, Werner (2001): Service Level Agreements: Spezifikation und Monitoring der Auftragsqualität, in: Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation (PIK), 24. Jg., 3/2001, S. 152-161

Duden Fremdwörterbuch (2001), Der Duden in zwölf Bänden – Band 5, hrsg. von der Dudenredaktion, 7. Aufl., Mannheim u. a. 2001

Eggerichs, Wolfgang (1993): Einsatz und Organisation von PC-Netzen am Beispiel NOVELL, Heidelberg 1993

Gabele, Eduard (1992): Reorganisation, in: Handwörterbuch der Organisation, hrsg. von Erich Frese, Stuttgart 1992, Sp. 2196-2211

Hanekop, Heidemarie (2003): PC- und Internetnutzung im Studium aus der Sicht der Studierenden, in: Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation (PIK), 3/2003, S. 125-132

Heinrich, Lutz J. (1999): Informationsmanagement – Planung, Überwachung und Steuerung der Informationsinfrastruktur, 6. Auflage, München/Wien 1999

Heinzl, Armin (2001): Die Rolle des CIO in der Unternehmung, in: Wirtschaftsinformatik, 4/2001, S. 408ff.

Heinze, Steffen (1998): Planung, Realisierung und Betrieb informationstechnischer Infrastrukturen am Hochschulstandort – Analyse und Empfehlungen, erarbeitet im Auftrag des niedersächsischen Arbeitskreises der Leiter wissenschaftlicher Rechenzentren (NALWR), Hannover 1998 (Eine aktualisierte Auflage 2005 ist in Bearbeitung.) (http://www.lwn.de/PDF/NKZPL1_1.pdf)

Held, Wilhelm (2003): Das IKM-Konzept der Universität Münster, in: Inforum – Informationsschrift des Zentrums für Informationsverarbeitung der Universität Münster, 27. Jg., 2/2003, S. 1-3

Held, Wilhelm/Münch, Jochen W. (1999): Outsourcing und Universitäten, in: Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation (PIK), 22. Jg., 4/1999, S. 238-243

Held, Wilhelm/Münch, Jochen W. (2000): Quantitäten, Qualitäten und Kostenzuordnung von Leistungen in Universitätsrechenzentren, in: Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation (PIK), 23. Jg., 4/2000, S. 228-234

Held, Wilhelm/Ost, Stefan/Richter, Georg (2004): Sicherheit der IV – ein endloses Thema?, in: Inforum – Informationsschrift des Zentrums für Informationsverarbeitung der Universität Münster, 28. Jg. 2004, Sonderausgabe Dezember 2004

Helmbrecht, Udo (2004): Förderung der IT-Sicherheit an Hochschulen – Positionspapier des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik, in: Inforum – Informationsschrift des Zentrums für Informationsverarbeitung der Universität Münster, 28. Jg. 2004, Sonderausgabe Dezember 2004

Hübner, Heinz (1996): Informationsmanagement und strategische Unternehmensführung, München/Wien 1996

- Juling, Wilfried/Hanauer, Klaus F. (2002):** Integration von Informationsversorgung und Informationsverarbeitung an der Universität Karlsruhe (TH), in: Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation (PIK), 25. Jg., 3/2002, S. 167-171
- Kaletta, Dietmar (1999):** Das Rechenzentrum in der heutigen Informationsgesellschaft – Anspruch und Realität, in: Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation (PIK), 22. Jg., 1/1999, S. 48-52
- Kleimann, Bernd/Berben, Tobias (2002):** Neue Medien im Hochschulbereich – Eine Situations-skizze zur Lage in den Bundesländern, HIS Kurzinformation Bau und Technik, B 3/2002, Hannover 2002
- Kleimann, Bernd/Wannemacher, Klaus (2004):** E-Learning an deutschen Hochschulen – Von der Projektentwicklung zur nachhaltigen Implementierung, HIS Hochschulplanung 165, Hannover 2004
- Kleimann, Bernd/Weber, Steffen/Willige, Janka (2005):** E-Learning aus Sicht der Studierenden, HISBUS-Online-Panel, Kurzbericht Nr. 10, Hannover 2005
- Kobold, Karl-Heinz/Otto, Thomas (1996):** Gestaltung und Einführung eines Kostenrechnungssystems im wissenschaftlichen Rechenzentrum, in: Wall, Dieter (Hrsg.): Kostenrechnung im wissenschaftlichen Rechenzentrum – Das Göttinger Modell, Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung Göttingen, 1996, S. 11-31
- König, Herbert/Kreuter, Hellena (1997):** Büroräume/Büroarbeitsplätze in Hochschulen, HIS Hochschulplanung 124, Hannover 1997
- Krcmar, Helmut (2003):** Informationsmanagement, 3. Auflage, Berlin u. a. 2003
- Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (2003):** Jahresbericht 2002, München 2003
- Middendorff, Elke (2002):** Computernutzung und Neue Medien im Studium – Ergebnisse der 16. Sozialerhebung des Deutschen Studentenwerkes (DSW) durchgeführt von HIS, Bonn 2002
- Moog, Horst (2005):** Informatik an Universitäten und Fachhochschulen – Organisations- und Ressourcenplanung, HIS Hochschulplanung 174, Hannover 2005
- Münch, Jochen W./Held, Wilhelm/Nelißen, M./Klein, J. (1998):** Leistungs- und Kostenrechnung in der Datenverarbeitung – Am Beispiel der Hochschulrechenzentren in NRW, in: Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation (PIK), 21. Jg., 3/1998, S.
- Naumann, Ulrich (2004):** Über die Zukunft der namenlos gemachten Bibliothek, in: Bibliotheksdienst, 38. Jg., 11/2004, S. 1399-1416
- o. V. (Wissenschaftsmanagement 2004):** E-Science: Forschung auf der Basis der neuen Technologien, Einführung zu: Forschung im Netz, Wissenschaftsmanagement Spezial, 1/2004, S. 2f.
- Radloff, Christa (2002):** WLAN an Hochschulen – Ergänzung des Festnetzes, in: Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation (PIK), 25. Jg., 4/2002, S. 227-230
- Rahmenplan (2005):** 34. Rahmenplan für den Hochschulbau nach dem Hochschulbauförderungsgesetz 2005-2008, vom Planungsausschuss für den Hochschulbau mit Wirkung von 27.01.2005 beschlossen
- Rogers, Everett M. (1995):** Diffusion of Innovations, 4th edition, New York/London 1995
- Rudolph, Angelika R. (2001):** Software-Lizenzverträge – Aus der Arbeit des Arbeitskreises Software-Lizenzen, in: Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation (PIK), 24. Jg., 2/2001, S. 111-114

