

HIS



Hochschulplanung · Band 168

Herausgegeben von der
HIS Hochschul-Informationssystem GmbH

Bernd Vogel
Georg Jongmanns

Wissenschaftlich-technische Dienstleistungen

**Reorganisation und Ressourcenplanung
für Natur- und Ingenieurwissenschaften
an Universitäten**

HIS GmbH Hannover 2004

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.

© 2004 by HIS GmbH, Gosseriede 9, 30159 Hannover
Printed in the Federal Republic of Germany
Druck: Poppdruck, Langenhagen
ISBN 3-930447-59-2

Vorwort

Welchen Bedarf haben Natur- und Ingenieurwissenschaftler an Unterstützung durch technisches Personal? Welche wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen können für mehrere Forschungsgruppen gemeinsam erbracht werden? Nach welchen Kriterien organisiert man wissenschaftliche Werkstätten? Welches Abrechnungssystem erscheint sinnvoll? Solche und weitere Fragen werden seit Jahren in verschiedenen Planungszusammenhängen kontinuierlich an HIS herangetragen.

Als Fortschreibung und Erweiterung einer 1997 veröffentlichten speziellen Untersuchung "Wissenschaftliche Werkstätten an Hochschulen" hat HIS das Thema aufgrund seiner Aktualität erneut aufgegriffen, diesmal aber den Gesamtbedarf an wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen und das hierfür benötigte technische Personal in den Mittelpunkt gerückt. Den Ausgangspunkt bildet die Ermittlung des zukünftigen Bedarfs der Natur- und Ingenieurwissenschaftler an wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen, um die Effizienz von Forschung und Lehre zu verbessern. Vorgelegt werden ein praxisorientiertes Analyseinstrumentarium zur Abschätzung des Bedarfs sowie ein Katalog von organisatorischen, personellen und weiteren ressourcenbezogenen Empfehlungen für geplante Reorganisationen.

Die Durchführung der Untersuchung wurde durch die engagierte Mitarbeit vieler Wissenschaftler und Planer aus Hochschulen und Ministerien ermöglicht:

- *Besonderer Dank gilt Wissenschaftlern und Verwaltungsmitarbeitern der Universitäten Dortmund und Paderborn. Die Durchführung der ortsbezogenen Reorganisationsuntersuchungen in diesen Hochschulen hat vielfältige Anregungen und Informationen für die vorliegende Studie vermittelt.*
- *Viele Planer und Wissenschaftler weiterer Hochschulen und außeruniversitärer Forschungseinrichtungen haben in Gesprächen und bei Besichtigungen wertvolle Anstöße gegeben.*
- *Vertreter aus Ministerien und Hochschulen, die im Arbeitskreis "Nutzung und Bedarf" zusammengeschlossen sind, haben die Untersuchung durch konstruktive Diskussionen begleitet.*

Ihnen allen sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

*Dr. Jürgen Ederleh
Geschäftsführer HIS GmbH*

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	V
Zusammenfassung	VII
Summary	IX
Einleitung.....	1
1 Bedarf.....	7
1.1 Was sind wissenschaftlich-technische Dienstleistungen?.....	8
1.2 Aufgabenfelder, Entwicklungstendenzen	11
1.3 Funktionale Zusammenhänge: Referenzmodell.....	18
1.4 Bedarfsprofile	20
2 Organisation	25
2.1 Begriffliche Grundlagen	26
2.2 Organisationseinheiten	28
2.3 Organisationsstrukturen	35
2.4 Organisationsmodelle.....	37
3 Ressourcen	41
3.1 Personal.....	42
3.2 Flächen, Räume.....	51
3.3 Kosten	59

4	Versorgungskonzepte	65
4.1	Elemente eines Versorgungskonzepts.....	66
4.2	Typologie und Bedarfsmodelle.....	68
4.3	Outsourcing	77
4.4	Steuerung	81
5	Maßnahmenkatalog	85
5.1	Arbeitsschritte	87
5.2	Planungsinstrumente.....	89
	Literaturverzeichnis.....	93
	Stichwortregister	95

Abbildungsverzeichnis

Einleitung

Abb. 1	Aufbau des Berichts.....	1
--------	--------------------------	---

1 Bedarf

Abb. 2	Übersicht über technische Dienstleistungen	8
Abb. 3	Aufgabenfelder	11
Abb. 4	Exemplarische Aufgaben.....	14
Abb. 5	Entwicklungstendenzen	15
Abb. 6	Funktionsschema der Aufgabenfelder	18

2 Organisation

Abb. 7	Organisationsgestaltung	25
Abb. 8	Organisationsbegriffe.....	26
Abb. 9	Organisationseinheiten und Aufgabenfelder	30
Abb. 10	Dimensionen der Organisationsgestaltung	36
Abb. 11	Organisationsmodelle	38

3 Ressourcen

Abb. 12:	Bestand technisches Personal 1997 - 2001.....	42
Abb. 13:	Personalempfehlungen: Laborpersonal der Forschungsgruppen	45
Abb. 14:	Personalempfehlungen: Wissenschaftlich-technische Einheiten.....	46
Abb. 15:	Exemplarische Personalmodelle.....	47
Abb. 16:	Personelle Mindestausstattungen.....	49
Abb. 17:	Flächenfaktoren technisches Personal	58
Abb. 18:	Kosten einer Mechanikwerkstatt.....	62
Abb. 19:	Kostenrechnung: Reinvestitionsrücklage	64

4 Versorgungskonzepte

Abb. 20:	Elemente eines Versorgungskonzepts.....	66
Abb. 21:	Dimensionen der Gestaltung von Versorgungskonzepten	68
Abb. 22:	Typologie von Versorgungskonzepten.....	69
Abb. 23:	Bedarfsmodell 1: Werkstatt-Konzept.....	73
Abb. 24:	Bedarfsmodell 2: Stützpunkt-Konzept.....	74
Abb. 25:	Bedarfsmodell 3: Facilities-Konzept.....	75
Abb. 26:	Bedarfsmodell 4: Projektberatungs-Konzept.....	76
Abb. 27:	Outsourcing: Pro und Contra	77
Abb. 28:	Handlungsspielraum beim Outsourcing	80
Abb. 29:	Steuerungsinstrumente.....	81

5 Maßnahmenkatalog

Abb. 30:	Arbeitsschritte.....	87
Abb. 31:	Planungsinstrumente	89

Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie werden Empfehlungen für eine ressourcenbezogene Organisationsplanung wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen vorgelegt. Die Planungsempfehlungen gliedern sich zum einen in die benötigten Grundlagen für die Bereiche "Bedarf", "Organisation" und "Personal", zum anderen in deren Anwendung bei der Erarbeitung eines Versorgungskonzepts und der Durchführung der notwendigen Arbeitsschritte. Dadurch wird ein differenziertes Vorgehen bei Reorganisationsvorhaben ermöglicht. Der Aufbau der Studie und ihre wesentlichen Ergebnisse stellen sich wie folgt dar:

Prämisse: Für die Diskussion über die Reorganisation wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen wird vorgeschlagen, die Perspektive der wissenschaftlichen Forschungsgruppen einzunehmen und die Verbesserung der Effizienz von Forschung und Lehre in den Mittelpunkt zu rücken. Ziel eines Reorganisationsvorhabens wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen sollte die Erarbeitung eines integrierten Versorgungskonzepts sein, das alle Bereiche des technischen Personals in den fachlichen Einrichtungen umfasst, um Zusammenhänge und Wechselwirkungen berücksichtigen zu können.

Kap. 1 Bedarf:

Ausgangspunkt von Reorganisationsüberlegungen sind die von den Wissenschaftlern benötigten Leistungen. Die Analyse der zukünftigen Anforderungen sollte nach Aufgabenfeldern und Aufgaben erfolgen, um sich von vorhandenen technischen Organisationseinheiten lösen zu können. Die Aufgabenfelder umfassen Beratung und Entwicklung, Fertigung, Versuchsbetrieb, Instandsetzung und Instandhaltung, Administration und Management, Dokumentation und Präsentation sowie Lehre.

Der Bedarf an wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen stellt sich je nach fachlicher Einrichtung und wissenschaftlichen Forschungsschwerpunkten unterschiedlich dar: In den Naturwissenschaften liegen die experimentellen Arbeitsweisen näher beieinander, es werden in vielen Fällen gleiche oder ähnliche Dienstleistungen benötigt. Die Ingenieurwissenschaften dagegen sind methodisch stärker diversifiziert, es besteht ein hoher Bedarf an spezialisierten Leistungen. Fallbezogene Einzelentscheidungen prägen daher ein hochschulspezifisches Reorganisationsvorhaben.

Kap. 2 Organisation:

Bei der Gestaltung der Organisationsstrukturen wird der Blick für die Vielfalt alternativer Organisationsmodelle geöffnet. Ressourcenbezogene Reorganisationsvorhaben konzentrieren sich auf die Bildung von Organisationseinheiten, auf die Konfiguration einer Aufbauorganisation, auf die Allokation von Ressourcen und auf die Koordination zwischen den Einheiten. Für die organisatorische Einbindung wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen stehen grundsätzlich vier alternative Organisationsmodelle zur Verfügung: Abteilungsmodell, Matrixmodell, Prozessmodell und Kooperationsmodell.

Kap. 3 Ressourcen:

Die Frage des Ressourcenbedarfs für wissenschaftlich-technische Dienstleistungen konzentriert sich vor allem auf den Bedarf an technischem Personal. Es werden eine Reihe von Instrumenten zur Ableitung des quantitativen Personalbedarfs vorgelegt. Im Mittelpunkt stehen Empfehlungen zur Bildung von Personalschlüsseln und Personalmodellen. Hinzu kommen Empfehlungen zum Flächenbedarf des technischen Personals.

Für wissenschaftlich-technische Dienstleistungen, die außerhalb von Forschungsgruppen erbracht werden, wird die Einführung eines Kostenverrechnungs-Systems empfohlen. Die Kostenverrechnung soll sowohl die auftragsbezogenen variablen Kosten als auch eine Reinvestitionsrücklage umfassen. Durch eine solche "erweiterte Teilkostenrechnung" wird eine nutzungsabhängige Verteilung der Kosten gewährleistet. Eine Vollkostenrechnung scheint unter den spezifischen Bedingungen einer Hochschule nicht angemessen.

Kap. 4 Versorgungskonzepte:

Die Entwicklung eines integrierten Versorgungskonzepts wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen ist eine mehrdimensionale Aufgabe und berücksichtigt das benötigte Leistungsangebot, die organisatorischen Bedingungen und die Zuordnung von Ressourcen. Je nach strategischer Ausrichtung dieser Dimensionen lassen sich vier idealtypische Versorgungskonzepte unterscheiden: Werkstatt-Konzept, Stützpunkt-Konzept, Facilities-Konzept und Projektberatungskonzept.

Auftragsbezogen definierbare Aufgaben können in vielen Fällen aus dem Versuchsbetrieb ausgegliedert und an hochschulexterne Einheiten (z.B. Privatfirmen) vergeben werden. Die Entscheidung für mehr Outsourcing ist letztlich eine hochschulstrategische Frage der Abwägung zwischen inhaltlichen, organisatorischen und finanziellen Gesichtspunkten; eine rein monetäre Bewertung erscheint schwierig. Wenn mehr Außenvergaben erfolgen sollen, dann sind geeignete hochschulinterne Voraussetzungen zu schaffen. Dazu zählen vor allem die Bildung organisatorischer Schnittstellen zwischen Wissenschaftlern und privaten Firmen sowie eine entsprechende finanzielle Ausstattung der fachlichen Einrichtungen.

Kap. 5 Maßnahmenkatalog:

Die vorgelegten Planungsinstrumente zu den benötigten Dienstleistungen, zu alternativen Organisationsstrukturen und zum Ressourcenbedarf sind bei einem Reorganisationsvorhaben in sinnvolle Arbeitsschritte zu gliedern: Festlegung der benötigten Planungsparameter, Durchführung einer Bedarfsanalyse, Erarbeitung eines Versorgungskonzepts. Für jeden der Arbeitsschritte werden Arbeitspakete formuliert und Planungsinstrumente zugewiesen.

Summary

The following report develops planning guidelines for the resource-based organisation of technical support services at universities. The recommendations made focus, on the one hand, on the basic elements “requirements”, “organisation” and “human resources” and look, on the other hand, at their implementation in the context of a support concept. Within this, the recommendations made enable a differentiated approach towards reorganisation plans. The structure of the report and the most important conclusions can be summarised as follows:

Premise: In discussing the possibilities for reorganising technical support services at universities, the report focuses on the requirements of university research groups and seeks to maximise the efficiency of teaching and research. The aim of reorganisation measures at the level of technical support services is seen to reside in the development of an integrated concept for their provision which encompasses all spheres of technical staff in university departments, hereby enabling insights into the context and interdependences.

Chapter 1 Requirements:

The starting point of any reorganisation measures aimed at technical support services is the definition of the services required by research scientists. Future requirements should be analysed with reference to the spheres of engagement and scope of responsibilities, so that it is possible to look beyond existing structures. The services necessary include advisory services and development, production, experimental testing, maintenance, administration and management, documentation and presentation as well as teaching.

Depending on the scientific discipline and individual research interests the technical support services required can vary considerably. In the natural sciences the experimental research methods used by research scientists are similar, in many cases the services required are similar or even identical. In engineering, however, there is greater methodological diversity, meaning that a greater level of individual specialist support is needed. Hence, reorganisation plans at a given university are based on case-to-case decisions.

Chapter 2 Organisation:

In discussing organisational structures particular attention is paid to the range and diversity of alternative organisational models. Resource-based reorganisation concepts focus on the establishment of organisational units, on the configuration of organisational structures, on resource allocation and on coordination between organisational units. The report distinguishes between four basic alternative models for the organisation of technical support services: the department model, the matrix model, the process model and the cooperative model.

Chapter 3 Resources:

The resource requirements of technical support services are focused on primarily from the point of view of technical staff. The report offers a number of instruments for assessing the quantitative requirements at this level. At the heart of these are recommendations in the form of staff relations as well as staffing models. The space requirements of technical staff are also considered and recommendations made.

For technical support services provided for research groups by units outside the group the introduction of a cost accounting system is recommended. This should include the (variable) costs of the given contract as well a reinvestment reserve. Such "extended direct costing" ensures a used-based allocation of costs. Given the specific conditions of universities full costing would not seem to be appropriate.

Chapter 4 Supply concepts:

The development of an integrated supply concept for technical support services is a multidimensional task and includes the scope of services needed, the organisational structure and the allocation of resources. Depending on the strategic direction of these dimensions it is possible to distinguish between four ideal types of supply concepts: the workshop concept, the support point concept, the facilities concept and the project advice concept.

Clearly defined contract-based tasks can often be separated from the experimental plant and outsourced to organisations outside universities (e.g. private firms). Whether or not increased outsourcing should be promoted requires a strategic decision on the part of the university which takes into consideration research, organisational and financial aspects; an assessment based solely on financial considerations is problematic. If more external orders are to be placed, the necessary preconditions have to be created. These include the establishment of organisational interfaces between research scientists and private firms as well as providing university institutions with the necessary financial means.

Chapter 5 Catalogue of measures:

To enable their use in concrete reorganisation projects, the planning instruments offered on the services required, on alternative organisational structures and their resource implications need to be divided into manageable packages. These are defined as: the definition of planning parameters, a requirement analysis and the development of a supply concept. The steps necessary at each of these stages are formulated and planning instruments offered.

Einleitung

Fragestellungen und Ziele

Thema der vorliegenden Studie sind die wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen der Natur- und Ingenieurwissenschaften an Universitäten. Unter diesem Begriff werden - allgemein formuliert - technische Serviceleistungen verstanden, die für die Durchführung von Forschung und Lehre benötigt werden. Bedarf, Organisation und Ressourcenausstattung werden einer Analyse unterzogen, um Vorschläge für Reorganisationsmaßnahmen abzuleiten. Drei Fragestellungen stehen im Mittelpunkt:

- Welchen quantitativen und qualitativen Bedarf haben Natur- und Ingenieurwissenschaften (Physik, Chemie, Biologie, Maschinenbau, Bauingenieurwesen, Elektrotechnik) an wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen?
- Wie organisiert man die Versorgung mit diesen Dienstleistungen?
- Welche Ressourcen werden benötigt?