- Santo, Rainer (1998):** Die neue IV-Versorgungsstruktur, in: Inforum – Informationsschrift des Zentrums für Informationsverarbeitung der Universität Münster, 22. Jg., 1/1998, S. 3-6
- Schimmelpfennig, Friederike/Schirmbacher, Peter (2001):** Die Deutsche Initiative für Netzwerk-information (DINI), in: Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation (PIK), 24. Jg., 4/2001, S. 50-52
- Schirmbacher, Peter (2001):** 18 Monate Deutsche Initiative für Netzwerkinformation (DINI) – Was ist erreicht, in: Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation (PIK), 24. Jg., 4/2001, S. 232-234
- Scholz, Christian (2000):** Personalmanagement, 5. Auflage, München 2000, S. 505-546
- Schulte-Zurhausen, Manfred (1999):** Organisation, 2. Auflage, München 1999
- Seufert, Sabine (2003):** SCIL-Programm und erste Erfahrungen: Innovationen an Hochschulen gestalten: eLearning als Motor einer neuen Lernkultur?, Arbeitspapier des Swiss Center für Innovations in Learning (SCIL), Universität St. Gallen (<http://www.scil.ch>)
- System Administration Guild (SAGE 2003):** Gedanken zum Berufsbild des Systemadministrators – Diskussionsgrundlage für sage@guug, Arbeitskreis der Systemadministratoren innerhalb der German Unix User Group, 2003 (<http://www.guug.de/sage/texte/berufsbild-2003-01-10.pdf>)
- Universität Oldenburg (2004):** Integrierte Informationsinfrastruktur – service information communication (i³ - sic!) – Antrag auf Projektförderung an die Deutsche Forschungsgemeinschaft zur Stufe II der Förderinitiative „Leistungszentren für Forschungsinformation“, Oldenburg 2004
- Vogel, Bernd/Jongmanns, Georg (2004):** Wissenschaftlich-technische Dienstleistungen – Reorganisation und Ressourcenplanung für Natur- und Ingenieurwissenschaften an Universitäten, HIS Hochschulplanung 168, Hannover 2004
- Vogel, Bernd/Cordes, Silke (2005):** Bibliotheken an Universitäten und Fachhochschulen - Organisation und Ressourcenplanung, HIS Hochschulplanung 179, Hannover 2005
- Wall, Dieter (2002):** Grundfragen zum DV-Versorgungssystem einer Universität, in: Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation (PIK), 25. Jg., 1/2002, S. 44-49
- Wissenschaftsrat (2001):** Empfehlungen zur digitalen Informationsversorgung durch Hochschulbibliotheken, Greifswald 2001
- Zentren für Kommunikation und Informationsverarbeitung in Lehre und Forschung e.V. (ZKI 1995):** Für den Betrieb eines Universitätsrechenzentrums erforderliches Personal – Erläuterungen und Excel-Tabelle, o. O. 1995 (<http://www.zki.de/veroeff/>)
- Zentren für Kommunikation und Informationsverarbeitung in Lehre und Forschung e.V. (ZKI 2002):** Programmplaner für Fachhochschulrechenzentren – Kurzanleitung und Access-Datenbank erstellt von Christine Sket, FH Gießen-Friedberg, 2002 (<http://www.zki.de/veroeff/>)
- Zentrum für Informationsverarbeitung der Universität Münster (1998):** Das System der Informationsverarbeitung der WWU Münster, Münster 21.04.1998 (<http://www.uni-muenster.de/ZIV/Organisation/WWUIVSystem.html>)
- Zentralstelle für Bedarfsbemessung und wirtschaftliches Bauen (ZBWB 1998):** Richtlinien für die Baukostenplanung, Freiburg 1998

Stichwortverzeichnis

- Archivierungsroboter** 34, 46
Ausstattungs-faktoren 28
Ausstattungsmodelle 40f.
Ausstattungsrelationen 39
Basisleistungen, standardisierte 79, 117f.
Baukosten..... 114f.
Bedarfsprofile 50
Betreuungsrelationen..... 60
Betreuungsvolumen.....62, 66f., 86f.
Bibliotheken6, 14, 16, 80f.
Büroarbeitsplatz..... 26
Chief Information Officer (CIO)4, 76f., 123
CIP-Pool 24
Computerbezogene Wissenschaften 15f.
Deutsches Forschungsnetz (DFN)..... 47
Deutsche Initiative für Netzwerk Information (DINI)..... 5
DFG Förderinitiative Leistungszentren für Forschungsinformation..... 5
DFG Kommission für Rechenanlagen 2, 61, 76
Dienstleistungskatalog44f., 57, 99
Dienstleistungsprofile..... 99f.
Dokumentenwissenschaften 15
Einschichtige IT-Versorgung 85, 87, 89, 94f., 97, 102f.
E-Learning 13
Empirische Wissenschaften 15f.
E-Science 13f.
Experimentelle Wissenschaften 15f.
Festnetze..... 30ff.
Funknetze (WLAN) 32ff.
Flächenansätze 109f.
 für Rechnerarbeitsplätze 24-26
Flächenbedarfsmodelle für zentrale IT-Dienste 109ff.
Forschung und Entwicklung.....101, 106f.
Fusion der Informationsinfrastrukturdienste 76, 84, 87, 89, 94f., 97, 120f., 122,
Hauptnutzfläche (HNF) 23, 38
Hochleistungsrechner34f., 48, 59, 106
Hochschulmodelle 17ff.
Hochschulrechenzentrum / Zentraler IT-Dienst 1, 71, 99ff., 130
Hochschulübergreifende IT-Versorgung 85, 98
Informationsinfrastrukturdienste 5, 80f.
Informationsmanagement 4f.
Informationsverarbeitung 11f.
Informatik.....16, 101, 106f.
Infoterminal..... 25
Integration..... 6
 horizontale..... 6
 vertikale..... 6
Integrierte Informationsversorgung 3f.
IT-Dienste 1
 dezentrale 2, 69f.
 zentrale 1, 71, 99ff., 130
IT-Fächkräfte 54
IT-Infrastruktur 21f.
IT-Leistungen / IT-Services 43ff.
IT-Nutzer..... 15f., 55
IT-Personal 54
IT-Services / IT-Leistungen 43ff.
IT-Sicherheit 47, 49
IT-Techniker 54
Kooperationsformen 74f.
Kostenflächenarten (KFA).....38, 109, 114
Kostenrichtwerte 114
Maschinensäle.....35-38, 109, 112, 114
Mediendienste 5f., 80f.
Medientechnik.....
Mindestausstattung eines IT-Dienstes 62f.
Multifunktionalitätsindex..... 60f.
Netzinfrastruktur 30ff.
Netztechnikräume..... 35-38
Notebookarbeitsplatz 25, 33
Organisationsstrukturen..... 70f., 104f.
Outsourcing 79, 87
Peripheriegeräte (Kopierer / Drucker)
Personalbedarf 62
 dezentraler IT-Dienste..... 63
 einer Hochschule..... 88f.
 zentraler IT-Dienste..... 63
Personalbedarfsfunktion 63
Personalbestand von Hochschulrechenzentren 51
Personalentwicklung..... 124

- Personalmodelle für zentrale IT-Dienste
 106ff.
- Personalplanung
 angebotsorientierte 56f.
 nachfrageorientierte 58
 zweiphasige 58ff.
- Planungsschritte 125ff.
- Professionalisierung 78, 94f., 97, 123
- Proprietäres IT-Personal 6, 69
- Projektarbeit 74f., 119
- Qualitätskriterien** 49
- Raumnutzungsarten (RNA) /**
 Raumnutzungscode (RNC) 38, 109
- Rechnerarbeitsplätze (RAP) 23f., 39ff.
 experimentelle / technische 26
 studentische 24f., 27f.
- Rechnerbetreuung 45f., 60f., 99f., 102f.
- Reorganisation 117f.
- Sachkundige Nutzer** 55
- Server 34, 39, 46
- Serverräume 35-38, 109-113
- Standardisierte Basisleistungen 79, 117f.
- Studentische IT-Hilfskräfte 54
- Teilzeitfaktor / Vollzeitäquivalente 55
- Ubiquitous Computing 3, 22
- Verteilte IT-Versorgung 3, 84f., 91f.
- Versorgungskonzepte 69, 83ff.
- Versorgungsmodelle 91-98
- Versorgungsstruktur 84
- Verwaltung 14, 15f., 81ff.
- Zeitbudgeterhebung 28f.
- Zentralisierung 78f., 94f., 97
- Zentraler IT-Dienst / Hochschulrechen-
 zentrum 1, 71, 99ff., 130
- Zentren für Kommunikation und Infor-
 mationsverarbeitung e. V. (ZKI) 1, 56f.
- Zuordnung von Rechnerarbeitsplätzen ... 29f.
- Zweischichtige IT-Versorgung
 72f., 84, 86, 88, 94f., 97

HIS Hochschul-Informations-System GmbH, Hannover
Goseriede 9, 30159 Hannover

Bisher erschienene Publikationen

Sämtliche Veröffentlichungen werden seit Januar 1981 durch die HIS Hochschul-Informations-System GmbH vertrieben und sind dort direkt oder über den Buchhandel erhältlich.

Die Bände 1-60 sind nur noch bedingt lieferbar, fehlende oder mit Sternchen gekennzeichnete Bände sind inzwischen vergriffen. Alle Bände sind broschiert. Es besteht auch die Möglichkeit des Abonnements unserer Schriftenreihe.

Reihe: Hochschulplanung

- 1* Das Hochschul-Informations-System
1973. 2. Auflage. 50 S. € 2,80. ISBN 3-923105-00-2
- 2 *J. Griese*: Kapazitätsnutzung im Hochschulbereich
E. Dettweiler, H.W. Frey: Kurz- und langfristige Kapazitätsanalyse im Hochschulbereich
1970. 88 S. € 3,90. ISBN 3-923105-01-0
- 3 *R. Caspar*: Ökonomische Konzeption einer rationalen Hochschulplanung
1970. 149 S. € 6,40. ISBN 3-923105-02-9
- 4 *G. Menges, G. Elstermann, H. Rommelfanger*: Kapazitätsmodelle
1971. 86 S. € 4,90. ISBN 3-923105-03-7
- 5 *B. Bessai*: Der Einsatz von EDV-Anlagen in den Hochschulverwaltungen der Bundesrepublik
1971. 126 S. € 7,-. ISBN 3-923105-04-5
- 6 *W. Bayer, H. Oblasser*: Betriebssteuerungssystem und Kapazitätsmodell für Hochschulen
1972. 253 S. € 18,-. ISBN 3-923105-05-3
- 7 *D. Schrammel, J. Griese*: Prognose-Informations-System und Auslastungs-Informations-System
1971. 132 S. € 10,-. ISBN 3-923105-06-1
- 8 *T. Finkenstaedt, M. Redelberger*: Anglistik 1970
1972. 132 S. € 10,-. ISBN 3-923105-07-X
- 9 Globaler Test eines Berechnungsverfahrens zur Ermittlung der Ausbildungskapazität
1972. 223 S. € 16,50,-. ISBN 3-923105-08-8
- 10 *H.W. Frey, M. Utz*: Untersuchung des Personal- und Raumbedarfs im Fach Anglistik mit Hilfe eines Simulationsmodells auf EDV-Basis
1972. 182 S. € 14,-. ISBN 3-923015-09-6
- 11 *A. Angermann, H.G. Bartels*: Haushaltskonsolidierung und Finanzierungsrechnung
1972. 254 S. € 11,-. ISBN 3-923105-10-X
- 12 *A. Angermann, U. Blechschmidt*: Hochschul-Kostenrechnung
1972. 298 S. € 14,-. ISBN 3-923105-11-8
- 13 Berufsausbildung und Hochschulbereich
1973. 188 S. € 14,-. ISBN 3-923105-12-6
- 14 *B. Bessai*: Der Aufbau einer Informationsbank, insbesondere einer Datenbank, als Voraussetzung für die Lösung von Managementproblemen im Hochschulbereich
1973. 347 S. € 16,-. ISBN 3-923105-13-4
- 15 *J. Beckmann*: Gravitationstheoretischer Ansatz zur Ermittlung des regionalen Studentenaufkommens in NRW
1973. 142 S. € 11,-. ISBN 3-923105-14-7

- 16 *F. Rischkowksy*: Thesaurus Hochschulplanung
1973. 214 S. € 14,-. ISBN 3-923105-15-0
- 17 *K.M. Hussain, H.L. Freytag*: Resource, Costing and planning Models in Higher Education
1973. 152 S. € 11,-. ISBN 3-923105-16-9
- 18 *E. Schrader, K.D. Schmidt, H. Gerken, F. Bunzel*: Das Verfahren der Flächenbedarfsplanung für die Universität Bielefeld
1974. 310 S. € 16,-. ISBN 3-923105-17-7
- 19 *H.W. Frey, W. Jüllig, R. Mauder, P. Näger*: Anwendung des HIS-Simulationsmodells B an der Universität Karlsruhe
1975. 119 S. DM 24,-. ISBN 3-923105-18-5
- 20 *H. Bonin, W.L. Oppenheim*: HISKAM. Ein computergestütztes Informationssystem zur Abwicklung des Haushalts-, Kassen- und Rechnungswesens an Hochschulen
1975. 371 S. € 18,-. ISBN 3-923105-19-3
- 21 *R. Foerst, H.W. Frey*: Organisation der Lehre und Ausbildungskapazität in der klinischen Medizin
1975. 238 S. € 16,-. ISBN 3-923105-20-7
- 22* *D. Ipsen, G. Portele*: Organisation von Forschung und Lehre an westdeutschen Hochschulen
1976. 287 S. € 16,-. ISBN 3-923105-21-5
- 23* *U. Korte*: Akademische Bürokratie. Eine empirische Untersuchung über den Einfluß von Organisationsstrukturen auf Konflikte an westdeutschen Hochschulen
1976. 172 S. DM 24,-. ISBN 3-923105-22-3
- 24 *W. Albert, C. Oehler*: Die Kulturausgaben der Länder, des Bundes und der Gemeinden einschließlich Strukturausgaben zum Bildungswesen
1976. 505 S. € 21,-. ISBN 3-923105-23-1
- 25* *C. Oehler, L. Birk, F. Blahusch, F. Kazemzadeh, D. Kraft-Krumm*: Studienplanung und Organisation der Lehre
1976. 574 S. € 21,-. ISBN 3-923105-24-X
- 26 *R. Foerst, E. Korte*: Organisation der Lehre und Ausbildungskapazität in der Zahnmedizin
1976. 174 S. DM 24,-. ISBN 3-923105-25-8
- 28 *L. Birk, H. Griesbach, K. Lewin, M. Schacher*: Abiturienten zwischen Schule, Studium und Beruf - Wirklichkeit und Wünsche
1978. 115 S. DM 24,-. ISBN 3-923105-26-6
- 29* *C. Oehler, L. Birk, F. Blahusch, F. Kazemzadeh*: Organisation und Reform des Studiums - Eine Hochschullehrerbefragung
1978. 102 S. DM 22,-. ISBN 3-923105-27-4
- 30 *E. Rau*: Hochschulreform in Schweden - Ein Überblick
1978. 95 S. DM 22,-. ISBN 3-923105-28-2
- 31 *R. Foerst, E. Korte*: Pharmazie in Freiburg - Studiengang und Curricularrichtwert
1978. 120 S. DM 24,-. ISBN 3-923105-29-
- 32 Studenten zwischen Hochschule und Arbeitsmarkt
1980. 172 S. DM 22,-. ISBN 3-923105-30-4
- 33 *K. Lewin, M. Schacher*: Studium oder Beruf? - Studienberechtigte 1976, zwei Jahre nach Erwerb der Hochschulreife
1979. 220 S. DM 24,-. ISBN 3-923105-31-2
- 34 *C. Rothe*: Abiturientenberatung und weiterer Bildungslebenslauf
1981. 191 S. € 18,-. ISBN 3-922901-00-X