Ziel dieser Studie ist es, für die genannten Fragestellungen Planungsinstrumente zu entwickeln und deren Anwendung bei der Ableitung eines Versorgungskonzeptes zu illustrieren. Der Bericht orientiert sich in seinem Aufbau an diesen Fragestellungen und Zielen:

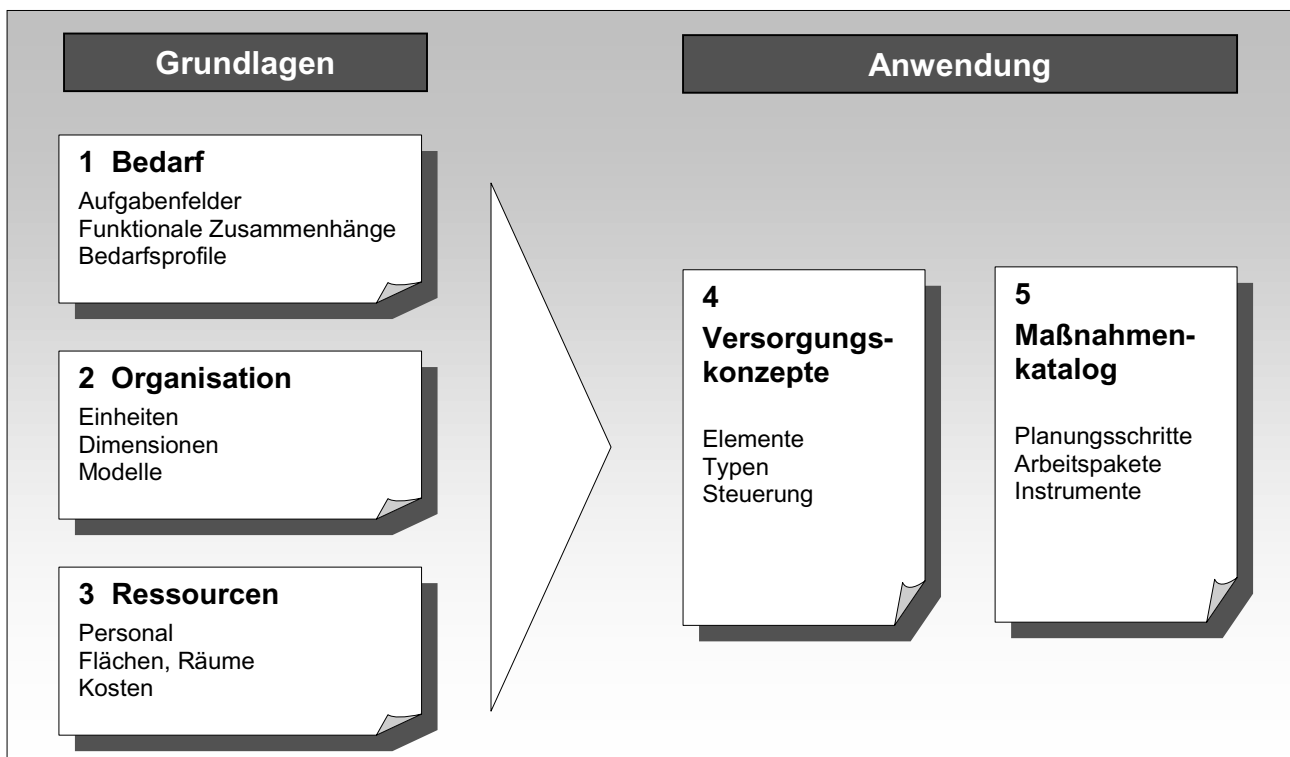


Abb. 1 Aufbau des Berichts

Hintergrund

Die Aktualität des Themas "Reorganisation wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen" ist hoch: Bei den Natur- und Ingenieurwissenschaften handelt es sich um ressourcenintensive Einrichtungen. Im Zuge der forcierten Umstrukturierungsprozesse an Hochschulen und des steigenden Drucks zu finanziellen Einsparungen rückt dieses "Segment" der Hochschulressourcen zunehmend in den Blickpunkt. Hinzu kommen weitere Entwicklungstendenzen der letzten Jahre, aus denen ein verstärkter Reorganisationsbedarf resultiert:

- *Veränderte wissenschaftliche Anforderungen:* Durch die Etablierung neuer Forschungsschwerpunkte und damit verbunden neuer apparativer Ausstattungen und neuer Arbeitsweisen in den Laboren haben sich die Anforderungen der Wissenschaftler an technische Dienstleistungen deutlich gewandelt. Demgegenüber stammen viele der vorhandenen wissenschaftlich-technischen Einheiten und deren Ausstattung aus den 60er und 70er Jahren. Befördert wird dieser Anpassungsdruck an veränderte wissenschaftliche Anforderungen durch die hohe Zahl an Neuberufungen, die derzeit an den Hochschulen stattfindet.
- *Neue Technologien:* Sowohl in den Forschungslaboren als auch in den wissenschaftlich-technischen Einrichtungen müssen sukzessive neue Maschinen und Geräte angeschafft werden, um den Anforderungen der Wissenschaften gerecht zu werden. Aus finanziellen und aus qualifikatorischen Gründen werden Reorganisationsmaßnahmen unumgänglich: finanziell aufwendige Maschinen und Geräte können nicht mehrfach beschafft werden; die Bedienung und Betreuung der anspruchsvollen Ausstattungen erfordern neue Qualifikationen, neues Spezialwissen beim technischen Personal.
- *Konzentration auf Kernaufgaben:* Vor dem Hintergrund verschärfter Sparauflagen sind die Hochschulen gezwungen, sich auf ihre "Kernaufgaben" in Forschung und Lehre zu konzentrieren. Bei der Definition dessen, was diese Kernaufgaben im Einzelnen beinhalten, ist vor allem der flankierende Dienstleistungsbereich von Umstrukturierungen und Einsparungen betroffen.
- *Dezentralisierung der Ressourcenverantwortung:* Die Verantwortung für den Einsatz der zur Verfügung stehenden Mittel wird schrittweise auf die fachlichen Einrichtungen übertragen. Damit entsteht bei den fachlichen Einrichtungen erheblicher Planungsbedarf: Entscheidungen über die Allokation der Ressourcen, die Suche nach ökonomisch effizienten Strukturen und die Frage nach Kostenvergleichen rücken in den Mittelpunkt: Welche Dienstleistungen werden in welchem Umfang benötigt? Welche Kosten verursachen die jeweiligen Leistungen? Vor dem Hintergrund der Einführung einer Kosten-Leistungs-Rechnung an vielen Hochschulen sind Entscheidungshilfen sowie Kostentransparenz gefragt, um Kostenvergleiche anstellen zu können.

Zusammenfassend lässt sich festhalten: Den erheblichen Veränderungen und Fortschritten der Wissenschaften und der Forschung sowie den veränderten ökonomischen Rahmenbedingungen in den Hochschulen stehen vergleichsweise traditionelle Strukturen bei den wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen gegenüber. Die vorliegende Studie soll einen Beitrag zur Steuerung bedarfsgerechter Reorganisationsprozesse leisten.


HIS hat bereits vor einigen Jahren eine umfangreiche Studie zum Thema "Wissenschaftliche Werkstätten" veröffentlicht (Vogel/Scholz: Wissenschaftliche Werkstätten an Hochschulen, Hannover 1997). In dieser Publikation werden vor allem baulich-technische Fragen der Planung und Ausstattung von Werkstätten behandelt. Seither hat das Thema für viele Hochschulen nichts von seiner Relevanz verloren, vielmehr sind ergänzende Fragestellungen hinzugekommen, die eine Aus-

weitung der Themenperspektive, eine integrierte Betrachtung der verschiedenen Gesichtspunkte wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen sinnvoll erscheinen lassen.

Einerseits hat die Fokussierung auf wissenschaftliche Werkstätten im engeren Sinne den Vorteil, die spezifischen Teilaspekte dieser technischen Einrichtungen - besonders ihre personellen, flächenbezogenen und apparativen Ausstattungsanforderungen - detailliert analysieren zu können. Auf diese Weise konnten in der damaligen Studie wichtige Planungshinweise zusammengetragen werden, die auch heute noch für den Hochschulplaner von Bedeutung sind, der sich vorrangig mit der Werkstattproblematik zu befassen hat.

Andererseits zeigen sich vor allem in der Planungspraxis sowie bei der Erhebung einschlägiger Daten Probleme hinsichtlich der Abgrenzung von Werkstätten gegenüber anderen wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen:

- Erstens bleibt es letztlich eine Definitionsfrage, technische Einrichtungen als "Werkstatt" zu klassifizieren. Der Ermessensspielraum zeigt sich besonders deutlich bei kleinen Einheiten mit 1 bis 3 Beschäftigten.
- Zweitens bestehen erhebliche Wechselwirkungen zwischen wissenschaftlichen Werkstätten und den übrigen wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen. Der Bedarf an Werkstattpersonal wird durch die Ausstattung mit weiterem technischem Personal beeinflusst und umgekehrt.



Unter inhaltlichen Gesichtspunkten erscheint eine isolierte Betrachtung der Werkstätten problematisch. Die vorliegende Studie wechselt daher die Perspektive: Im Mittelpunkt steht eine Gesamtbetrachtung des technischen Personals der Natur- und Ingenieurwissenschaften und der erbrachten technischen Dienstleistungen. Durch diesen integrativen Ansatz werden die geschilderten Probleme umgangen. Es findet eine systematische Auseinandersetzung mit der organisatorischen und ressourcenbezogenen Gestaltung von Versorgungskonzepten insgesamt, der Zuordnung wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen zu den jeweiligen Organisationseinheiten statt. Den Ausgangspunkt für die Betrachtung bilden die Forschungsgruppen der Hochschullehrer, Ziel ist eine Verbesserung der Effizienz und Effektivität der Forschung.

Der Begriff "Versorgungskonzept" soll verdeutlichen, dass es um die Entwicklung eines Gesamtentwurfs für die Versorgung mit wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen geht, der aus miteinander verflochtenen Teilaspekten besteht: Aufbau- und Prozessorganisation, Personal, Flächen und Räume, Kosten und Kostenverrechnung. Das technische Personal wird den verschiedenen wissenschaftlichen und technischen Einheiten zugeordnet.

Themenschwerpunkte

Die grundsätzliche strategische Ausrichtung eines Versorgungskonzeptes ist im Kern eine hochschulpolitische Entscheidung, die Konkretisierung ist Aufgabe der Hochschulplanung. HIS möchte mit der vorliegenden Studie die Ausarbeitung solcher Versorgungskonzepte durch gezielte Empfehlungen und Maßnahmenkataloge unterstützen. Diese Empfehlungen berücksichtigen vor allem folgende Elemente:

- *Organisation:* Technische Dienstleistungen werden in unterschiedlichen Organisationseinheiten erbracht, die für die Erfüllung ihrer jeweiligen Aufgaben mit entsprechenden Ressourcen auszustatten sind. Welche Einheiten werden benötigt, welche Modelle und Alternativen für die organi-

satorische Einbindung technischer Dienstleistungen in die Aufbauorganisation der Hochschule stehen zur Auswahl, welche Konsequenzen haben die jeweiligen Versorgungskonzepte?

- *Personal:* Reorganisationsprozesse beschränken sich in der Praxis vielfach darauf, den vorhandenen Personalbestand zu reduzieren. Voraussetzung hierfür sollte jedoch zunächst die Beantwortung der Frage sein, welcher zukünftige qualitative und quantitative Bedarf an wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen entsteht. Auf dieser Grundlage lassen sich längerfristig tragfähige Personalempfehlungen generieren.
- *Flächen, Räume:* Die verschiedenen Beschäftigten benötigen, je nach Aufgabenbereich und Zuordnung zu Organisationseinheiten, eine unterschiedliche Flächenausstattung. Welcher personalbezogene Flächenbedarf entsteht durch technische Dienstleistungsangebote? Welche Flächenansätze für Organisationseinheiten und Beschäftigte lassen sich definieren?
- *Kosten:* An den Hochschulen herrscht weitgehend Unkenntnis darüber, welche Kosten bei der Bereitstellung technischer Dienstleistungen entstehen. Mit welchen Gesamtkosten ist bei den verschiedenen Angeboten an technischen Dienstleistungen zu kalkulieren? Welche Steuerungsmöglichkeiten und Konsequenzen verbinden sich mit unterschiedlichen Modellen der Kostenrechnung? Welche Verrechnungsmodalitäten stehen zur Auswahl?

Die quantitativen und qualitativen Empfehlungen zur Erstellung von Versorgungskonzepten sind praxisorientiert. Trotzdem sollten keine linear zu befolgenden "Kochrezepte", keine schrittweise umsetzbaren "Algorithmen" erwartet werden. Reorganisationsplanungen sind letztlich ein eher "weiches" Thema, der quantifizierbare Anteil an der Entwicklung von Versorgungskonzepten ist gering.

Mit der vorliegenden Studie soll vor allem ein systematischer Umgang mit dem Thema "Reorganisation wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen" befördert werden. Zugleich wird ein weiterer Baustein für eine moderne Bedarfsplanung an Hochschulen vorgelegt, die Organisations- und Ressourcenplanung systematisch aufeinander bezieht. Die vorgelegten Planungsinstrumente und methodischen Verfahren gehen über das Thema "Wissenschaftlich-technische Dienstleistungen" hinaus und sind auch in anderen Kontexten der ressourcenbezogenen Reorganisationsplanung an Hochschulen einsetzbar.

Durchführung

Die Durchführung der vorliegenden Studie stützt sich auf verschiedene Vorarbeiten:

- In den vergangenen Jahren wurden bei HIS Grundlagenuntersuchungen zu allen wichtigen Natur- und Ingenieurwissenschaften durchgeführt, um die zukünftigen Ressourcenanforderungen dieser fachlichen Einrichtungen zu beleuchten. Diese Untersuchungen wurden unter dem Blickwinkel "wissenschaftlich-technische Dienstleistungen" ausgewertet.
- Die Behandlung der wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen knüpft an die 1997 (Vogel/Scholz) veröffentlichte Untersuchung über "Wissenschaftliche Werkstätten an Hochschulen" an. Die in dieser Publikation vorgelegten Ergebnisse und Planungsempfehlungen für den speziellen Teilbereich der Werkstätten werden in die Gesamtbetrachtung der wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen eingepasst.
- Das vorgelegte methodische Instrumentarium sowie wichtige Teilergebnisse sind das Resultat von zwei für die Universitäten Dortmund und Paderborn vorgelegten Gutachten zur Reorganisa-

tion der dortigen wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen. Durch die Kooperation mit beiden Hochschulen war es möglich, den Anspruch auf die Erarbeitung hochschulübergreifender Empfehlungen und die Ableitung verallgemeinerbarer Planungsinstrumente zu verbinden mit einer ortsbezogenen, auf empirischen Daten basierenden intensiven Betrachtung einzelner fachlicher Einrichtungen.

Zunächst wurden die in die Untersuchung einbezogenen Natur- und Ingenieurwissenschaften der beteiligten Hochschulen aufgesucht und in Gesprächen mit Wissenschaftlern und dem technischen Personal ein Einblick in die vielfältigen Aufgabenfelder gewonnen. Relevante Daten (Organisationseinheiten, Personal, Fläche etc.) wurden zusammengetragen sowie Begehungen der jeweiligen Einrichtungen vorgenommen. Auf diese Weise konnte ein intensiver Einblick in die wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen gewonnen werden.

Parallel hierzu wurde ein methodisches Instrumentarium entwickelt, um den zukünftig zu erwartenden Bedarf an Dienstleistungen abschätzen zu können. Dieses Instrumentarium wurde auf einem Workshop im Mai 2003 mit Experten erörtert. Daran schloss sich eine intensive Befragungsphase mit Wissenschaftlern aus den betroffenen Natur- und Ingenieurwissenschaften an. In Gesprächsrunden wurden - gegliedert nach Aufgabenfeldern - die sich aus den zukünftigen Forschungsschwerpunkten ergebenden Anforderungen an die benötigten technischen Dienstleistungen diskutiert. Für die kooperierenden Universitäten Dortmund und Paderborn wurde abschließend jeweils ein eigenständiger Bericht erstellt, der für die spezifische Situation an der jeweiligen Hochschule konkrete Empfehlungen zur Personalausstattung, zur Bildung von Organisationseinheiten und deren Unterbringung sowie zur Prozessorganisation und zur Einführung einer Kostenrechnung formuliert.