- 35* *K. Lewin, M. Schacher*: Studienberechtigte 78 - Studien- und Berufswahl im Wandel? Bestandsaufnahme und Vergleich mit Studienberechtigten 76
1981. 199 S. € 18,-. ISBN 3-922901-01-8
- 36* *R. v. Lützu, H. Hopf, W. Küster, D. Peschke*: Hochschulberichtssystem
1981. 200 S. € 18,-. ISBN 3-922901-02-6
- 37 *J. Knop*: Wirtschaftlichkeit der automatisierten Datenverarbeitung in den Hochschulverwaltungen
1981. 243 S. € 18,-. ISBN 3-922901-08-5
- 38 *F. Durrer, F. Kazemzadeh*: Beschäftigungsprobleme nicht eingestellter Lehrer - Auswirkungen, Einstellungen, Erwartungen am Beispiel von Lehrern in Hessen
1981. 198 S. € 18,-. ISBN 3-922901-14-X
- 39 *J. Knop, H. Stichtenoth, K. Brauer, J. Hammerschick, J. Jaschke, F. Wolf*: Einsatz automatisierter Verfahrenslösungen in den Hochschul- und Klinikverwaltungen der Bundesrepublik Deutschland - Eine Bestandsaufnahme
1981. 348 S. € 20,-. ISBN 3-922901-15-8
- 40* *F. Kazemzadeh, K.-H. Minks*: Attraktivität des Ingenieurstudiums in der Diskussion - Hintergründe, Einflüsse und Wirkungen. Zwischenergebnisse einer empirischen Untersuchung
1982. 60 S. DM 20,-. ISBN 3-922901-16-6
- 41* *R. Reissert, L. Birk*: Studienverlauf, Studienfinanzierung und Berufseintritt von Hochschulabsolventen und Studienabbrechern des Studienjahres 1979
1982. 173. S. € 18,-. ISBN 3-922901-17-4
- 42* *K. Lewin, R. Piesch, M. Schacher*: Studienberechtigte 78 - Studienaufnahme, Studienfinanzierung, Zufriedenheit. Bestandsaufnahme zwei Jahre nach Erwerb der Hochschulreife und Vergleich mit Studienberechtigten 76
1982. 173 S. € 18,-. ISBN 3-922901-17-4
- 43 *K. Lewin, R. Piesch, M. Schacher*: Studienberechtigte 76 - Studium und Berufsausbildung: Verläufe und Übergänge. Bestandsaufnahme vier Jahre nach der Schulzeit
1982. 80 S. € 18,-. ISBN 3-922901-19-0
- 44* *F. Kazemzadeh, H. Schaeper*: Fachspezifische Studentenprofile - Bedingungen der Integration in das Studium, Zwischenergebnisse einer empirischen Untersuchung
1983. 100 S. € 15,-. ISBN 3-922901-21-2
- 45* *E. Frackmann*: Probleme der Finanzierung, Budgetierung und Evaluation im US-amerikanischen Hochschulbereich
1983. 130 S. € 18,-. ISBN 3-922901-22-0
- 46* *H. Gerken, W. Pietsch, M. Puttendörfer, H. Schwab, B. Weidner-Russell*: Leitfaden zur Umnutzungsplanung
1983. 250 S. € 18,-. ISBN 3-922901-23-9
- 47* *F. Kazemzadeh, K.-H. Minks*: Attraktivität des Ingenieurstudiums - Ergebnisse einer empirischen Untersuchung
1983. 160 S. € 18,-. ISBN 3-922901-24-7
- 48* *U. Hempel*: Bemessung des Flächenbedarfs zentraler Hochschulbibliotheken
1983. 110 S. € 15,-. ISBN 3-922901-25-5
- 49 *H. Heinrich*: Ein System zur Koordination von Lehrveranstaltungen an Hochschulen
1983. 112 S. € 15,-. ISBN 3-922901-26-3
- 50 *H. Stichtenoth, S. Grätz, J. Knop*: Einsatz der automatisierten Datenverarbeitung in der Hochschulmedizin
1983. 216 S. € 18,-. ISBN 3-922901-27-1

- 51* *F. Durrer-Guthof, F. Kazemzadeh*: Studienberechtigte 80 - Ausbildungspläne, Motivation und Tätigkeitsstruktur. Bestandsaufnahme ein halbes Jahr nach Schulabgang und Vergleich mit Studienberechtigten 1976 und 1978
1984. 140 S. € 18,-. ISBN 3-922901-28-X
- 52* *F. Kazemzadeh, H. Schaeper*: Wer findet sich im Studium zurecht? Ergebnisse einer Untersuchung von Studenten in der Eingangsphase des Studiums
1984. 150 S. € 18,-. ISBN 3-922901-29-8
- 53* *F. Durrer-Guthof, F. Kazemzadeh*: Berufliche Ausbildung - Alternative zum Studium? Ergebnisse einer Untersuchung zum Übergangsverhalten von Studienberechtigten von der Schule zu weiterführender Ausbildung
1984. 180 S. € 18,-. ISBN 3-922901-30-1
- 54 *K. Lewin, M. Leszczensky, R. Piesch, M. Schacher*: Analyse der Situation der Studienanfänger im Wintersemester 1983/84 - Studienwünsche und Studienwahl, Berufserwartungen
1984. 144 S. € 18,-. ISBN 3-922901-31-X
- 55 *K. Lewin, M. Leszczensky, M. Schacher*: Studienanfänger im Wintersemester 1984/85 - Studien- und Berufswahl bei rückläufigen Studienanfängerzahlen
1985. 69 S. € 18,-. ISBN 3-922901-32-8
- 56* *B. Weidner-Russell, D. Müller*: Untersuchung zur Unterbringung des ruhenden Verkehrs an Hochschulen
1985. 141 S. € 18,-. ISBN 3-922901-33-6
- 57 *F. Durrer-Guthof, R. Piesch, H. Schaeper*: Studienberechtigte 83, Studienentscheidung - Einfluß von Arbeitsmarkt und Studienfinanzierung
1986. 90 S. € 18,-. ISBN 3-922901-34-4
- 58* *K. Schnitzer, H. Schaeper, J. Gutmann, Ch. Breustedt*: Probleme und Perspektiven des Ausländerstudiums in der Bundesrepublik Deutschland - Untersuchung über Studienverlauf, Studienbedingungen, soziale Lage und Reintegration von Studenten aus Entwicklungsländern
1986. 309 S. € 21,-. ISBN 3-922901-35-2
- 59* *K. Lewin, M. Schacher*: Studienanfänger im Wintersemester 1985/86 - Studium an Universität oder Fachhochschule
1986. 87 S. € 18,-. ISBN 3-922901-36-0
- 60* *F. Stratmann, I. Holzkamm*: Chemikalienversorgung und -entsorgung in Hochschulen - Bericht zur Beschaffung, Lagerung und Verteilung von Chemikalien und Entsorgung von chemischen Sonderabfällen in Hochschulen
1986. 138 S. € 18,-. ISBN 3-922901-37-9
- 61* *R. Reissert, B. Marciszewski*: Studienverlauf und Berufseintritt - Ergebnisse einer Befragung von Hochschulabsolventen und Studienabbrechern des Studienjahres 1984
1987. 130 S. € 18,-. ISBN 3-922901-38-7
- 62 *K. Lewin, M. Schacher*: Studienanfänger im Wintersemester 1986/87 - Immer mehr Abiturienten an Fachhochschulen
1987. 130 S. € 18,-. ISBN 3-922901-39-5
- 63 *F. Kazemzadeh, K.-H. Minks, R.-R. Nigmann*: "Studierfähigkeit" - Eine Untersuchung des Übergangs vom Gymnasium zur Universität
1987. 300 S. € 21,-. ISBN 3-922901-40-9
- 64 *K. Schnitzer, R. Holtkamp*: Studium in Berlin - Untersuchung zur Situation von Studierenden an Berliner Hochschulen
1987. 260 S. € 21,-. ISBN 3-922901-41-7
- 65* *M. Kahle, F. van Dijk*: Zentrale Gebäudeleittechnik in Hochschulkliniken - Untersuchung zum ZLT-G-Einsatz
1987. 138 S. € 18,-. ISBN 3-922901-43-4

- 66* *H. König, C. Schnoor*: Bestandserhaltung von Hochschulgebäuden - Untersuchung zu den Rechtsgrundlagen, den Einflußgrößen und dem zukünftigen Mittelbedarf
1988. 220 S. € 20,-. ISBN 3-922901-44-1
- 68 *B. Weidner-Russell, K. Haase*: Nachfrage an Infrastruktureinrichtungen an Hochschulen - Materialien zu den Bereichen Bibliotheken, sonstige Arbeitsplätze der Hochschulen, Fortbildung und studienbegleitende Freizeit, Erwerbstätigkeit, Verpflegungseinrichtungen, Wohnen, Verkehr
1988. 250 S. € 20,-. ISBN 3-922901-46-8
- 69* *K. Lewin, M. Schacher*: Studienanfänger im Wintersemester 1987/88 - Zunahme der Studienanfängerzahlen bei abnehmenden Studienberechtigtenzahlen
1988. 130. S. € 18,-. ISBN 3-922901-47-6
- 70 Studienzeiten auf dem Prüfstand - Dokumentation des HIS-Kolloquiums am 18. u. 19. Mai im Wissenschaftszentrum Bonn - Bad Godesberg
1988. 360 S. € 20,-. ISBN 3-922901-48-4
- 71 *F. Stratmann, I. Holzmann*: Sonderabfallentsorgung in Hochschulen - Eine Bestandsaufnahme der derzeitigen Hochschulpraxis.
1988. 200 S. € 19,-. ISBN 3-922901-49-2
- 72 *K. Schnitzer, W. Isserstedt*: Bildungskredit - Akzeptanzuntersuchung zu einem neuen Finanzierungsmodell im Bildungsbereich (für das Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft
1988. 69 S. € 15,- ISBN 3-922901-50-6
- 73* *M. Kahle, F. van Dijk*: Zentrale Gebäudeleittechnik - Hinweise zu Planung und Betrieb von ZLT-Systemen einschließlich DDC
1989. 65 S. € 15,-. ISBN 3-922901-51-4
- 74 *R.-R. Nigmann*: Abiturienten an Fachhochschulen - Ursachen und Auswirkungen der Attraktivität des Fachhochschulstudiums für Abiturienten
1989. 120 S. € 18,-. ISBN 3-922901-52-2
- 75* *K. Lewin, M. Schacher*: Studienanfänger im Wintersemester 1988/89 -Trend zum Studium setzt sich fort
1989. 190 S. € 19,-. ISBN 3-922901-53-0
- 76 *R. Holtkamp, F. Kazemzadeh*: Das Engagement der Hochschulen in der Weiterbildung - Situation und Perspektiven
1989. 169 S. € 18,-. ISBN 3-922901-54-9
- 77* *R. Reissert, H. Schaeper*: Pro-forma-Studium - "Studieren" ohne Studienabsicht
1989. 150. S. € 18,-. ISBN 3-922901-55-7
- 78 *H. Schaeper*: Studium in Berlin - Neuere Entwicklungstendenzen
1989. 132 S. € 18,-. ISBN 3-922001-56-5
- 79* *H. Schaeper, K. Schnitzer*: Hochschulausbildung in Japan - Abstimmung zwischen Bildungs- und Beschäftigungssystem - Exposé zum Forschungsstand und Forschungsbedarf
1989. 102 S. € 16,-. ISBN 3-922901-57-3
- 80 *F. Kazemzadeh*: Was halten Hochschullehrer von der Weiterbildung? Ergebnisse einer empirischen Untersuchung
1989. 65 S. € 15,-. ISBN 3-922901-54-9
- 81* *F. Kazemzadeh*: Gebühren und Entgelte für Weiterbildungsangebote der Hochschulen - Eine Untersuchung zur Finanzierung der wissenschaftlichen Weiterbildung an Hochschulen
1990. 140. S. € 16,-. ISBN 3-922901-59-X

- 82 *H.-G. Budde, M. Leszczensky*: Behinderte und chronisch Kranke im Studium - Ergebnisse einer Sonderauswertung der 12. Sozialerhebung des Deutschen Studentenwerkes im Sommersemester 1988
1990. 120 S. € 18,-. ISBN 3-922901-62-X
- 83 *K. Lewin, M. Schacher*: Studienanfänger im Wintersemester 1989/90 - Optimistische Berufserwartungen fördern Studienaufnahme
1990. 215 S. € 19,-. ISBN 3-922901-63-8
- 84 *K. Lewin, M. Schacher*: Studienberechtigte des Jahres 1976 auf dem Weg in den Beruf bis 1988 - Erwartungen alles in allem erfüllt
1990. 110 S. € 18,-. ISBN 3-92901-65-4
- 85 *K. Schnitzer, E. Korte*: Untersuchungen über die Beteiligung der Medizin am ERASMUS-Programm - Ergebnisse einer Evaluation
1990. 110 S. € 16,-. ISBN 3-922901-66-2
- 86 *E. Frackmann u.a.*: EDV-Unterstützung der Mittelbewirtschaftung an Hochschulen
1991. 146 S. € 18,-. ISBN 3-922901-68-9
- 87 *R. Holtkamp*: Berufspraktische Weiterqualifizierung von Professorinnen und Professoren an Fachhochschulen und Praxisbezug des Studiums
Eine Untersuchung zu den Möglichkeiten der Aktualisierung berufspraktischer Kenntnisse des Lehrkörpers an den Fachhochschulen
1991. 120 S. € 18,-. ISBN 3-922901-70-0
- 88 *K. H. Minks, R. Nigmann*: Hochschulabsolventen 88/89 zwischen Studium und Beruf
1991. 210 S. € 19,-. ISBN 3-922901-71-9
- 89 *K. Lewin, G.-W. Bathke, M. Schacher, D. Sommer*: Studienanfänger im Wintersemester 90/91 - Studienentscheidung und Studienbeginn in den alten und neuen Ländern
1991. 324 S. € 22,50,-. ISBN 3-922901-72-7
- 90* *U. Heublein, F. Kazemzadeh*: Studieren in den neuen Ländern 1991 - Eine Untersuchung zur Studienbefindlichkeit unter strukturell veränderten Bedingungen
1991. 160 S. € 16,-. ISBN 3-922901-73-5
- 91* Planungs- und Beurteilungskriterien für biotechnologische Forschungsflächen
Bearbeitung: *H. Gerken, K. Haase, P. Jockusch, H. Küssgen*
1991. 210 S. € 19,-. ISBN 3-922901-75-1
- 92 *R. Holtkamp, K. Schnitzer (Hg.)*: Evaluation des Lehrens und Lernens - Ansätze, Methoden, Instrumente
Evaluationspraxis in den USA, Großbritannien und den Niederlanden
Dokumentation der HIS-Tagung am 20. und 21. Februar 1992 im Wissenschaftszentrum Bonn-Bad Godesberg
1992. 148 S. € 18,-. ISBN 3-922901-77-8
- 93 Bauliche Entwicklungsplanung Friedrich-Schiller-Universität Jena
Bearbeitung: *B. Weidner-Russell, K. Haase, C. Schnoor, W. Dunkl, P. Jockusch*
1992. 472 S. € 25,-. ISBN 3-922901-78-6
- 94 *J. Müller*: Sonderabfallentsorgung in Hochschulen der neuen Länder
Eine Bestandsaufnahme der derzeitigen Hochschulpraxis
1992. 168 S. € 20,-. ISBN 3-922901-79-4
- 95 *K. Lewin, G.-W. Bathke, U. Heublein, D. Sommer*: Studienanfänger im Wintersemester 1991/92 - Studienentscheidungen in den alten und neuen Ländern: Annäherungstendenzen
1992. 318 S. € 30,-. ISBN 3-922901-80-8
- 96 *K.-H. Minks, G.-W. Bathke*: Berufliche Integration und Weiterbildung von jungen Akademikern aus den neuen Ländern
1992. 138 S. € 18,-. ISBN 3-922901-81-6