- Parallel zur Durchführung dieser Vor-Ort-Gutachten wurden eine Reihe von Vergleichsobjekten an weiteren Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen besucht. Dabei wurde das Augenmerk auf die quantitative und qualitative Erfassung bestehender Versorgungskonzepte gelegt. Ergänzt wurden diese Fallbeispiele durch eine hochschulübergreifende Auswertung von Daten zur Ausstattung der Natur- und Ingenieurwissenschaften mit technischem Personal.

Gliederung des Berichts

Der Ablauf eines Planungsprozesses zieht sich wie ein "roter Faden" durch den vorliegenden Bericht: Die Gliederung orientiert sich an den idealtypischen Arbeitsschritten für die Reorganisation wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen; die zentralen Themen lauten: **Bedarf - Organisation - Ressourcen**. Diesen drei Themenkomplexen sind jeweils eine Reihe von Subthemen zugeordnet. Anschließend werden die Quintessenzen dieser Einzelthemen zu **Versorgungskonzepten** gebündelt sowie ein praxisorientierter **Maßnahmenkatalog** abgeleitet.

Im Überblick stellen sich die Gliederung des Berichts sowie die Aufgaben und Ziel der einzelnen Kapitel wie folgt dar:

Die aufgeführten Inhalte und Fragestellungen greifen aus Sicht der Autoren die Kernthemen wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen auf:

Zu Beginn jedes Reorganisationsprozesses wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen steht die Frage nach dem Bedarf. Thema von **Kapitel 1** ist die Systematisierung und Beschreibung der von den Natur- und Ingenieurwissenschaften benötigten Arten wissenschaftlich-technischer

Dienstleistungen. Die qualitative Strukturierung bezieht sich zum einen auf die Identifizierung der verschiedenen zu erbringenden Aufgaben und ihrer Bündelung zu Aufgabenfeldern, zum anderen auf die Darlegung der funktionalen Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Arten von Dienstleistungen. Die Bedarfsprofile der Wissenschaftler sind nach den jeweiligen fachlichen Einrichtungen zu differenzieren.

Nach Abschluss einer Bedarfsanalyse stellt sich die Frage, wie die Versorgung mit den benötigten wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen zu organisieren ist. **Kapitel 2** widmet sich dem Thema Organisation und konzentriert sich - angesichts der Weitläufigkeit des Begriffs - bewusst auf drei zentrale Fragestellungen: Welche für die Reorganisation relevanten Organisationseinheiten lassen sich identifizieren? Auf welchen organisatorischen Ebenen kann eine Reorganisation ansetzen? Welche Organisationsmodelle lassen sich unterscheiden? Anhand dieser Fragestellungen werden die praxisrelevanten Gesichtspunkte der Organisationsgestaltung herausgearbeitet.

Die Bereitstellung wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen benötigt Ressourcen: personelle, materielle und finanzielle. In **Kapitel 3** werden Planungsinstrumente und Planungsempfehlungen für die Ressourcenausstattung dargelegt. Den Ausgangspunkt bilden die Personalstruktur und die Personalausstattung - Dreh- und Angelpunkt jeder Ressourcenplanung. Darauf aufbauend wird der Flächen- und Raumbedarf - differenziert nach Organisationseinheiten und Beschäftigtengruppen - abgeleitet. Mit der Verlagerung der Ressourcenverantwortung in die Fachbereiche und Fakultäten tritt der eigenverantwortliche Umgang mit den finanziellen Ressourcen in den Vordergrund: Vorge stellt werden sowohl Verfahren zur Ermittlung der Kosten als auch ein auf die Belange der Hochschulen angepasstes Modell der Kostenverrechnung.

Der Entwurf eines hochschulweiten Versorgungskonzepts stellt letztlich das Ziel von Reorganisationsmaßnahmen dar. **Kapitel 4** greift die vorangegangenen Resultate zur Bedarfsanalyse, zur Organisation und zur Ressourcenplanung auf und bündelt sie zu exemplarischen Versorgungskonzepten. Anhand einer Typologie werden modellhafte Szenarien konstruiert, um typische Varianten der Versorgung mit wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen zu illustrieren.

Was folgt letztlich aus diesen Überlegungen für konkret anstehende Reorganisationsmaßnahmen? **Kapitel 5** benennt für die wichtigsten Planungsschritte die jeweiligen Arbeitspakete und listet die erarbeiteten Planungsinstrumente und Planungsbausteine zusammenfassend auf. Quantitative, qualitative und prozessuale Elemente fließen in diesem Maßnahmenkatalog zusammen, der den Hochschulplaner in den Stand versetzen soll, fundierte Vorschläge für konkrete Reorganisationsvorhaben abzuleiten.

1 Bedarf

Welchen Bedarf an wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen haben die Natur- und Ingenieurwissenschaften? Aufgabe dieses Kapitels ist es, den Bedarf zu analysieren und nach inhaltlichen Gesichtspunkten zu strukturieren.

Zunächst wird der Begriff "wissenschaftlich-technische Dienstleistungen" definiert und gegenüber anderen Aufgabenbereichen abgegrenzt (**Kap. 1.1**). Anschließend wird der Gesamtkomplex der wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen nach Aufgabenfeldern systematisiert, zukünftige Entwicklungstendenzen der einzelnen Aufgabenfelder werden identifiziert (**Kap. 1.2**). Im darauf folgenden Abschnitt wird gezeigt, wie die einzelnen Dienstleistungsprozesse funktional zusammenhängen und welche Schlussfolgerungen sich hinsichtlich der Zuordnung zu den Forschungs- und Lehrprozessen ergeben (**Kap. 1.3**). Abschließend wird dargelegt, welche fachspezifischen qualitativen Anforderungen die einzelnen Natur- und Ingenieurwissenschaften stellen und welche quantifizierbaren Bedarfsprofile sich hieraus ableiten lassen (**Kap. 1.4**).

Die Frage nach dem zukünftigen Bedarf steht am Beginn jeder Reorganisationsplanung. "Bedarf" ist letztlich aber keine eindeutig definierbare Größe: Zum einen resultiert er aus den wechselnden Anforderungen der Wissenschaftler - beispielsweise durch neue Forschungsschwerpunkte oder veränderte Widmungen von Hochschullehrer-Stellen. Zum anderen schafft sich ein vorhandenes Angebot an Dienstleistungen seine eigene Nachfrage - eine gut ausgestattete Elektronik-Entwicklungsabteilung bietet der Forschung mehr Möglichkeiten als eine einfache Reparatereinheit. In diesem Sinne sind die Planungsempfehlungen dieses Kapitels auch als Analyseset für eigene Erhebungen und Bedarfsanalysen durch die Hochschulen zu verstehen, um effektive Leistungsspektren einzelner wissenschaftlich-technischer Einheiten ableiten zu können.

1.1 Was sind wissenschaftlich-technische Dienstleistungen?

Hochschulen benötigen zur Durchführung ihrer Kernaufgaben in Forschung und Lehre verschiedene begleitende und unterstützende technische Dienstleistungen. Diese lassen sich danach differenzieren, ob Forschung und Lehre "direkt" oder "indirekt" unterstützt werden: direkt in Form wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen, indirekt durch betriebstechnische Dienstleistungen als Teil eines umfassenderen Gebäudemanagements. Die folgende Abbildung zeigt eine Übersicht über die verschiedenen technischen Dienstleistungen und die jeweils zugeordneten Aufgaben:



Abb. 2 Übersicht über technische Dienstleistungen

Der Begriff "technische Dienstleistungen" umfasst die Bereitstellung verschiedenster Mittel (Informationen, technologische Prozesse und Artefakte) zum Zwecke der Durchführung von Forschung und Lehre. "Dienstleistungen" bezieht sich dabei auf verschiedenste Arten unterstützender Tätigkeiten, auch auf die Herstellung von Teilen. Die Unterstützungsleistungen können sowohl in Forschung und Lehre integriert sein als auch deren Durchführung durch die Bereitstellung entsprechender baulich-technischer Rahmenbedingungen gewährleisten:

- *Betriebstechnische Dienstleistungen* werden heute als Teilaufgabe des Gebäudemanagements bzw. des Facilitymanagements begriffen. Sie gewährleisten die für Forschung und Lehre notwendigen baulichen und gebäudetechnischen Voraussetzungen und ermöglichen damit die Nutzung der vorhandenen Gebäude. Zu den betriebstechnischen Dienstleistungen zählt einer-

seits das Technische Gebäudemanagement (früher: Haustechnik), das die Instandhaltung der Gebäude selbst und deren gebäudetechnischer Ausstattung umfasst; andererseits das Infrastrukturelle Gebäudemanagement (früher: Hausdienste), das den täglichen Betrieb der Gebäude durch entsprechende infrastrukturbezogene Dienste wie allgemeine Hausmeisterdienste oder Reinigung und Entsorgung sicherstellen soll.

- *Wissenschaftlich-technische Dienstleistungen* umfassen die direkten Unterstützungsleistungen für Forschung und Lehre. Hierzu zählen erstens wissenschaftliche Werkstätten, deren Aufgabe - allgemein formuliert - in der Fertigung von nicht käuflichen Teilen und Geräten für prototypische Versuchsaufbauten zu experimentellen Zwecken liegt; zweitens fachspezifische Serviceeinheiten wie etwa spezielle Dienstleistungslabore (Analytik, Präparation etc.) oder Großgeräteeinheiten (Elektronenmikroskopie etc.); drittens die von Laborpersonal (Laboringenieure, technische Assistenten etc.) direkt in den Forschungslaboren ausgeführten Tätigkeiten. Nachgefragt werden wissenschaftlich-technische Dienstleistungen vor allem von den experimentell arbeitenden Natur- und Ingenieurwissenschaften zum Zwecke der Forschung.

Komplexität ist ein wichtiges Merkmal aller technischen Dienstleistungen. Komplexität meint, dass es keine einzelne, eindeutig abgrenzbare Organisationseinheit hierfür gibt, sondern dass die Kompetenzen und Zuständigkeiten auf eine Fülle von Einrichtungen verteilt sind. Dies gilt in besonderem Maße für die wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen, bei denen sich die Abgrenzung der einzelnen Aufgaben und Einheiten in der Praxis als schwierig darstellt. Im Kern lassen sich drei Bereiche unterscheiden (vgl. Abb. 2):

- *Wissenschaftliche Werkstätten:* Betriebswirtschaftlichen Definitionen zufolge ist eine Werkstatt dadurch charakterisiert, dass gleiche oder ähnliche Arbeitsplätze für die Fertigung räumlich zusammengefasst werden, um ein hohes Maß an Flexibilität zu erzeugen. Die Fertigung erfolgt überwiegend ganzheitlich nach dem Werkbankprinzip (geringe Arbeitsteilung) und betrifft vor allem umfangreiche handwerkliche Tätigkeiten (Schulte-Zurhausen 1999, S. 107f.). In der Hochschulpraxis zeigen sich jedoch erhebliche Abgrenzungsprobleme. Offiziell fällt den wissenschaftlichen Werkstätten die Aufgabe zu, aus verschiedenen Materialien (Metall, Kunststoff, Glas, elektronische Bauteile etc.) Spezialteile und -geräte für den Versuchsbetrieb zu fertigen. Parallel findet Fertigung auch in anderen Organisationseinheiten statt, beispielsweise durch Laborpersonal der Forschungsgruppen (besonders im Elektronikbereich). Zum Teil sind dort ebenfalls werkstattähnliche Ausstattungen und Arbeitsabläufe zu beobachten. Eine Erhebung des Rechnungshofs Nordrhein-Westfalen (Düsseldorf 2002) hat ergeben, dass rund 50 % der dortigen Universitätswerkstätten als Kleinstwerkstätten mit 1 - 2 Beschäftigten klassifiziert werden können. Festhalten lässt sich: Erstens bleibt die Zuordnung von Einheiten mit einem oder zwei Beschäftigten vielfach eine Ermessensfrage; zweitens ist die Nachfrage bzw. der Bedarf an Leistungen einer "wissenschaftlichen Werkstatt" abhängig von der Ausstattung mit technischem Personal insgesamt sowie dessen Aufgabenspektrum.
- *Fachspezifische Serviceeinheiten:* Mit diesem Begriff werden wissenschaftlich-technische Einheiten umschrieben, deren Aufgabe in der Bündelung von Serviceleistungen liegt, die zumeist speziell von einer fachlichen Einrichtung nachgefragt werden. Vor allem in den Naturwissenschaften sind dies Servicelabore für routinemäßige Labordienstleistungen (Analyseverfahren, Probenpräparation etc.). Das für die wissenschaftlichen Werkstätten ausgeführte Abgrenzungsproblem gilt in gleicher Weise für diese Serviceeinheiten: Die Ausstattung und vor allem die organisatorische Zuordnung sind von Hochschule zu Hochschule sehr heterogen; Großgeräte und fachspezifische, zumeist auf wenige Forschungsschwerpunkte bezogene Dienstleistungen werden sowohl in organisatorisch eigenen Einheiten als auch auf der Ebene der Forschungsgruppen erbracht.

- *Laborpersonal der Forschungsgruppen:* Besonders heterogen stellt sich die Ausstattung mit technischem Personal und dessen Aufgaben in den Forschungsgruppen der Hochschullehrer dar. Primäre Aufgabe des Laborpersonals sollte die direkte Unterstützung des Forschungs- und Lehrbetriebs in den Laboren und Praktika sein. Das Laborpersonal bildet daher den Kernbereich jeder Ausstattung für wissenschaftlich-technische Dienstleistungen und stellt den größten Anteil des technischen Personals fachlicher Einrichtungen in den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Die direkte Zuordnung zu den Forschungslaboren bringt es darüber hinaus mit sich, dass auch Service- und Werkstattdienstleistungen erbracht werden.

Es bleibt festzuhalten: die Abgrenzung zwischen den einzelnen Aufgaben und Einheiten wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen ist schwierig, die Wechselwirkungen zwischen vorhandenen Einheiten sind groß.



Wissenschaftlich-technische Dienstleistungen werden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung ganzheitlich betrachtet. Es wird eine Perspektive eingenommen, die alle zur direkten Unterstützung von Forschung und Lehre notwendigen Prozesse integriert betrachtet: Wissenschaftliche Werkstätten, fachspezifische Serviceeinheiten und Laborpersonal. Aus der Sicht der Personalplanung formuliert: Wissenschaftlich-technische Dienstleistungen umfassen das gesamte technische Personal, das den fachlichen Einrichtungen der Natur- und Ingenieurwissenschaften zugeordnet ist.

1.2 Aufgabenfelder, Entwicklungstendenzen

Das Aufgabenspektrum des technischen Personals in den Natur- und Ingenieurwissenschaften ist breit gefächert und umfasst eine Vielzahl unterschiedlichster Verrichtungen. Zur Durchführung dieser Aufgaben ist das technische Personal je nach Hochschule unterschiedlichen organisatorischen Einheiten zugeordnet.

Um die benötigten wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen unabhängig von ortsspezifischen organisatorischen Besonderheiten beschreiben zu können, wird ein Set von Aufgabenfeldern definiert. Jedes dieser Aufgabenfelder bündelt grundlegende Leistungen bzw. "Prozesse", die ähnliche Aktivitäten umfassen und die von den Wissenschaftlern nachgefragt werden. Auf diese Weise können die wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen losgelöst von existierenden organisatorischen Zuschreibungen analysiert werden. Sowohl der fachspezifische Bestand als auch zu erwartende Änderungen können mit Hilfe der Aufgabenfelder detailliert beschrieben werden.

Die Aufgabenfelder bilden das Gesamtspektrum wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen ab. Im Einzelnen lassen sich 7 Aufgabenfelder unterscheiden, denen jeweils unterschiedliche Teilaufgaben zugeordnet sind. Diese Aufgabenfelder sind nicht mit Organisationseinheiten zu verwechseln; sie liegen in der Regel quer zur Bildung organisatorischer Einheiten.