- 97 *I. Kahle*: Studierende mit Kindern - Die Studiensituation sowie die wirtschaftliche und soziale Lage der Studierenden mit Kindern in der Bundesrepublik Deutschland.
1993. 107 S. € 18,-. ISBN 3-922901-82-4
- 98 *K. Lewin, H. Cordier, D. Sommer*: Bilanz 12 Jahre nach Hochschulreife
Ausbildungs- und Studienverläufe, Berufswahl von Studienberechtigten '78 bis 1990
1993. 126 S. € 18,-. ISBN 3-922901-83-2
- 99 *M. Leszczensky*: Der Trend zur studentischen Selbstfinanzierung
Ursachen und Folgen
1993. 298 S. € 30,-. ISBN 3-922901-84-0
- 100* *H. König, C. Schnoor*: Alternative Verfahren der Planung und Finanzierung von Hochschulbauten
1993. 196 S. € 25,-. ISBN 3-922901-85-9
- 101* *I. Holzkamm*: Planung von Gefahrstofflagern in Hochschulen -
Hilfe zur Raumprogrammierung von Sonderabfallzwischenlagern und Chemikalienversorgungs-
lagern
1993. 122 S. € 18,-. ISBN 3-922901-86-7
- 102 *K. Lewin, H. Cordier, U. Heublein, D. Sommer*: Studienanfänger im Wintersemester 1992/93 in
den alten und neuen Ländern - zunehmende Angleichung der Studienfächerstrukturen
1993. 146 S. € 18,-. ISBN 3-922901-87-5
- 103 Neue Bauvorhaben an Fachhochschulen - Dokumentation
Bearbeitung: *K. Haase, P. Pfadenhauer, H. Gerken, U. Lange,
B. Weidner-Russell*
1993. 264 S. € 30,-. ISBN 3-922901-88-3
- 104 *F. Kazemzadeh, M. Schacher, W. Steube*: Hochschulstatistische Indikatoren im Länderver-
gleich: Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Niederlande
1994. 181 S. € 25,-. ISBN 3-922901-89-1
- 105 *W. Fricke, G. Grauer*: Hochschulsozialisation im Sozialwesen
Entwicklung von Persönlichkeit, studienbezogene Einstellungen, berufliche Orientierungen
1994. 336 S. € 40,-. ISBN 3-922901-90-5
- 106* *K. Dammann-Doench, B. Vogel*: Materialien zur Mensaplanung
Eine Dokumentation und vergleichende Auswertung von Mensa-Neubauten ab 1985
1994. 350 S. € 40,-. ISBN 3-922901-91-1
- 107 *K. Lewin, U. Heublein, D. Sommer, H. Cordier, H. Andermann*:
Studienanfänger im Wintersemester 1993/94 in den alten und neuen Ländern
- Studienanfänger immer älter
1994. 136 S. € 18,-. ISBN 3-922901-94-8
- 108 *M. Leszczensky, H. Thole*: Ausstattungvergleich niedersächsischer Universitäten
und Fachhochschulen - Methodenentwicklung und exemplarische Anwendung
1995. 197 S. € 25,-. ISBN 3-922901-96-4
- 109 *B. Vogel, I. Holzkamm*: Sanierung von Chemiegebäuden an Hochschulen
1995. 280 S. € 30,-. ISBN 3-922901-97-2
- 110* *F. Stratmann, J. Müller*: Organisation des Arbeits- und Umweltschutzes in
Hochschulen - Bestandsaufnahme der derzeitigen Hochschulpraxis und Vorschläge zur
Organisationsgestaltung
1995. 220 S. € 27,50. ISBN 3-922901-98-0
- 111 *K. Haase, M. Senf*: Materialien zur Hörsaalplanung
1995. 762 S. € 40,-. ISBN 3-922901-99-9

- 112 *K. Lewin, U. Heublein, D. Sommer*: Studienanfänger im Wintersemester 1994/95
- Interesse am Ingenieurstudium gesunken
1995. 150 S. € 25,-. ISBN 3-930447-00-2
- 113 *R. Holtkamp (Hg.)* Forschung und Entwicklung an Fachhochschulen
Dokumentation durchgeführter Vorhaben
1995. 330 S. € 40,- ISBN 3-930447-01-0
- 114 *M. Leszczensky, A. Barna, I. Kuhnert, H. Thole*:
Ausstattungsvergleich an der Universität Hannover
Fachbereiche - Lehreinheiten - Studiengänge
Verfahrensbeschreibung und vorläufige Ergebnisse. Eine Untersuchung der
HIS GmbH in Zusammenarbeit mit der Universität Hannover
1995. 133 S. € 18,-. ISBN 3-930447-02-9
- 115 *R. Holtkamp*: Duale Studienangebote der Fachhochschulen
1996. 144 S. € 18,-. ISBN 3-930447-03-7
- 116* *K.-H. Minks*: Frauen aus technischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen.
Eine Untersuchung der Berufsübergänge von Absolventinnen und Absolventen
1996. 110 S. € 18,-. ISBN 3-930447-04-5
- 117 *Th. Sand, B. Weidner-Russell*: Stellplatzerrichtung an Hochschulen
Bauordnungsrechtliche Grundlagen und deren Handhabung
1996. 132 S. € 25,-. ISBN 3-930447-05-3
- 118 *H. König, F. Kupfer*: Leasingfinanzierungen - Eine Alternative für den Hochschulbau?
1996. 280 S. € 30,-. ISBN 3-930447-06-1
- 119 *M. Schacher*: Vorausschätzung des Angebotes an Absolventen der Humanmedizin und Aus-
wirkungen auf den Bestand an Ärzten bis zum Jahr 2030
1996. 115 S. € 18,-. ISBN 3-930447-07-X
- 120 *K. Lewin, U. Heublein, J. Schreiber, D. Sommer*: Studienanfänger im Wintersemester
1995/96 - erstmals mehr Studienanfängerinnen als Studienanfänger an Universitäten
1996. 165 S. € 25,-. ISBN 3-930447-08-8
- 121 *B. Vogel, W. Scholz*: Wissenschaftliche Werkstätten in Hochschulen
1997. 388 S. € 47,50. ISBN 3-930447-09-6
- 122* *F. Stratmann, R. Tegtmeyer, M. Mazur*: Fremdvergabe von Aufgaben Technischer
Dienste in Hochschulen
1997. 189 S. € 25,-. ISBN 3-930447-10-X
- 123* *H. Gerken, U. Lange, T. Thauer, B. Weidner-Russell*: Nutzungs- und
Kostenflächenarten-Profile im Hochschulbereich
1997. 152 S. € 25,-. ISBN 3-930447-11-8
- 124 *H. König, H. Kreuter*: Büroräume/Büroarbeitsplätze in Hochschulen
1997. 230 S. € 32,50. ISBN 3-930447-12-6
- 125 *M. Leszczensky, A. Barna, M. Schacher*: Ausstattungsvergleich niedersächsischer Universitä-
ten und Fachhochschulen II
Kennzahlenergebnisse für 1994 und Vergleich mit den Ergebnissen von 1992
1997. 340 S. € 47,50. ISBN 3-930447-13-4
- 126 *T. Sand*: Bauliche Anforderungen und Auswirkungen bei verstärktem Medieneinsatz
an Hochschulen - Szenarien
1997. 150 S. € 25,-. ISBN 3-930447-14-2
- 127 *K. Haase, M. Senf, B. Weidner-Russell*: Struktur, Studienangebot und
Flächen von Kunsthochschulen - Planungsmaterialien
1997. 230 S. € 32,50. ISBN 3-930447-15-0