Abb. 3 Aufgabenfelder

- *Beratung, Entwicklung:* In diesem Aufgabenfeld sind diejenigen informationellen bzw. Wissensprozesse zusammengefasst, die der Herstellung und Verwendung von Teilen, Geräten, Maschinen etc. vorausgehen. Hierzu zählen die Beratung von Wissenschaftlern in technischen Fragen und bei der Materialwahl, die Einweisung in die Funktionsweise von Geräten, die Unterstützung bei der Konzeption von Versuchen und vor allem die Entwicklung und Konstruktion von Versuchsaufbauten, Versuchsständen und -geräten. Dabei spielt die CAD-gestützte, aber auch manuelle Anfertigung von Konstruktionszeichnungen und Schaltplänen eine besondere Rolle.
- *Fertigung:* Im Aufgabenfeld "Fertigung" geht es letztlich um die Produktion der materiellen Voraussetzungen für den Forschungsbetrieb. Für die Experimente und Versuchsstände müssen zahlreiche Bauteile gefertigt werden, da es sich in der Regel bei den Versuchsaufbauten um Prototypen handelt. Mechanische Komponenten beispielsweise aus Metall, Glas oder Kunststoff sind ebenso erforderlich wie elektronische Mess-, Steuer- und Regelungsgeräte. Controller werden programmiert und Software-Anwendungen erstellt oder modifiziert. Die Präparation von Proben und die Herstellung von Chemikalien gehört ebenfalls in dieses Aufgabenfeld.
- *Versuchsbetrieb:* Dieses Aufgabenfeld bildet den Kernbereich, auf den die wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen fokussiert sind. Das technische Personal erbringt im Versuchsbetrieb zahlreiche technische Unterstützungsleistungen. Hierzu zählen vor allem die Vorbereitung und die Durchführung von Versuchen, die Aufnahme von Messdaten sowie Modifikationen an den Versuchsständen. Außerdem werden vom technischen Personal Routinen bei der Auswertung experimenteller Ergebnisse ausgeführt. Hinzu kommt teilweise, dass technisches Personal eigenständig Versuche durchführt.
- *Instandsetzung, Instandhaltung:* In engem Zusammenhang mit dem eigentlichen Versuchsbetrieb stehen die Instandsetzung und Instandhaltung der Versuchsanlagen. Die Infrastruktur für den Versuchsbetrieb muss eingerichtet werden und vor allem funktionstüchtig bleiben. Das technische Personal montiert und modifiziert Anlagen, installiert Versorgungsleitungen und nimmt Wartungen, Prüfungen und die Reparatur von Geräten und technischen Einrichtungen in Laboren vor. Zur Instandhaltung gehören ebenfalls spezielle Reinigungen, beispielsweise in Reinräumen, sowie die Ver- und Entsorgung von Gefahrstoffen und anderen Substanzen.
- *Management, Administration:* Zahlreiche Vorgänge, die Fachwissen erfordern, werden vom technischen Personal administriert: Die Materialwirtschaft (Einkauf, Lagerhaltung, Inventarisierung) muss durchgeführt, Aufträge (hochschulintern und -extern) müssen abgewickelt werden. Werkstattleiter übernehmen Führungsaufgaben wie etwa die Koordination des Personal- und Maschineneinsatzes und die Geschäftsführung ihrer Organisationseinheiten. Technische Mitarbeiter übernehmen darüber hinaus vielfach die Position von Gefahrstoff- und Sicherheitsbeauftragten. Die Bedeutung der Administration von EDV und Rechnernetzen hat in den letzten Jahren stark zugenommen, wobei es sich hierbei um ein weit gespanntes Aufgabenfeld handelt, dass auch in andere Aufgabenbereiche (z.B. Beratung, Instandsetzung und Instandhaltung) hineinragt.
- *Dokumentation, Präsentation:* Dieses Aufgabenfeld vereint diejenigen Arbeiten, in denen es um die Bereitstellung und um die Darstellung von Wissensbeständen geht. Dazu gehören die Betreuung von Präparate-Sammlungen, die Pflege von Datenbanken und das Erstellen bzw. Archivieren von Manuals. Ebenso fertigen die Mitarbeiter technische Zeichnungen für Publikationen und Skripte für Vorlesungen an. Überdies gestalten sie die Grafiken, fotografieren für Broschüren, wissenschaftliche Publikationen, Plakate, Websites etc.

- *Lehre:* In allen oben genannten Aufgabenfeldern fällt in der Regel ein Teil an technischem Support für die Lehre an. Eine Differenzierung zwischen Forschung und Lehre macht daher wenig Sinn und lässt sich in der Praxis kaum durchführen. Nichtsdestotrotz gibt es technische Unterstützung, die eindeutig auf die Lehrtätigkeit des wissenschaftlichen Personals zielt. Dazu zählt zum einen die Vorbereitung und Begleitung von Experimentalvorlesungen. Zu anderen betreuen technische Mitarbeiter die Praktika (Einrichtung von Praktikumsplätzen, Ausgabe von Geräten etc.). In dem neuen, bislang wenig ausgeprägten Bereich E-Learning ist bisher nur ein marginaler Unterstützungsbedarf durch technisches Personal zu beobachten.

Für die einzelnen Natur- und Ingenieurwissenschaften lassen sich - ausgehend von den definierten Aufgabenfeldern - exemplarische Teilaufgaben für wissenschaftlich-technische Dienstleistungen benennen, die das Aufgabenspektrum illustrieren (vgl. Abb. 4). In der Biologie spielen darüber hinaus gärtnerische und tierpflegerische Aufgaben eine Rolle. Da diese Tätigkeiten nur eingeschränkt als technische Dienstleistungen bezeichnet werden können und darüber hinaus quantitativ und qualitativ von Hochschule zu Hochschule stark variieren, sind sie aus der Betrachtung herausgenommen.

	Physik	Chemie	Biologie (ohne Gärtner und Tierpfleger)	Maschinenbau	Bauingenieur- wesen	Elektrotechnik und Informations- technik
Beratung, Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von Großgeräten - Reiraumnutzung - Sicherheitsanforderungen - Konstruktion mechanischer und elektronischer Geräte und Bauteile - Technische Zeichnungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Einweisung in Labor- und Analysegeräte - Konzeption von Messsystemen - Konstruktion mechanischer Teile, Geräte und Anlage - Technische Zeichnungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Einweisung in Laborgeräte - Konstruktion mechanischer Geräte und Bauteile - Technische Zeichnungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Einweisung in Großgeräte und Anlagen - Konstruktive Standardaufgaben - Beratung bei maschineller Ausstattung 	<ul style="list-style-type: none"> - Einweisung in Versuchsreihen und Prüfmaschinen - Konstruktion mechanischer Teile und baulicher Versuchsstände - Technische Zeichnungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Einweisung in Geräte und Anlagen - Entwurf von Versuchsanlagen - Konstruktion von mechanischen Teilen - Technische Zeichnungen
Fertigung	<ul style="list-style-type: none"> - Hochpräzisionsfertigung - Neue Bearbeitungsverfahren (Erodieren, Laser etc.) - Quarzglasbearbeitung - Digitale Systeme - Sensoren-, Detektorenbau - Interface-Technik - Präparation 	<ul style="list-style-type: none"> - Chemikalienherstellung - Glasapparatebau - Metall- und Kunststoffbearbeitung - Digitale Systeme - Bau von Autoklaven und Öfen - Sensoren-, Detektorenbau - Interface-Technik 	<ul style="list-style-type: none"> - Standardfertigung mechanischer Teile - Probenpräparation - Digitale Systeme - Bau von Autoklaven und Öfen - Fermentationsanlagen - Sensoren-, Detektorenbau - Interface-Technik 	<ul style="list-style-type: none"> - Hochpräzisionsfertigung - Neue Bearbeitungsverfahren (Erodieren, Laser etc.) - Digitale Systeme - Probenfertigung, Probenhalterungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Herstellung von Versuchsständen - Baustoffe - Probenpräparation (Dünnschliffe) - Probenfertigung (Prüflinge), Probenhalterungen - Holzbau (Verschalungen) 	<ul style="list-style-type: none"> - Hochpräzisionsfertigung - Quarzglasbearbeitung - Keramikbearbeitung - Hardware-nahe Programmierung - Probenpräparation
Versuchs- betrieb	<ul style="list-style-type: none"> - Gerätekonfiguration - Prozessentwicklung - Datenerfassung - Charakterisierung 	<ul style="list-style-type: none"> - Standardanalysen - Gerätekonfiguration - Durchführung von Standardexperimenten - Datenerfassung 	<ul style="list-style-type: none"> - DNA-Sequenzierung - Standardanalysen - Konfiguration von Versuchsaufbauten - Elektrophorese 	<ul style="list-style-type: none"> - Gerätekonfiguration - Kalibrierung - Versuchsdurchführung - Standardmessungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Versuchsdurchführung - Standard-Messungen und -Prüfauweisungen - Durchführung von Versuchen und Technologieprozessen 	<ul style="list-style-type: none"> - Konfiguration von Versuchsanlagen - Kalibrierung - Durchführung von Versuchen und Technologieprozessen
Instandsetzung, Instandhaltung	<ul style="list-style-type: none"> - Kühlmittelversorgung - Reiraumwartung - Sicherheitsprüfungen - Kryostaten - Laser 	<ul style="list-style-type: none"> - Chemikalienlagerung - Reparatur, Wartung von Glasapparaturen und Analysegeräten - Anlagenbau (Tech. Chemie) - Montage von Gasleitungen - Reinigung von Glasapparaturen 	<ul style="list-style-type: none"> - Reparatur, Wartung von Laborgeräten - Betreuung, Wartung von Sicherheitslaboren - Nährmedienvorbereitung - Zellkultivierung - Stammpflege - Reinigung, Spülung 	<ul style="list-style-type: none"> - Installation von Versuchsaufbauten - Betreuung von Werkzeugmaschinen u.ä. - Sicherheitsprüfungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Installation von Versuchsaufbauten - Modifikation von Versuchsständen - Wartung Hydraulik - Sicherheitsprüfungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Installation von Versuchs-aufbauten - Betreuung von Technologielineen - Reiraumbetreuung - Sicherheitsprüfungen - Gerätetests - Sicherheitsprüfungen
Management, Administration	<ul style="list-style-type: none"> - Lokale EDV-Administration - Beschaffung - Geräteinventarisierung 	<ul style="list-style-type: none"> - Lokale EDV-Administration - Beschaffung - Chemikalienverwaltung - Inventarisierung - Kostenverrechnung 	<ul style="list-style-type: none"> - Lokale EDV-Administration - Beschaffung 	<ul style="list-style-type: none"> - Lokale EDV-Administration - Beschaffung - Werkzeugdatenbank - Lagerhaltung 	<ul style="list-style-type: none"> - Lokale EDV-Administration - Beschaffung - Chemikalien- und Baustoffverwaltung 	<ul style="list-style-type: none"> - Lokale EDV-Administration - Beschaffung - Inventarisierung
Dokumentation, Präsentation	<ul style="list-style-type: none"> - Prozessdatenbanken - Gerätemanuals - Lehrsammlungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Chemikaliendatenbank - Gefährstoffkatalog - Lehrsammlung 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrsammlung - Stammsammlung 	<ul style="list-style-type: none"> - Geräte- und Prozessmanuals 	<ul style="list-style-type: none"> - Prüfdokumentationen 	<ul style="list-style-type: none"> - Datenbanken - Bedienungsanleitungen, Manuals
Lehre	<ul style="list-style-type: none"> - Experimentalvorlesungen - Physikalische Praktika 	<ul style="list-style-type: none"> - Chemische Praktika 	<ul style="list-style-type: none"> - Biologische Praktika 	<ul style="list-style-type: none"> - Praktikumsbetreuung in Laboren 	<ul style="list-style-type: none"> - Praktikumsbetreuung - Demonstrationspraktika 	<ul style="list-style-type: none"> - Schaltungsentwürfe für Praktika

Abb. 4 Exemplarische Aufgaben

Entwicklungstendenzen

Die skizzierten Aufgabenfelder wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen unterliegen durch stetig sich ändernde Anforderungen in Forschung und Lehre und durch neue technologische Entwicklungen einem kontinuierlichen Wandel. Im Wesentlichen lassen sich folgende Tendenzen benennen, die in den kommenden Jahren den Bedarf bestimmen werden:

Aufgabenfeld	Entwicklungstendenzen
Beratung, Entwicklung	Konstruktive und fertigungstechnische Beratung für komplexe Bauteile; Anfertigung technischer Zeichnungen
Fertigung	Mechanik: Präzisionsfertigung; neue Bearbeitungsverfahren Elektronik: Digitale Systeme
Versuchsbetrieb	Bedarf an höher qualifiziertem Personal (Laboringenieure)
Instandsetzung, Instandhaltung	Forschungsspezifische Spezialanforderungen; Betreuung komplexer Technologielinien
Administration, Management	Lokale EDV-Administration; Einführung der Kostenrechnung
Dokumentation, Präsentation	Gestaltung von Internetauftritten; Digitalisierung
Lehre	Betreuung von Praktika (Naturwissenschaften) und Experimentalvorlesungen (Physik)

Abb. 5 Entwicklungstendenzen

1. Das Aufgabenfeld **Beratung, Entwicklung** wird durch eine zunehmende Bedeutung wissenschaftlicher Dienstleistungsprozesse charakterisiert sein. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die in der Wissenschaft eingesetzten Technologien und - damit zusammenhängend - die von den Wissenschaftlern benötigten Teile komplexer werden. Dadurch steigt der Bedarf an Beratung und Entwicklung durch das technische Personal: Einweisung in komplexe Geräte, Maschinen und Anlagen; Konstruktion und fertigungstechnische Beratung für Bauteile mit komplexen Geometrien; Anfertigung detaillierter und professioneller technischer Zeichnungen.

2. Das Aufgabenfeld **Fertigung** wird in den kommenden Jahren vor allem durch tiefgreifende Veränderungen in der mechanischen und der elektronischen Fertigung gekennzeichnet sein:

Die Kapazitäten der mechanischen Fertigung werden zum einen weiterhin durch einen hohen Anteil an Standardaufträgen bestimmt sein.



Standardaufträge sind dadurch definiert, dass sie erstens mit üblichen Materialien ausgeführt werden, die in der Regel von jeder Werkstatt bearbeitet werden können; zweitens, dass sie mit üblicherweise vorhandenen Werkzeugmaschinen bearbeitet werden können (sowohl von ihrem Material als auch von ihrer Geometrie her); drittens dass übliche Anforderungen an die Genauigkeit der Bearbeitung ($>0,01$ mm) gestellt werden; viertens dass nach der Konstruktionsphase die Parameter des Auftrags abschließend

in einer technischen Zeichnung fixiert werden können. "Standardauftrag" bedeutet nicht, dass es sich um Standards im Sinne von käuflichen Produkten handelt.

Zum anderen wird die mechanische Fertigung mehr und mehr von Spezialaufträgen in Anspruch genommen, bei denen Spezialmaterialien auf Spezialmaschinen mit hohen Anforderungen an die Genauigkeit bearbeitet werden müssen. Hierdurch entsteht vor allem ein Bedarf an entsprechender apparativer Ausstattung und entsprechend qualifiziertem Personal. Die Fertigung auf CNC-Fräs- und Drehmaschinen hat mittlerweile in vielen größeren Werkstätten Einzug gehalten. Hinzu kommt ein Bedarf beispielsweise an Erodiermaschinen oder an Laserbearbeitung für Verbundstoffe, spezielle Kunststoffe, Metalle etc. Aufgrund der hohen Kosten dieser Bearbeitungsverfahren wird eine Profilierung der entsprechenden technischen Einheiten auf ein spezifisches Leistungsspektrum die Folge sein. Holz als Werkstoff mechanischer Fertigung wird nur noch in Ausnahmefällen benötigt.

Bei der Fertigung elektronischer Bauteile und Geräte wird sich der Aufgabenschwerpunkt in den kommenden Jahren mehr und mehr von materiellen hin zu informationellen Prozessen bewegen. Die Eigenentwicklung elektronischer Schaltungen weicht dem zunehmenden Einsatz gekaufter digitaler Systeme. Die Programmierung von Hard- und Software sowie der kreative Einsatz gekaufter digitaler Geräte rücken in den Mittelpunkt. Parallel hierzu werden der konventionelle Bau analoger elektronischer Schaltungen und Geräte, die hierzu notwendige Fertigung von Leiterplatten sowie die Reparatur dieser Geräte zurückgehen. Mit der Entwicklung eigener digitaler Systeme sind die hochschulinternen Elektronikwerkstätten überfordert.

3. Der **Versuchsbetrieb** in den Forschungslaboren der Hochschullehrer wird mehr und mehr durch High-Tech-Geräte und -Anlagen bestimmt. Komplexe Technologien führen dazu, dass vor allem höher- und hochqualifiziertes Laborpersonal benötigt wird ("Laboringenieure"), der Bedarf an Facharbeitern im Versuchsbetrieb dagegen ist rückläufig.

4. Ähnlich wie im Versuchsbetrieb, sind auch die **Instandsetzungs- und Instandhaltungsarbeiten** an den experimentellen Aufbauten und den dafür benötigten Geräten mehr und mehr durch forschungsspezifische Spezialanforderungen geprägt. Die Montage und Betreuung komplexer Technologielinien oder die Wartung von Großgeräten setzen ein spezialisiertes und hochqualifiziertes Know-how voraus. Dagegen wird der Anteil der Reparaturen an den eingesetzten elektronischen Systemen mit der Durchsetzung digitaler System deutlich zurückgehen.

5. Im Aufgabenfeld **Administration, Management** dominieren zwei Entwicklungstendenzen: Zum einen der Bedarf an lokaler EDV-Administration in den fachlichen Einrichtungen, zum anderen der zusätzliche Verwaltungsaufwand durch die Einführung der Kostenrechnung.

In den letzten 10 bis 20 Jahren hat die Bedeutung der elektronischen Datenverarbeitung so rapide zugenommen, dass in allen betrachteten Natur- und Ingenieurwissenschaften eine Lücke zwischen Bedarf und Angebot an EDV-Administration entstanden ist. Durch das Internet hat sich diese Lücke weiter verbreitert. Der Bedarf reicht von der Software-Installation und Lizenzverwaltung über Netzwerk- und Serverbetreuung bis zur Gewährleistung der Internetsicherheit. In aller Regel steht dieser Nachfrage kein entsprechendes technisches Personal gegenüber. Die fachlichen Einrichtungen improvisieren zumeist mit einer Verteilung des Aufgabenspektrums auf einzelne wissenschaftliche und nicht wissenschaftliche Mitarbeiter, die anteilig ihre Kapazitäten hierfür einsetzen.

In den kommenden Jahren wird an den meisten Hochschulen ein Kostenrechnungssystem eingeführt. Im Bereich der wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen werden sich die Implementierung und vor allem die Durchführung einer Kostenverrechnung voraussichtlich vor allem in den

technischen Einheiten (Werkstätten, Serviceeinrichtungen etc.) auswirken. Für die Erfassung der notwendigen Daten und für die Ausstellung von Rechnungen entsteht ein zusätzlicher Verwaltungsaufwand, der vor allem von den Leitern der Einrichtungen zu erbringen sein wird.

6. Der Aufgabenbereich **Dokumentation, Präsentation** ist in den vergangenen Jahren schrittweise auf die wissenschaftlichen Mitarbeiter der fachlichen Einrichtungen übergegangen. Durch den Einsatz digitaler Grafik-, Bildbearbeitungs- und Präsentationssoftware sowie EDV-gestützter Datenbanken ist der Bedarf an einschlägigem technischem Personal (Fotografen, technische Zeichner etc.) bereits erheblich zurückgegangen. Besonders die Nachfrage nach Leistungen von Fotolaboren ist deutlich gesunken. Die Digitalisierung von Dokumentation und Präsentation lässt dieses Aufgabenfeld mehr und mehr zum integralen Bestandteil der Forschung werden, ebenso wie der damit verbundene Zuwachs an Layout-Arbeiten, die von wissenschaftlichen Mitarbeitern übernommen und in die Erstellung von Veröffentlichungen integriert wird. Tendenziell ist daher mit einem weiteren Rückgang des Bedarf an technischem Personal für dieses Aufgabenfeld- auch im Hinblick auf neue Anforderungen wie die Internetpräsentation - zu rechnen.

7. Im Aufgabenfeld **Lehre** ist zu beobachten, dass der Bedarf an speziellem technischem Personal für die Betreuung von Vorlesungen und Praktika sich auf die Naturwissenschaften konzentriert. Dort werden nach wie vor technische aufwendige Praktika in speziellen Praktikumsräumen durchgeführt. Experimentalvorlesungen spielen nur in Physik eine nennenswerte Rolle. Die hochschulinternen Praktika in den Ingenieurwissenschaften dagegen verlagern sich mehr und mehr in die Forschungslabore der Hochschullehrer, wo fortgeschrittene Studierende und Diplomanden vom Laborpersonal mitbetreut werden.



Die aufgeführten Entwicklungstendenzen verursachen einen erheblichen Reorganisationsbedarf bei den wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen: Auf der einen Seite existieren Qualifikationen und technische Einrichtungen, die der zukünftigen Nachfrage nicht mehr entsprechen; auf der anderen Seite entstehen neue Bedarfsanforderungen, für die kein technisches Personal und keine entsprechenden wissenschaftlich-technischen Einheiten vorhanden sind.

1.3 Funktionale Zusammenhänge: Referenzmodell

Mit Hilfe der definierten Aufgabenfelder lässt sich der komplexe Prozess wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen strukturieren und beschreiben. Die funktionalen Zusammenhänge zwischen den Aufgabenfeldern können idealtypisch in einem Modell abgebildet werden. Dieses "Referenzmodell" dient als Bezugskonzept für konkrete Reorganisationsvorhaben: vorhandene Organisationsstrukturen können beurteilt, alternative Organisationsmodelle entwickelt werden.

Ziel wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen ist es, den Experimentierbetrieb in Forschung und Lehre zu gewährleisten bzw. zu unterstützen. Die Aufgabenfelder lassen sich danach differenzieren, ob sie unmittelbar in die konzeptionelle und konstruktive Vorbereitung, in die Durchführung des Experiments oder in dessen Nachbereitung integriert sind (Primärprozesse), oder ob für den experimentellen Betrieb zugearbeitet bzw. das notwendige Umfeld geschaffen und gesichert wird (Sekundärprozesse). Aus der Unterscheidung zwischen primären und sekundären Prozessen lässt sich ein Funktionsschema ableiten, dass die grundlegenden Zusammenhänge zwischen den Aufgabenfeldern veranschaulicht (vgl. Abb. 6). Die Aufgabenfelder des Funktionsschemas sind nicht mit Organisationseinheiten zu verwechseln bzw. nahtlos in Organisationseinheiten zu übersetzen.

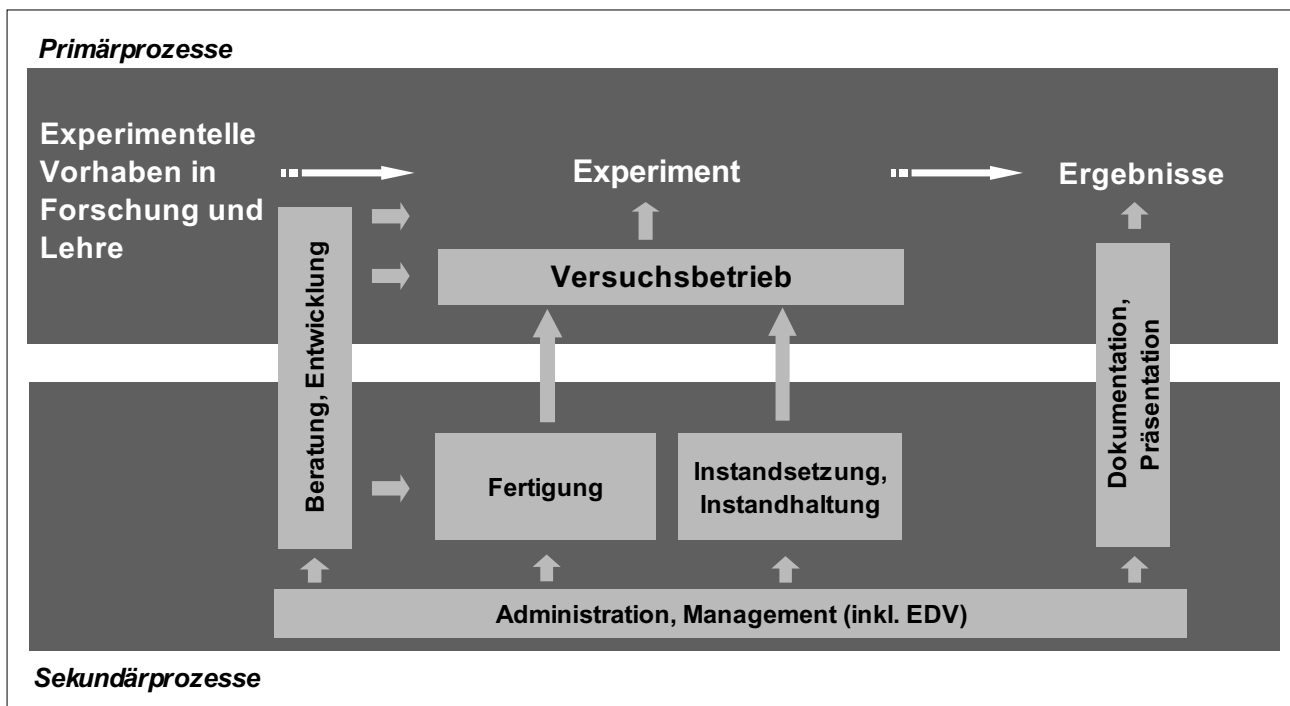


Abb. 6 Funktionsschema der Aufgabenfelder

- *Primärprozesse* sind projektorientiert und unmittelbar in den Experimentierbetrieb integriert. Erforderlich sind Teams aus Wissenschaftlern und technischen Mitarbeitern. Zu den Aufgaben zählen vor allem die Beratung der Wissenschaftler bei Konstruktion und Entwicklung von Versuchsanlagen sowie die direkte Unterstützung des Versuchsbetriebs. Diese Aufgaben können in der Regel nicht als auftragsorientierte Dienstleistung erbracht werden. Hierfür wird eine Grundausrüstung an Laborpersonal benötigt.
- *Sekundärprozesse* lassen sich als auftragsorientierte Leistungen beschreiben. Hierzu gehören vor allem die Fertigung von Bauteilen sowie die notwendigen Wartungs- und Reparaturarbeiten. Die zugehörigen Aufgabenfelder haben nur einen mittelbaren Bezug zum Forschungsprozess

bzw. zum Experimentierbetrieb. Zu den Sekundärprozessen zählen auch administrative Aufgaben einschließlich der EDV-Administration.

Die Schnittstelle zwischen primären und sekundären Prozessen stellt das Aufgabenfeld Beratung und Entwicklung dar. In vielen Fällen bildet die technologische Beratung der Wissenschaftler durch das technische Personal die eigentliche Supportleistung. Beratung und Entwicklung setzen sowohl die Kenntnis fachspezifischer Anforderungen an die benötigte Technik voraus als auch die Qualifikation, diese Anforderungen in technologische Konstruktionen zu übersetzen. Besonders bei Naturwissenschaftlern besteht erheblicher technologischer Beratungsbedarf. Im Zusammenhang mit dieser Beratungsleistung werden in der Regel eine technische Zeichnung, ein Schaltungsentwurf, ein Leistungskatalog oder ähnliches erstellt. Mit der Fixierung der Beratungsleistung beispielsweise in Form einer technischen Zeichnung kann die Fertigung beauftragt werden.



Von zentraler Bedeutung für die Beschreibung der wissenschaftlich-technischen Dienstleistungsprozesse ist die Unterscheidung zwischen Primärprozessen, die projektorientiert in die experimentellen Vorhaben integriert sind, und Sekundärprozessen, die auftragsorientiert den Versuchsbetrieb unterstützen. Das Bindeglied bilden die Beratungs- und Entwicklungsleistungen, die vielfach die entscheidende Dienstleistung für Wissenschaftler darstellen. Auftragsorientierte Leistungen können in der Regel an beliebige Einheiten innerhalb oder außerhalb der Hochschulen vergeben werden, die über geeignete technische und qualifikatorische Voraussetzungen verfügen.

1.4 Bedarfsprofile

Die Analyse des Bedarfs an wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen kann prinzipiell an qualitativen oder an quantitativen Kriterien ansetzen: Qualitativ stehen die benötigten technischen und wissenschaftlichen Spezifikationen in den geschilderten Aufgabenfeldern, quantitativ die benötigte Personalkapazität und deren Verteilung auf die Aufgabenfelder im Mittelpunkt.

Mit Hilfe eines Bedarfsprofils lassen sich die qualitativen Anforderungen quantifizieren: Ein Bedarfsprofil beschreibt, welche typische Nachfrage nach wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen besteht, welche Kapazitäten in den einzelnen Aufgabenfeldern für eine optimale Aufgabenbewältigung erforderlich sind. Bedarfsprofile definieren insofern einen Soll-Zustand. Zugleich ermöglichen sie eine Analyse des Verhältnisses von Angebot und Nachfrage und damit einen quantitativen und qualitativen Soll-Ist-Vergleich.

Die Entwicklung von fachspezifischen Bedarfsprofilen bildet eine wichtige Voraussetzung für eine wirksame Planung. Im Folgenden wird zunächst ein methodischer Vorschlag unterbreitet, wie die qualitativen Anforderungen eines Faches in ein Bedarfsprofil transformiert werden können. Darauf aufbauend werden typische Bedarfsprofile für die einzelnen Natur- und Ingenieurwissenschaften vorgelegt. Mit ihrer Hilfe wird die für eine Reorganisationsplanung notwendige Übersetzung der qualitativen Anforderungen in den quantitativen Ressourcenbedarf vorbereitet. Die Anwendung der Bedarfsprofile ermöglicht eine aufgabengerechte Verteilung der Kapazitäten.

Methodische Entwicklung von Bedarfsprofilen

Das methodische Kernproblem bildet die Übersetzung der nach Aufgabenfeldern gegliederten qualitativen Anforderungen in quantitative Kapazitäten. Die Ableitung der benötigten Kapazitäten in den einzelnen Aufgabenfeldern lässt sich am besten an der Personalkapazität festmachen. Bedarfsprofile sind daher als Aufteilung der Kapazitäten des technischen Personals auf die Aufgabenfelder zu interpretieren.

Methodisches Vorgehen

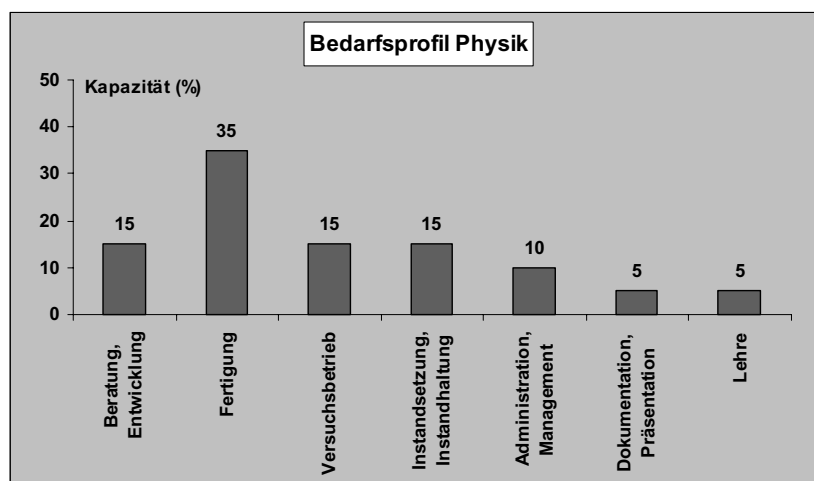
Zur Bestimmung der Kapazitäten in den Aufgabenfeldern sind zunächst zwei Typen von Tätigkeitsprofilen beim Personaleinsatz zu unterscheiden: Schwerpunktprofile und Gemischtprofile.