- 128 *K. Lewin, U. Heublein, J. Schreiber, D. Sommer:* Studienanfänger im Wintersemester 1996/97 - an Fachhochschulen erstmals mehr Abiturienten als Studienberechtigte mit Fachhochschulreife
1997. 190 S. € 25,-. ISBN 3-930447-16-9
- 129 *R.-D. Person, R. Tegtmeyer:* Gebäudeautomation in Hochschulen
Planung, Organisation und Betrieb
1998. 200 S. € 25,-. ISBN 3-930447-18-5
- 130* *F. Kupfer:* Monetäre Bewertung von Hochschulliegenschaften
1998. 154 S. € 25,-. ISBN 3-930447-19-3
- 131 *B. Vogel, I. Holzkamm:* Chemie und Biowissenschaften an Universitäten
Struktur- und Organisationsplanung, Bedarfsplanung, Projektplanung
1998. 300 S. € 37,50. ISBN 3-930447-21-5
- 132 *F. Kazemzadeh, M. Teichgräber:* Europäische Hochschulsysteme -
Ein Vergleich anhand statistischer Indikatoren
1998. 227 S. € 32,50. ISBN 3.930447-22-3
- 133 Kennzahlensystem und Ausstattungsvergleich der Berliner Universitäten
1998. 85 S. € 18,-. ISBN 3-930447-23-1
- 134 *K. Haase, M. Senf:* Struktur, Studienangebot und Flächen von Musikhochschulen
- Planungsmaterialien
1998. 280 S. € 37,50. ISBN 3-930447-24-X
- 135 *I. Kuhnert, M. Leszczensky:* Kostenrechnung an Hochschulen
Erfassung und Bewertung hochschulinterner Kostenstrukturen
Modellversuch an der Universität Bonn und der Universität – Gesamthochschule Wuppertal
1998. 170 S. € 25,-. ISBN 3-930447-25-8
- 136 *R. Tegtmeyer:* Gebäudereinigung in Hochschulen und Hochschulkliniken
1999. 172 S. € 25,-. ISBN 3-930447-26-6
- 137 *B. Vogel, T. Frerichs:* Maschinenbau an Universitäten und Fachhochschulen
Struktur- und Organisationsplanung, Bedarfsplanung, Programmplanung
1999. 175 S. € 25,-. ISBN 3-930447-27-4
- 138 *K. Lewin, U. Heublein, J. Schreiber, D. Sommer:* Studienanfänger im Wintersemester 1998/99
- Strukturen im Wandel: mehr Studienanfängerinnen,
weniger Studienanfänger mit Fachhochschulreife,
weniger Studienanfänger mit Berufsausbildung
1999. 170 S. € 25,-. ISBN 3-930447-28-2
- 139 *R.-D. Person:* Rationelle Energieverwendung in Hochschulen
1999. 118 S. € 18,-. ISBN 3-930447-29-0
- 140 *T. Sand, K. Wahlen:* Mediennutzungskonzepte im Hochschulbereich
Planung, Organisation, Strategien
2000. 226 S. € 32,50. ISBN 3-930447-30-4
- 141 Flächenmanagement Rheinland-Pfalz
Ein Steuerungsmodell für den Aus- und Neubau
der Hochschulen des Landes
2000. 166 S. € 25,-. ISBN 3-930447-31-2
- 142 *K. Haase, T. Frerichs:* Agrarwissenschaften an Universitäten und Hochschulen
2000. 160 S. € 25,-. ISBN 3-930447-32-0

- 143 *R. Holtkamp, P. Koller, K.-H. Minks*: Hochschulabsolventen auf dem Weg in den Beruf
Eine Untersuchung des Berufsübergangs der Absolventenkohorten
1989, 1993 und 1997
2000. 225 S. € 32,50. ISBN 3-930447-33-9
- 144 *M. Leszczensky, Á. Barna, M. Schacher*: Ausstattungs- und Kostenvergleich niedersächsi-
scher Universitäten
2000. 393 S. € 47,50. ISBN 3-930447-34-7
- 145 *M. Leszczensky, F. Dölle, I. Kuhnert, M. Wortmann*: Ausstattungs- und Kostenvergleich nord-
deutscher Universitäten 1998
Kennzahlenergebnisse für die Länder Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern,
Niedersachsen und Schleswig-Holstein
2000. 318 S. € 47,50. ISBN -930447-35-5
- 146 *B. Vogel, B. Stratmann*: Public Private Partnership in der Forschung
Neue Formen der Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft
2000. 160 S. € 25,-. ISBN 3-930447-36-3
- 147 *K. Lewin, U. Heublein, M. Teichgräber, D. Sommer*: Evaluation der Praxissemester an den
Fachhochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen
2000. 117 S. € 18,-. ISBN 3-930447-37-1
- 148 *B. Vogel, H. Fenner, T. Frerichs*: Elektrotechnik und Informationstechnik an Universitäten und
Fachhochschulen
Struktur- und Organisationsplanung – Bedarfsplanung - Programmplanung
2001. 158 S. € 25,-. ISBN 3-930447-38-X
- 149 *M. Leszczensky, Á. Barna, F. Dölle, M. Schacher, G. Winkelmann*:
Ausstattungs- und Kostenvergleich norddeutscher Fachhochschulen 1998
Kennzahlenergebnisse für die Länder Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Nieder-
sachsen und Schleswig-Holstein
2001. 176 S. € 25,-. ISBN 3-930447-39-8
- 150 *I. Holzkamm*: Baulicher, anlagentechnischer und organisatorischer Brandschutz in Hochschu-
len
2001. 168 S. € 25,-. ISBN 3-930447-40-1
- 151* *M. Leszczensky, Á. Barna, F. Dölle, M. Schacher, G. Winkelmann*:
Ausstattungs- und Kostenvergleich norddeutscher Kunst- und Musikhochschulen 1998
Kennzahlenergebnisse für die Länder Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Nieder-
sachsen und Schleswig-Holstein
2001. 120 S. € 18,-. ISBN 3-930447-41-X
- 152 *H. Griesbach, H.-J. Block, M. Teichgräber, S. Aspridis*: Evaluation des BMBF-Programms
„Anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung an Fachhochschulen (aFuE)“
2001. 120 S. € 18,-. ISBN 3-930447-42-8
- 153* *K.-H. Minks*: Ingenieurinnen und Naturwissenschaftlerinnen – neue Chancen zwischen Indust-
rie- und Dienstleistungsgesellschaft
Ergebnisse einer Längsschnittuntersuchung zur beruflichen Integration von Frauen aus tech-
nischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen
2001. 160 S. € 25,-. ISBN 3-930447-43-6
- 154 *B. Weidner-Russell, M. Senf*: Zu den Flächen niedersächsischer Hochschulen - Untersuchung
aus Anlass der Errichtung eines integrierten Liegenschafts-, Bau- und Gebäudemanagements
des Landes Niedersachsen
2001. 150 S. € 25,-. ISBN 3-930447-44-4