- **Schwerpunktprofil:** Technische Mitarbeiter mit diesem Tätigkeitsprofil sind maßgeblich einem oder zwei Aufgabenfeldern zugeordnet. Ihr Einsatz in diesen Aufgabenfeldern ist darüber hinaus relativ konstant. Die Zuordnung der Kapazitäten richtet sich flexibel nach der tatsächlichen Verteilung: Bei einem Aufgabenfeld werden 100 % zugeordnet, bei zwei Aufgabenfeldern kommt eine Verteilung nach groben Anteilen (50%-50%, 25%-75% etc.) in Frage. Schwerpunktprofile finden sich typischerweise bei Mitarbeitern in einer mechanischen Werkstatt, die vor allem im Aufgabenfeld Fertigung tätig sind.
- **Gemischtprofil:** Technische Mitarbeiter mit diesem Tätigkeitsprofil decken ein breites Aufgabenspektrum von drei und mehr Aufgabenfeldern ab, die eingesetzte Personalkapazität variiert darüber hinaus zeitlich. Je nach Bedarf liegt der Tätigkeitsschwerpunkt mehr im einen oder anderen Aufgabenfeld. Aufgrund dieses flexiblen, schwer abgrenzbaren Personaleinsatzes wird die Annahme getroffen, dass sich die zur Verfügung stehende Personalkapazität im Mittel relativ gleichmäßig auf die betroffenen Aufgabenfelder verteilt. Ein solches Tätigkeitsprofil findet sich typischerweise bei Laboringenieuren, die eine Vielzahl unterschiedlicher Aufgaben innerhalb einer Forschungsgruppe wahrnehmen.

Zunächst sind die Personalkapazitäten nach einem Aufteilungsschlüssel auf die einzelnen Aufgabenfelder zu verteilen (vgl. Kasten). Anschließend werden die jeweiligen Kapazitäten addiert und zu einem grafischen Bedarfsprofil gebündelt, das die prozentuale Aufteilung und Zuordnung der Personalkapazitäten auf die Aufgabenfelder illustriert.

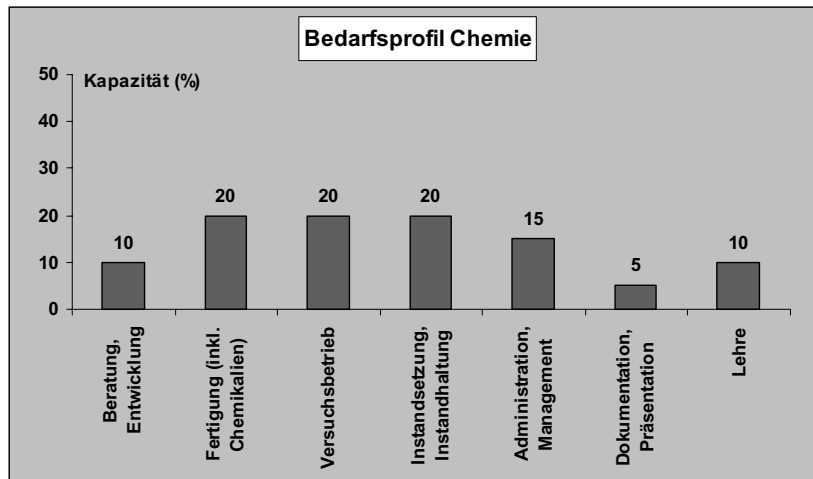
Typische Bedarfsprofile der Natur- und Ingenieurwissenschaften

Im Folgenden werden typische Bedarfsprofile für die wichtigsten Natur- und Ingenieurwissenschaften dargelegt und erläutert. Dabei handelt es sich nicht um empirisch ermittelte Durchschnittsprofile, sondern um tendenzielle Profile, die als grober Orientierungsmaßstab für die zukünftig benötigte Verteilung der Personalkapazitäten herangezogen werden können. Die Bedarfsprofile basieren auf vorliegenden HIS-Veröffentlichungen zum Ressourcenbedarf fachlicher Einrichtungen der Natur- und Ingenieurwissenschaften, auf Expertengesprächen mit Fachwissenschaftlern sowie auf Erfahrungen bei der Erstellung von einschlägigen Planungsgutachten. Mit Hilfe dieser Bedarfsprofile soll der quantitative Bedarf an Personalkapazitäten in einer ersten und pragmatischen Näherung verdeutlicht werden; in einem konkreten Planungsprozess sind durchaus Abweichungen nach oben oder unten zu erwarten.



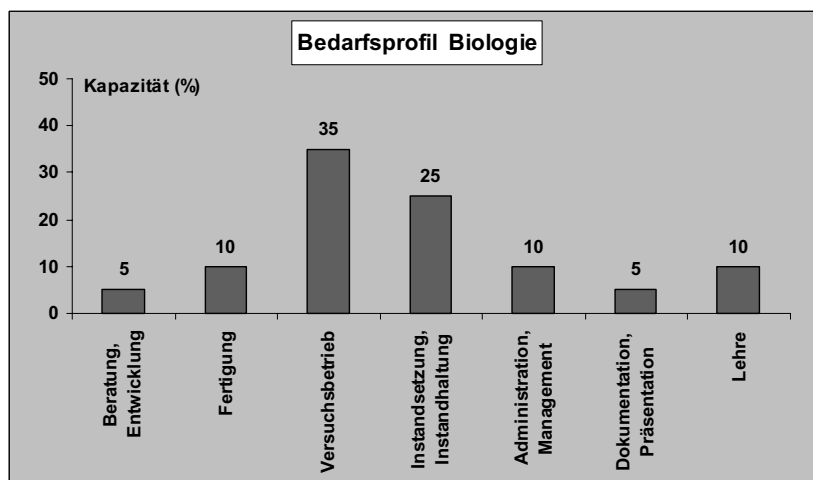
Das Bedarfsprofil ist vor allem dadurch geprägt, dass es sich bei Physik um eine sehr geräteintensive Disziplin handelt. Bau und Betrieb der experimentellen Technologien dominieren den Bedarf an wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen. Erhebliche Anteile der benötigten Kapazitäten des technischen Personals fließen daher in die Entwicklung, Fertigung und Instandhaltung der Versuchsstände. Das Aufgabenfeld "Fertigung" ist durch den Bedarf

an mechanischen Werkstattleistungen zum Bau von Teilen und Apparaturen geprägt. Das Laborpersonal wird flexibel eingesetzt und ist überwiegend in den Aufgabenfeldern "Versuchsbetrieb" und "Instandsetzung, Instandhaltung" tätig. In diesen Aufgabenfeldern werden darüber hinaus viele Tätigkeiten durch wissenschaftliche Mitarbeiter selbst durchgeführt. Hinzu kommt ein hoher Bedarf an Beratung und Entwicklung: Naturwissenschaftler haben vor allem bei der Konstruktion von Geräten und Bauteilen inkl. der Anfertigung technischer Zeichnungen Unterstützungsbedarf durch technisches Personal. Das Aufgabenfeld "Administration" gewinnt durch den gestiegenen Bedarf an EDV-Administration an Gewicht. Dokumentation und Präsentation werden überwiegend durch wissenschaftliche Mitarbeiter wahrgenommen. In der Lehre erfordern die physikalischen Praktika sowie experimentelle Vorlesungen Unterstützungsleistungen durch technisches Personal, die anzusetzenden Kapazitätsanteile hierfür sind gering.



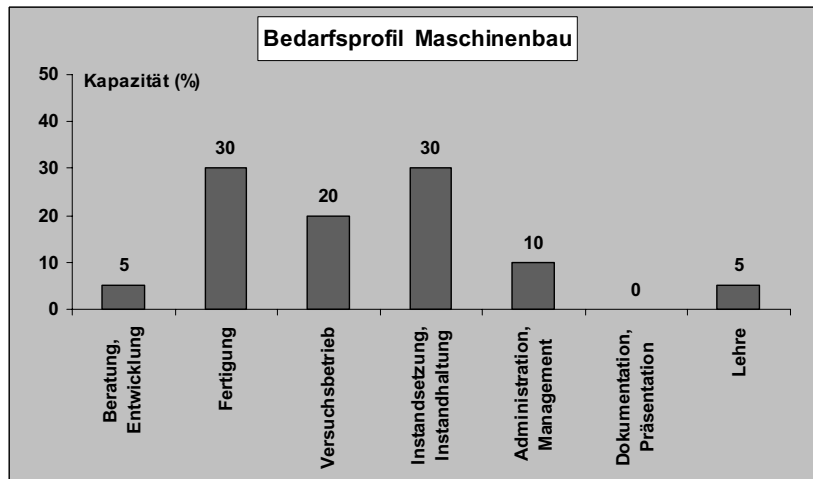
Im Bedarfsprofil für Chemie spiegelt sich wider, dass der Forschungsbetrieb überwiegend auf technischen Support in den Laboren angewiesen ist. Dies gilt auch für das Aufgabenfeld "Fertigung", bei dem die Herstellung von Chemikalien durch technische Assistenten bzw. Laboranten dominiert; die herkömmliche Werkstattfertigung für mechanische und elektronische Bauteile und Apparate dagegen tritt mehr und mehr in den Hintergrund. Die technische

Unterstützung des Laborbetriebs bedeutet vor allem, den experimentellen Versuchsbetrieb zu begleiten sowie die benötigten Analysegeräte instand zu halten. Das Aufgabenfeld "Administration" ist vergleichsweise gewichtig, bedingt zum einen durch den gestiegenen Bedarf an EDV-Administration, zum anderen durch die Verwaltung und den sicherheitsrelevanten Umgang mit Gefahrstoffen. Dokumentation und Präsentation werden überwiegend durch wissenschaftliche Mitarbeiter übernommen. Da auch in Zukunft chemisch-nasspräparative Praktika für Studierende einen großen Anteil des Studiums darstellen werden, sind für die Betreuung dieser Praktika entsprechende Personalkapazitäten anzusetzen.



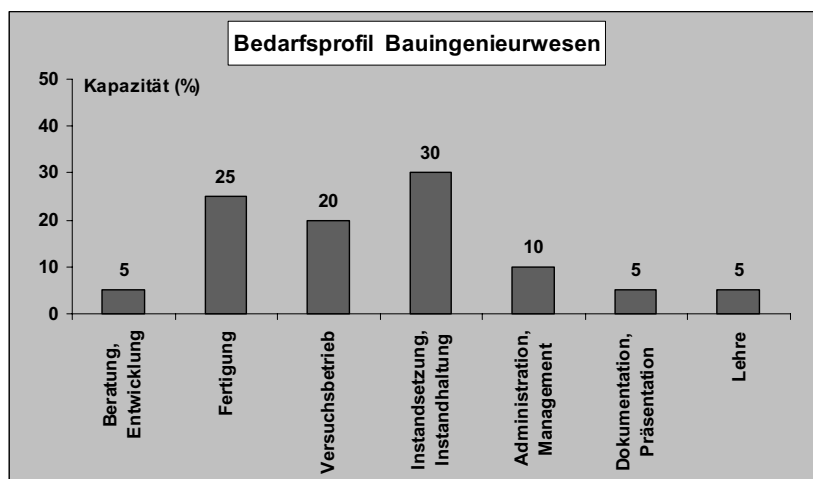
Das Bedarfsprofil der Biologie stellt sich im Wesentlichen ähnlich dar wie in Chemie: Wissenschaftlich-technische Dienstleistungen werden überwiegend direkt in den Forschungslaboren beim Versuchsbetrieb sowie bei der Instandsetzung und Instandhaltung der Geräte für die Versuche benötigt. Durch den Einzug der Molekularbiologie steht vor allem die Bereitung von Nährmedien für Zellen, die Gewinnung und Sequenzierung von DNA sowie die Kulturpflege

im Mittelpunkt. Die Fertigung mechanischer und elektronischer Teile sowie die Herstellung der benötigten Standardchemikalien spielt eine geringere Rolle. Dementsprechend ist der Bedarf an Beratung und Entwicklung relativ gering und konzentriert sich auf den Umgang mit Laborgeräten und Laborprozessen inkl. Sicherheitsanforderungen. Dokumentation und Präsentation übernehmen vor allem wissenschaftliche Mitarbeiter, das technische Personal ist beispielsweise für Standardversuchs- und Prozessdokumentationen sowie Datenbanken zuständig. Biologische Praktika spielen auch zukünftig im Studium eine wichtige Rolle und benötigen entsprechende Personalkapazitäten für den technischen Support.



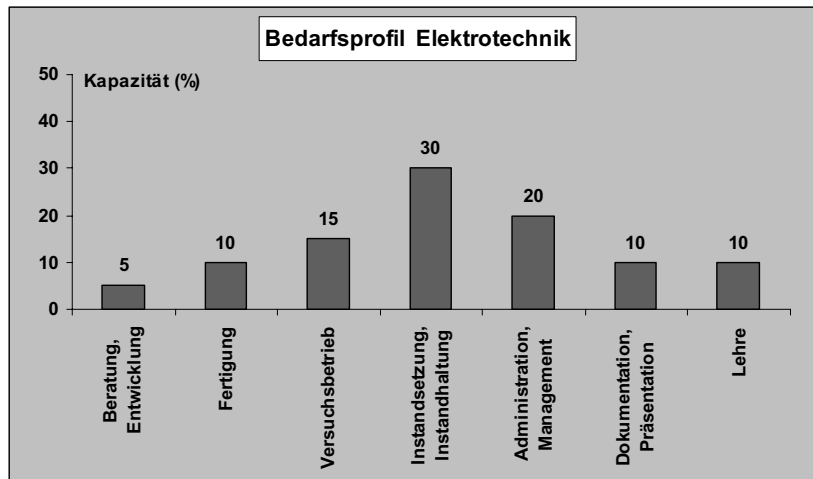
Das Bedarfsprofil des Maschinenbaus verdeutlicht, dass die Schwerpunkte der wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen auf der Fertigung sowie auf der Instandsetzung und Instandhaltung der vorhandenen Maschinen und Geräten liegen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass im Maschinenbau in der Regel ein umfangreicher Maschinenpark zu unterhalten ist und für die Versuchsdurchführung spezielle Zusatzteile und Prüflinge aus einer

Mechanikwerkstatt benötigt werden. Beratung und Entwicklung sowie die technische Begleitung des Versuchsbetriebs sind demgegenüber von geringerer Bedeutung, da die wissenschaftlichen Mitarbeiter aufgrund ihrer ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung über einschlägige Kenntnisse verfügen. Im Aufgabenfeld "Administration" besteht ein erheblich gesteigener Bedarf an EDV-Administration. Dokumentation und Präsentation werden von wissenschaftlichen Mitarbeitern übernommen, die Unterstützung von Lehraktivitäten durch wissenschaftlich-technische Dienstleistungen konzentriert sich in der Regel auf Diplomanden.



Die Nachfrage nach technischen Dienstleistungen im Bauingenieurwesen konzentriert sich auf die beiden Aufgabenfelder "Fertigung" und "Instandsetzung, Instandhaltung", da - ähnlich wie im Maschinenbau - in der Regel ein größerer Maschinenpark zu betreuen ist. Die Instandsetzung und Instandhaltung umfasst vor allem die Betreuung und Pflege der experimentellen Versuchstände und Prüfmaschinen, die Wartung der Hydraulikanlagen sowie Sicherheitsprüfungen. Die

Fertigung schließt neben der Herstellung mechanischer Teile (z. B. Prüflinge) auch die Präparation von Proben, die Mischung von Baustoffen oder die Anfertigung von Verschaltungen ein. Der Versuchsbetrieb wird überwiegend von den wissenschaftlichen Mitarbeitern durchgeführt, das technische Personal unterstützt dieses Aufgabenfeld mit der Durchführung von Standardversuchen und Standardmessungen bzw. Standardauswertungen. Da die wissenschaftlichen Mitarbeiter über eine einschlägige ingenieurwissenschaftliche Ausbildung verfügen, ist ihr Bedarf an Beratung und Entwicklung eher gering. Im Aufgabenfeld "Administration" dominiert der gestiegene Bedarf an EDV-Administration, hinzukommen Beschaffungsaufgaben und - soweit vorhanden - die Verwaltung von Chemikalien. Die Aufgabenfelder "Dokumentation und Präsentation" sowie "Lehre" spielen quantitativ eine eher untergeordnete Rolle. Konkrete Aufgaben fallen beispielsweise bei der Erstellung von Prüfdokumentationen oder der Vorbereitung von Demonstrationspraktika an.



Der Bedarf an wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen in der Elektrotechnik ist vor allem durch die Betreuung der experimentell eingesetzten Hard- und Software gekennzeichnet: An erster Stelle stehen "Instandsetzung, Instandhaltung", die vor allem Installationen und Modifikationen von Versuchsaufbauten und elektronischen Mess- und Steuereinrichtungen umfassen sowie die Pflege von Technologielinien und die Durchführung einschlägiger

Prozesse beispielsweise in Reinräumen. Auch dem Aufgabenfeld "Administration" kommt eine wichtige Bedeutung zu: Betreuung und Administration der umfangreich eingesetzten Software, Bestellung und Inventarisierung von Geräten und Bauteilen. Das Aufgabenfeld "Dokumentation, Präsentation" spielt - gemessen an Bedarfsprofilen anderer Natur- und Ingenieurwissenschaften - eine wichtigere Rolle und umfasst beispielsweise die Dokumentation von Prozessen oder die Erstellung von Manuals für Geräte und Prozessabläufe. Die Eigenentwicklung und Fertigung elektronischer Geräte wird durch die Digitalisierung weiter zurückgehen, vor allem die Fertigung analoger Schaltungen und Geräte sowie die Leiterplattenfertigung. Lehraufgaben fallen im Rahmen elektrotechnischer Praktika an und werden in der Regel vom Labpersonal anteilig übernommen.

2 Organisation

Wie lässt sich die Versorgung mit wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen organisieren? Ziel dieses Kapitels ist es, die wichtigsten organisatorischen Elemente und Gestaltungsalternativen zu benennen.

Im ersten **Kap. 2.1** werden zunächst einige zentrale begriffliche Grundlagen gelegt, die für die Beschreibung, Systematisierung und Analyse organisatorischer Zusammenhänge der wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen unumgänglich sind. Anschließend werden in **Kap. 2.2** die für den Planungsprozess relevanten Organisationseinheiten identifiziert und charakterisiert. Der Organisations- bzw. Reorganisationsprozess kann an unterschiedlichen Dimensionen ansetzen, die Inhalt des folgenden Kapitels **2.3** sind. Zusammengeführt werden diese Ausführungen im abschließenden Kapitel **2.4**, wo es um alternative Muster der Organisationsstruktur, um eine Typologie möglicher Organisationsmodelle und deren Vor- und Nachteile geht. Als übergeordnetes Thema spielen darüber hinaus die verschiedenen Möglichkeiten der Kooperation und Koordination eine wichtige Rolle, die an den Schnittstellen der Organisationseinheiten auftreten.

Das Thema "Organisation" bildet die Gelenkstelle zwischen Bedarf und Ressourcenplanung: Einerseits hat der Bedarf einer fachlichen Einrichtung an wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen Auswirkungen auf mögliche Organisationsformen, auf die Zuordnung von Aufgaben auf unterschiedliche Einheiten und Ebenen; andererseits hat die Form der Organisation Konsequenzen für den Ressourcenbedarf.

Die zentrale Herausforderung der Organisationsgestaltung besteht darin, die Gesamtaufgabe einer Organisation auf einzelne Organisationseinheiten zu verteilen und deren Koordination sicherzustellen. Gegliedert nach den wesentlichen Arbeitsschritten, stellt sich die Bildung einer Organisationsstruktur wie folgt dar:

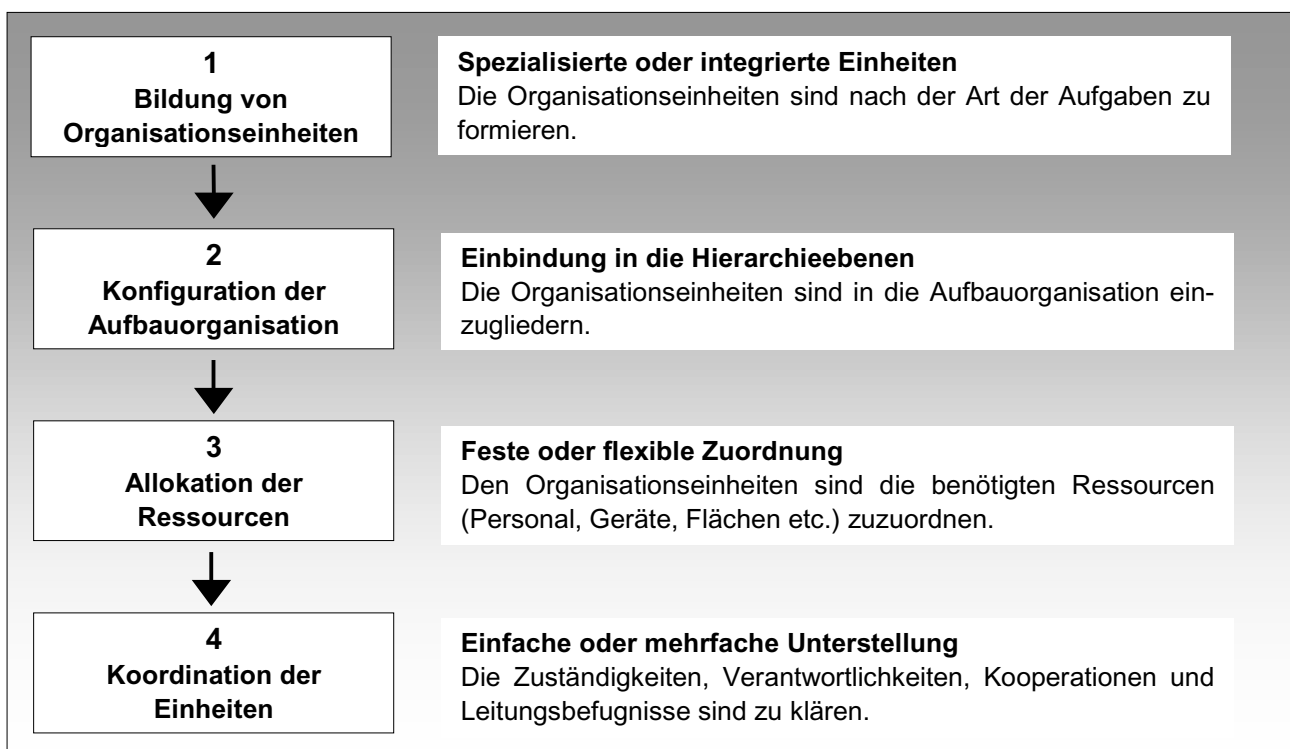


Abb. 7 Organisationsgestaltung

2.1 Begriffliche Grundlagen

Dem Grundbegriff "Organisation" werden in der wissenschaftlichen Literatur ebenso wie im täglichen Sprachgebrauch unterschiedliche Bedeutungen zugeschrieben. In der Regel werden drei Organisationsbegriffe unterschieden (vgl. Schulte-Zurhausen 1999, S. 1ff.; Bea/Göbel 1999, S. 3ff.):

Organisation			
Organisationsbegriff	Organisation als Institution	Organisation als Instrument	Organisation als Prozess
Definition	Organisation ist ein soziales System mit einer Struktur	Organisation ist ein Regelsystem zur Bildung einer Struktur	Organisation ist eine strukturierende Tätigkeit ("Organisieren")
Gegenstand	Aufbauorganisation	Ablauforganisation	Prozessorganisation
Reorganisationsaufgabe	Bildung von Organisationseinheiten, Zuordnung von Ressourcen	Strukturierung von Arbeitsabläufen, Festlegung von Zuständigkeiten	Identifizierung von Aufgabenfeldern und Prozessen

Abb. 8 Organisationsbegriffe

- **Organisation als Institution:** Dieses Begriffsverständnis fasst unter Organisation ein "zielgerichtetes, offenes, soziales System mit einer formalen Struktur" (Schulte-Zurhausen, S. 1). Organisation wird als eine bestimmte Form von Institution definiert, die im Sinne eines sozialen Systems als abgegrenzte Einheit verstanden wird. Die Organisation ist in der Regel zielgerichtet, sie verfolgt ein von allen Mitgliedern geteiltes Organisationsziel. Ein weiteres Merkmal ist ihre formale Struktur:

Der institutionelle Organisationsbegriff impliziert, dass sich die Organisationsgestaltung primär auf die Organisationsstruktur erstreckt: Unter **Aufbauorganisation** wird die Gliederung einer Organisation in Subsysteme (Hierarchieebenen, Abteilungen etc.) sowie deren Koordinierung verstanden. Die Aufbauorganisation lässt sich grafisch als Organigramm darstellen. Darin spiegeln sich vor allem die Arbeitsteilung bzw. Spezialisierung und die Koordinierung von Aufgaben wider, die zentralen Gestaltungsparameter einer Aufbauorganisation. Unter der Perspektive der "Organisation als Institution" steht vor allem die Bildung von **Organisationseinheiten** im Mittelpunkt (vgl. Kap. 2.2). Der Begriff "Organisationseinheit" bezeichnet generell alle Teileinheiten innerhalb einer Organisationsstruktur, denen bestimmt Aufgaben und Ressourcen zugeordnet werden. Die Strukturierungsaufgabe besteht darin, Organisationseinheiten zweckmäßig zu formen und zu koordinieren.

- **Organisation als Instrument:** Der instrumentelle Organisationsbegriff versteht unter Organisation das dauerhafte Regelsystem, mit dessen Hilfe die Abläufe in einer Einrichtung strukturiert werden. Diese Regeln beziehen sich vor allem auf die Verteilung von Aufgaben und Kompetenzen und die Abwicklung der Arbeitsprozesse. Grundsätzlich zu unterscheiden ist zwischen formaler Organisation, die zweckmäßig im Sinne des Organisationsziels gestaltet wird und zu-

meist schriftlich fixiert ist, und informeller Organisation, die interaktiv zwischen den Mitarbeitern entsteht. Die informelle Organisation ergänzt das formale Regelsystem.

Vor dem Hintergrund des instrumentellen Organisationsverständnisses rückt die Gestaltung der betrieblichen Abläufe einer Einrichtung in den Mittelpunkt. Unter **Ablauforganisation** wird die räumliche und zeitliche Strukturierung der verschiedenen Verrichtungen verstanden: "Gegenstand der Ablauforganisation ist der Ablauf des betrieblichen Geschehens, die Ausübung der betrieblichen Funktionen innerhalb der Teileinheiten" (Schulte-Zurhausen 1999, S. 13). Konkret geht es bei der Ablauforganisation um die Planung der Regeln für die betrieblichen Arbeitsabläufe. Hierzu gehören beispielsweise die Verteilung von Aufgaben, die Zuordnung von Zuständigkeiten, die Regelung des Informationsflusses, die Festlegung von Abrechnungsmodalitäten sowie das Controlling. Die organisatorische Gestaltungsaufgabe besteht darin, diese Regeln und Verfahrensabläufe im Hinblick auf die Ziele einer Einrichtung zu optimieren.

- **Organisation als Prozess:** Dieses auch als "funktionaler Organisationsbegriff" (Schulte-Zurhausen 1999, S. 4) bzw. als "tätigkeitsorientierter Organisationsbegriff" (Bea/Göbel 1999, S.3) etikettierte Verständnis von Organisation betrifft den "Prozess des Organisierens" (Bühner 1992, S. 2). Organisation wird als eine strukturierende Tätigkeit begriffen, mit dem Ziel, inhaltlich zusammengehörige Aufgaben und Abläufe ("Geschäftsprozesse") zu identifizieren.

Gegenstand der Organisationsgestaltung ist die **Prozessorganisation**: "Ein Prozess beinhaltet die Erstellung einer Leistung oder die Veränderung eines Objektes durch eine Folge logisch zusammenhängender Aktivitäten" (Schulte-Zurhausen 1999, S. 49). **Prozesse** umfassen Bündel von stellenübergreifenden Aufgaben, nicht einzelne Teilaufgaben des Arbeitsprozesses. Ein **Auftrag** ist die zeitlich limitierte Abwicklung eines Prozesses. Durch die Aufgabendefinition gewinnen Prozesse eine fundamentale Bedeutung für die Organisationsplanung. Die Analyse der Abläufe und die kundenorientierte Definition der Aufgaben gehen der Bildung von überschaubaren und transparenten Organisationseinheiten voraus, die Prozessorganisation wird zum Ausgangspunkt jeglicher Organisationsgestaltung. Dabei können Prozesse auch zur Disposition gestellt und ausgelagert werden (Outsourcing).

Alle drei Organisationsbegriffe heben bestimmte Gesichtspunkte hervor. Beleuchtet werden sowohl die statischen (Struktur) als auch die dynamischen (Prozess) Aspekte: Durch den Prozess des Organisierens entsteht ein auf Dauer angelegtes Regelsystem, das wiederum die Basis darstellt für die Bildung einer Institution. *Eine Einrichtung **ist** eine Organisation, sie **hat** eine Organisation und sie **entsteht** durch Organisation* (vgl. Bea/Göbel 1999, S. 6f., Bühner 1992, S. 1ff.).

Eine **Reorganisation** kann prinzipiell an allen genannten Gesichtspunkten von Organisation ansetzen: Unter Reorganisation versteht man die geplante Änderung organisatorischer Bedingungen mit dem Ziel der Effektivitäts- und Effizienzsteigerung. Reorganisation stellt den Regelfall der praktischen Organisationsarbeit dar.

Bei der Reorganisations- und Ressourcenplanung wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen - wie bei der Bedarfsplanung insgesamt - steht vor allem der institutionelle Organisationsbegriff im Mittelpunkt: Die Planungsaufgaben konzentrieren sich demzufolge vornehmlich auf den Entwurf einer Aufbauorganisation und auf die Bildung von Organisationseinheiten. Primäre Aufgaben sind die Entwicklung einer formalen Organisationsstruktur, die Gliederung in organisatorische Teileinheiten und die Zuordnung von Personalkapazitäten und materiellen Ressourcen. Für die Identifizierung und Definition der benötigten Leistungen zur Bildung von Organisationseinheiten wird der prozessorientierte Organisationsbegriff herangezogen.

2.2 Organisationseinheiten

Allgemeines

"Der Begriff der **Organisationseinheit** bezeichnet sämtliche organisatorischen Einheiten, die durch die Zuordnung von Aufgaben auf Personen entstehen, und umfasst alle innerhalb einer Organisation gebildeten Subsysteme" (Schulte-Zurhausen 1999, S. 129). Organisationseinheiten sind die zentralen Elemente einer Aufbauorganisation (Organisationsstruktur). Sie beinhalten sowohl die Wahrnehmung von Aufgaben als auch die zur Erfüllung dieser Aufgaben notwendigen Personalkapazitäten und Sachmittel. In diesem Sinne können *Organisationseinheiten als Ressourcenpools* begriffen werden (vgl. Kieser/Kubicek 1992, S. 1).

Die kleinste aufbauorganisatorische Einheit ist die **Stelle**. Sie entsteht durch die Zuordnung von Aufgaben und Sachmitteln auf einen einzelnen "menschlichen Aufgabenträger". Die Stelle ist in der Regel personenunabhängig und von ihrer Aufgabe her definiert. Demzufolge können ganze Stellen auch als Vollzeit-Personalkapazitäten interpretiert werden.

Von der Stelle zu unterscheiden ist der **Arbeitsplatz**, der als Ort der Aufgabenerfüllung anzusehen ist. Die Beziehung zwischen Stelle und Arbeitsplatz kann sehr verschieden sein: Zumeist ist jeder Stelle ein Arbeitsplatz zugeordnet; es können aber auch mehrere Stelleninhaber einen Arbeitsplatz nutzen bzw. eine Stelle kann mehrere Arbeitsplätze umfassen. Einigen Stellen ist kein Arbeitsplatz zugeordnet.