- 155 *K. Lewin, U. Heublein, J. Schreiber, H. Spangenberg, D. Sommer:*
Studienanfänger im Wintersemester 2000/2001: Trotz Anfangsschwierigkeiten optimistisch in die Zukunft
2001. 187 S. € 25,-. ISBN 3-930447-45-2
- 156* *Ch. Heine, F. Durrer, M. Bechmann:* Wahrnehmung und Bedeutung der Arbeitsmarktaussichten bei Studienentscheidung und im Studienverlauf
Ergebnisse aus HIS-Längsschnittuntersuchungen von Studienberechtigten
2002. 92 S. € 20,-. ISBN 3-930447-46-0
- 157 *H. Fenner, B. Vogel:* Wirtschaftsingenieurwesen an Universitäten und Fachhochschulen
Organisation und Ressourcenbedarf von Kombinationsstudiengängen
2002. 156 S. € 25,-. ISBN 3-930447-47-9
- 158 *M. Leszczensky, Á. Barna, C. Bartels, F. Dölle, M. Schacher, G. Winkelmann:*
Ausstattungs- und Kostenvergleich norddeutscher Fachhochschulen 2000
2002. 145 S. € 25,-. ISBN 3-930447-49-5
- 159* *K.-H. Minks, H. Schaeper:* Modernisierung der Industrie- und Dienstleistungsgesellschaft und Beschäftigung von Hochschulabsolventen
Ergebnisse aus Längsschnittuntersuchungen zur beruflichen Integration von Hochschulabsolventinnen und -absolventen
2002. 152 S. € 25,-. ISBN 3-930447-50-9
- 160 *H. Moog, K. Federbusch:* Physik an Universitäten – Organisations- und Ressourcenplanung
2002. 184 S. € 25,-. ISBN 3-930447-51-7
- 161 *F. Dölle, P. Jenkner, M. Leszczensky, M. Schacher, G. Winkelmann:*
Ausstattungs-, Kosten- und Leistungsvergleich Universitäten 2000
Kennzahlenergebnisse für die Länder Berlin, Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein
2002. 292 S. € 40,-. ISBN 3-93047-52-5
- 162 *S. Ritter, L. Strübel:* Hochschulisches Liegenschafts- und Flächenmanagement in ausgewählten europäischen Ländern
2003. 192 S. € 25,-. ISBN 3-930447-53-3
- 163 *U. Heublein, H. Spangenberg, D. Sommer:* Ursachen des Studienabbruchs
Analyse 2002
2003. 236 S. € 35,-. ISBN 3-930447-54-1
- 164 *H. Moog, K. Federbusch:* Medizinische Forschungszentren
Organisation und Ressourcenplanung
2003. 102 S. € 25,-. ISBN 3-930447-55-X
- 165 *B. Kleimann, K. Wannemacher:* E-Learning an deutschen Hochschulen
Von der Projektentwicklung zur nachhaltigen Implementierung
2004. 184 S. € 25,-. ISBN 3-930447-56-8 (ISBN 3-930447-61-4 englische Version)
- 166 *K. Federbusch, L. Strübel:* Bauwesen an Universitäten und Fachhochschulen – Organisations- und Ressourcenplanung für Architektur und Bauingenieurwesen
2004. 224 S. € 35,-. ISBN 3-930447-57-6
- 167 *M. Leszczensky, D. Orr, A. Schwarzenberger, B. Weitz:*
Staatliche Hochschulsteuerung durch Budgetierung und Qualitätssicherung:
Ausgewählte OECD-Länder im Vergleich
2004. 241 S. € 35,-. ISBN 3-930447-58-4
- 168 *G. Jongmanns, B. Vogel:* Wissenschaftlich-technische Dienstleistungen
Reorganisation und Ressourcenplanung für Natur- und Ingenieurwissenschaften an Universitäten
2004. 120 S. € 20,-. ISBN 3-930447-59-2

- 169 *K. Briedis, K.-H. Minks: Zwischen Hochschule und Arbeitsmarkt*
Eine Befragung von Hochschulabsolventinnen und Hochschulabsolventen des Prüfungsjahres 2001
2004. 198 S. € 25,-. ISBN 3-930447-60-6
- 170 *P. G. Waugaman, H.-R. Friedrich, L. G. Tornatzky, H.-U. Schmidt.*
Competitiveness in Research. A Comparative Pilot Study
2004. 90 S. € 20,-. ISBN 3-930447-62-6
- 171 *J. Söder-Mahlmann, Ch. Saller, S. Hanrath: Entwicklung und Implementierung eines Flächenmanagement-Instruments für die Hochschulen des Landes Bremen*
2004. 82 S. € 20,-. ISBN 3-930447-63-0
- 172 *F. Dölle, J. Appiah, P. Jenkner, S. Quiram, M. Schacher, G. Winkelmann:*
Ausstattungs- und Kostenvergleich Fachhochschulen 2002
Kennzahlenergebnisse für die Länder Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein
2004. 179 S. € 25,-. ISBN 3-930447-64-9
- 173 *Ch. Kerst, K.-H. Minks: Fünf Jahre nach dem Studienabschluss – Berufsverlauf und aktuelle Situation von Hochschulabsolventinnen und Hochschulabsolventen des Prüfungsjahrgangs 1997*
2005. 200 S. € 25,-. ISBN 3-930447-65-7
- 174 *H. Moog: Informatik an Universitäten und Fachhochschulen – Organisations- und Ressourcenplanung*
2005. 114 S. € 20,-. ISBN 3-930447-66-5
- 175 *F. Dölle, P. Jenkner, Ch. Otte, S. Quiram, M. Schacher, G. Winkelmann:*
Ausstattungs-, Kosten- und Leistungsvergleich Universitäten 2002
Kennzahlenergebnisse für die Länder Berlin, Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein
2005. 356 S. € 50,-. ISBN 3-930447-67-3
- 176 *U. Heublein, M. Leszczensky; Ch. Mück:*
Datenreport Mecklenburg-Vorpommern
Informationen und Daten als Grundlage einer Effektivitäts- und Effizienzanalyse des Hochschulsystems
2005. 168 S. € 25,-. ISBN 3-930447-69-X
- 177 *T. Lang:*
Eine ökonomische Analyse der Auswirkungen von Studiengebühren auf die Zugangsgerechtigkeit in der Hochschulbildung – Der Studienvertrag als neuer Handlungsvorschlag
2005. 244 S. € 35,-. ISBN 3-930447-70-3