Die praktische Organisationsaufgabe besteht darin, aus den einzelnen Stellen Einheiten höherer Ordnung zu bilden: Organisationseinheiten, die sich aus mehreren Stellen zusammensetzen ("Stellenmehrheiten"). Es werden verschiedene Arten von Organisationseinheiten unterschieden, deren Benennung sowohl in der Organisationsliteratur als auch in den verschiedensten Einrichtungen nicht einheitlich ist. Grob lassen sich zwei Typen von Stellenmehrheiten unterscheiden:

- **Abteilungen** entstehen dann, wenn verschiedene Organisationseinheiten durch **Hierarchieprinzipien** verbunden werden, d.h. einer Leitung unterstehen (primäre Abteilungsbildung). Ziel ist die Bildung in sich geschlossener und von anderen Abteilungen klar abgegrenzter Verantwortungsbereiche und Abteilungsaufgaben. Mehrere Abteilungen können zu einer Hauptabteilung zusammengefasst und unter eine einheitliche Leitung gestellt werden (sekundäre Abteilungsbildung). Durch die fortschreitende Bündelung von Abteilungen niedriger Ordnung zu Abteilungen höherer Ordnung wird eine Einrichtung strukturiert und entsteht eine Organisationsstruktur. Die Zahl der Ebenen hängt vor allem von der Größe einer Einrichtung ab.
- **Arbeitsgruppen** entstehen, wenn einzelne Organisationseinheiten durch das **Gruppenprinzip** miteinander verbunden werden, d.h. gleichberechtigt und nebeneinander ihre Aufgaben wahrnehmen. Eigenverantwortung und Selbstorganisation bilden die wichtigsten Organisationsprinzipien; eine Arbeitsgruppe leitet und kontrolliert sich selbst. Arbeitsgruppen können sowohl Daueraufgaben als auch zeitlich befristete Spezialaufgaben ("Projektgruppe") übernehmen. Die Größe einer Arbeitsgruppe ist nach unten und oben begrenzt, im Idealfall liegt sie zwischen drei und sieben Personen, bei mehr als sieben Personen werden zusätzliche organisatorische Maßnahmen nötig (vgl. Schulte-Zurhausen 1999, S. 161). Die Koordinierung von Arbeitsgruppen kann durch eine Abteilungsbildung erfolgen.

Mit den vier zentralen Begriffen *Organisationseinheit*, *Stelle*, *Abteilung* und *Arbeitsgruppe* lassen sich die wesentlichen Elemente und Ebenen einer Aufbauorganisation beschreiben.

Die **Forschungsgruppen** der Hochschullehrer werden für die Organisations- und Ressourcenplanung an Hochschulen als hochschulspezifische Kerneinheiten angesetzt. Hierbei handelt es sich um gleichberechtigte, nebeneinander organisierte und sich selbstständig organisierende Arbeitsgruppen. Sie umfassen alle einem Hochschullehrer direkt zugeordneten personellen und materiellen Ressourcen, die zur Erfüllung seiner Forschungs-, aber auch seiner Lehraufgaben benötigt werden. Koordiniert werden die Forschungsgruppen durch Institute und/oder Fachbereiche bzw. Fakultäten, die im Sinne von Abteilungen hierarchisch übergeordnet sind und in mehr oder weniger großem Umfang Leitungsfunktionen übernehmen.

Zuordnung wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen

Die traditionelle betriebswirtschaftliche Organisationslehre stellt die Bildung von Organisationseinheiten mit Hilfe eines "Analyse-Synthese-Konzepts" in den Mittelpunkt (vgl. Schulte-Zurhausen, S. 39ff.): Die anstehenden Aufgaben und Arbeiten werden zunächst in Teilaufgaben zerlegt; diese Teilaufgaben werden anschließend anhand verwandter Merkmale zu Organisationseinheiten (Stellen, Abteilungen) mit eigenen Aufgabenkomplexen gebündelt. Dieses schematische Analyse-Synthese-Konzept ist für die Bildung von Organisationseinheiten für wissenschaftlich-technische Dienstleistungen an Hochschulen nur sehr begrenzt einsetzbar.

Bei den wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen handelt es sich um ein durch gegenseitige Abhängigkeiten geprägtes Aufgabengebiet (vgl. Kap. 1). Die Aufgabenfelder und einzelnen Prozesse haben in der Regel sowohl einen aufgaben- als auch einen stellenübergreifenden Charakter: Die zu erbringenden Leistungen ("Prozesse") umfassen sowohl materielle als auch informationelle Gesichtspunkte; die verschiedenen Aufgabenfelder (vgl. Kap. 1) stehen in engem wechselseitigem Zusammenhang und lassen sich kaum in Einzelaufgaben zerlegen; Einzelfertigung nach dem Werkbankprinzip, komplexe technologische Beratung oder hoch qualifizierte Betreuung von Versuchsabläufen sind typische Beispiele für diese von den Wissenschaftlern benötigten Prozesse. Sie lassen sich nicht ohne weiteres auf arbeitsteilig spezialisierte Organisationseinheiten verteilen, die in eine hierarchisch strukturierte Aufbauorganisation eingebunden sind. Aus diesem Grunde betonen viele Wissenschaftler immer wieder die notwendige Nähe der wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen zum Forschungsprozess.

Die zentralen Organisations- und Planungseinheiten in den Natur- und Ingenieurwissenschaften stellen die Forschungsgruppen der Hochschullehrer dar. Betrachtet man aus dieser Perspektive die Bildung von Organisationseinheiten für wissenschaftlich-technische Dienstleistungen, dann rückt die Grundfrage nach deren Einbindung in den Forschungsprozess in den Mittelpunkt: Werden die benötigten technischen Dienstleistungen innerhalb einer Forschungsgruppe (intern) oder außerhalb einer Forschungsgruppe (extern) erbracht:

- **intern:** Gemessen an den vorhandenen Personalkapazitäten für technisches Personal werden derzeit in den Natur- und Ingenieurwissenschaften 60 % bis 80 % der wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen innerhalb der Forschungsgruppen erbracht (vgl. Kap. 3.1). Hierfür existieren in vielen Fällen keine zusätzlichen Untereinheiten, das technische Personal ist in die Arbeitsgruppen integriert und erbringt dort auf die Belange der Forschungsschwerpunkte ausgerichtete Leistungen ("horizontale Einheiten"). Bei größeren Forschungsgruppen können interne Subeinheiten existieren, die eine bessere Koordinierung gewährleisten.

- **extern:** Werden die wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen außerhalb der Forschungsgruppen erbracht, dann existieren hierfür eigenständige Organisationseinheiten ("vertikale Einheiten"). Diese Einheiten werden vielfach als Werkstätten oder Serviceeinrichtungen bezeichnet. In welcher Form diese Organisationseinheiten in die Aufbauorganisation eingebunden sind bzw. ob diese Leistungen hochschulintern oder gar durch Fremdvergaben erbracht werden, bleibt hiervon zunächst unberührt.

Für die Bildung von Organisationseinheiten wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen und die Zuordnung von Aufgaben stellt sich die grundlegende Frage, welche Dienstleistungsprozesse forschungsgruppen-intern und welche forschungsgruppen-extern erbracht werden sollen. Diese Frage ist nicht eindeutig zu beantworten und hängt von vielen Faktoren ab, vor allem vom jeweiligen experimentellen Forschungsschwerpunkt und der daraus resultierenden Leistungsnachfrage. Die funktionale Arbeitsteilung lässt sich grob wie folgt differenzieren:

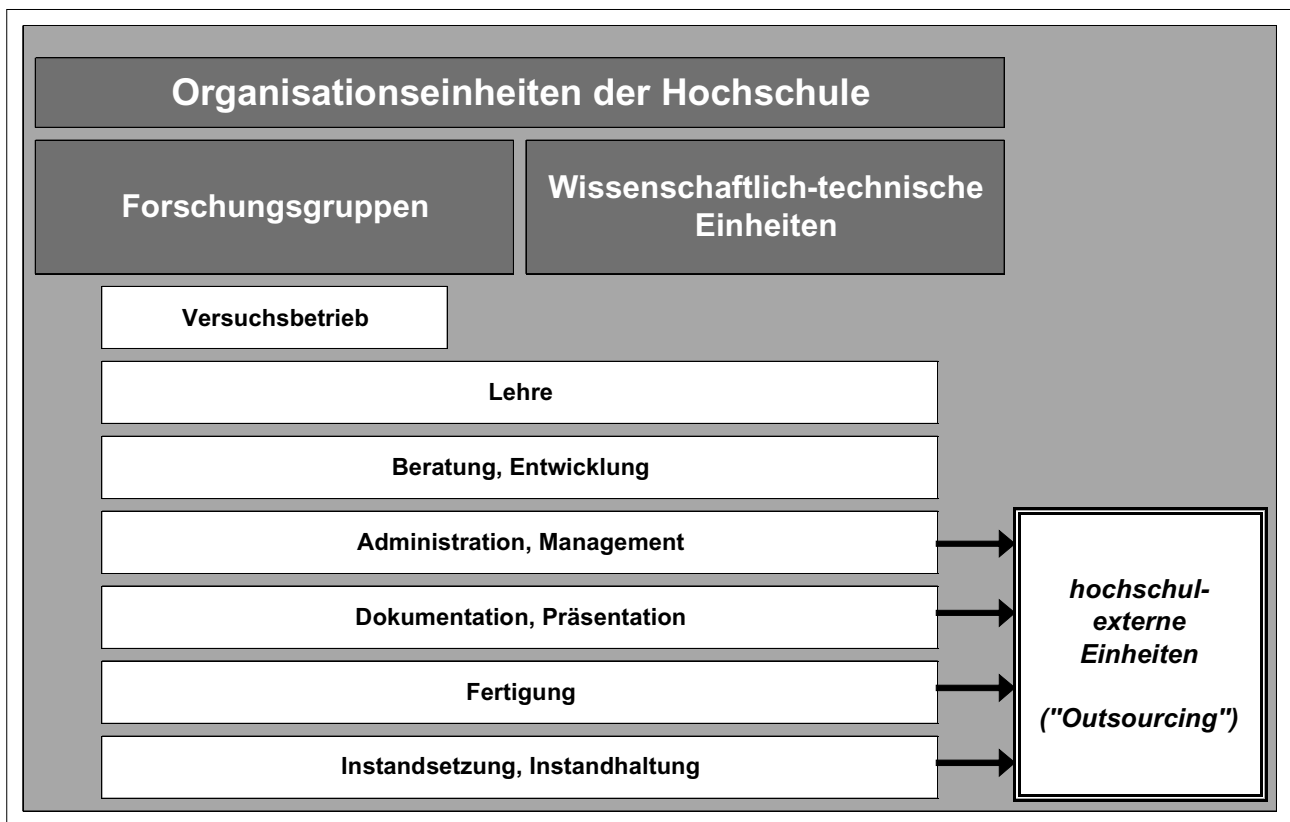


Abb. 9 Organisationseinheiten und Aufgabenfelder

Die Abbildung illustriert den übergreifenden Charakter der wissenschaftlich-technischen Dienstleistungsprozesse: Alle Aufgabenfelder können prinzipiell innerhalb der Forschungsgruppen *projekt-orientiert* erbracht werden, wenn sie in den Forschungsprozess integriert sind. Der Versuchsbetrieb ist in der Regel ausschließlich den Forschungsgruppen zugeordnet; das technische Personal führt teilweise sogar eigenständig Versuche durch. Die übrigen Felder können in inhaltlich und aufbauorganisatorisch unterschiedlich konfigurierbaren wissenschaftlich-technischen Einheiten außerhalb der Forschungsgruppen erbracht werden ("Externalisierung der Leistungen"), wenn sie sich aus dem Forschungsbetrieb ausgliedern lassen. Technische Dienstleistungen für die Lehre werden schwerpunktmäßig in den Forschungsgruppen durchgeführt, können aber auch beispielsweise für gemeinsame Praktika durch technisches Personal eines Fachbereichs erbracht werden.

Die Aufgabenfelder "Administration", Dokumentation", "Fertigung" und "Instandsetzung, Instandhaltung" können bis zu einer Auslagerung aus der Hochschule externalisiert werden, soweit es sich um rein auftragsorientierte Arbeiten mit genau definierten Aufgaben handelt (vgl. Kap. 4.3).

Hochschulintern ist danach zu differenzieren, ob technische Supportleistungen für Forschung und Lehre innerhalb oder außerhalb der Forschungsgruppen zugeordnet sind. *Forschungsgruppen* (primäre Einheiten) erbringen direkte Leistungen in Forschung und Lehre. *Wissenschaftlich-technische Einheiten* (sekundäre Einheiten) leisten einen infrastrukturellen Beitrag zur Sicherstellung und kontinuierlichen Ausführung der Kernaufgaben. In die direkte Erbringung von Forschungs- und Lehrleistungen sind diese Einheiten in der Regel nicht eingebunden, die Aufgabenfelder "Versuchsbetrieb" und "Lehre" gehören daher zumeist nicht zu deren Aufgabenspektrum.

Bildung von Organisationseinheiten

Die konkrete Ausprägung der Organisationseinheiten in Form von institutionalisierten Einrichtungen kann von Hochschule zu Hochschule sehr unterschiedlich sein und umfasst ein breites Spektrum, das von herkömmlichen Werkstätten bis zu fachspezifischen Serviceeinheiten reicht. Verallgemeinerbare Empfehlungen, welche dieser Einheiten üblicherweise vorzuhalten sind, sind nicht möglich. Es lassen sich aber einige Prinzipien festhalten, an denen sich die Bildung von Organisationseinheiten orientieren kann (vgl. Bea/Göbel 1999, S. 246ff.):

- **Art der Aufgabe ("Leistungsbezug"):** Die verschiedenen zu erbringenden Leistungen stellen unterschiedliche Anforderungen. Die Anforderungen lassen sich vor allem danach differenzieren, welchen Umfang sie haben, wie komplex die Aufgabe ist und ob es sich um Sonderaufgaben oder Daueraufgaben handelt (Stabilität der Aufgabe): Je enger das Leistungsspektrum einer Aufgabe, desto spezialisierter ist eine Organisationseinheit; je weniger stabil eine Aufgabe, umso eher sollte die Einrichtung flexibler bzw. temporärer Einheiten erwogen werden. Mit der Zuordnung von Aufgaben werden die Kompetenzen der Organisationseinheiten festgelegt.
- **Qualifikationsanforderungen ("Personenbezug"):** Aus der Beschaffenheit der Aufgabe leiten sich die Qualifikationsanforderungen an die Mitarbeiter ab. Die Bildung von Stellen erfolgt in der Regel nach sachlichen Gesichtspunkten und nicht ad personam. Stellen existieren unabhängig von Personen und können in Lauf der Zeit von verschiedenen Stelleninhabern ausgefüllt werden. Bei der Bildung von Organisationseinheiten sind die gewünschten Anforderungen mit den Qualifikationsprofilen potenzieller Stelleninhaber abgestimmt sein. Dies kann in der Praxis in Einzelfällen soweit gehen, dass eine Organisationseinheit "um einen Stelleninhaber herum" gebildet wird.
- **Einsatz materieller Ressourcen ("Sachbezug"):** Sachmittel (Maschinen, Geräte etc.) bedingen und unterstützen die Erfüllung der Aufgaben. Gleichzeitig sind die Ressourcen effizient und effektiv einzusetzen, die finanziellen Möglichkeiten sind zu berücksichtigen. Dies gilt insbesondere für den Einsatz von komplexen Großgeräten, die nicht parallel in mehreren Organisationseinheiten vorgehalten werden sollten. Die Bildung von Organisationseinheiten hat sich daran zu orientieren, die Allokation der materiellen Ressourcen zu optimieren.

Die konkrete Bildung von Organisationseinheiten ist - wie gesagt - von vielen ortsspezifischen Rahmenbedingungen abhängig. Die folgende Übersicht listet unter den oben genannten Gesichtspunkten exemplarisch eine Reihe von typischen forschungsgruppen-externen Einheiten für wissenschaftlich-technische Dienstleistungen auf, die in vielen Fällen in den Natur- und Ingenieurwissenschaften anzutreffen sind:

Wissenschaftlich-technische Einheit	Leistungsprofile, Qualifikationen, materielle Ressourcen
Mechanikwerkstatt	Primäres Aufgabenfeld einer Mechanikwerkstatt ist die Fertigung: Hergestellt werden mechanische Teile, vor allem aus Metall und Kunststoff, die für spezielle Versuchsstände benötigt werden und nicht käuflich sind. Hierzu werden vor allem verschiedene Facharbeiter (Werkzeugmacher, Feinmechaniker, Schlosser, Schweißer etc.) eingesetzt. Die materielle Ausstattung konzentriert sich auf Werkzeugmaschinen für die verschiedenen typischen Bearbeitungsverfahren: Drehmaschinen, Fräsmaschinen, Bohrmaschinen, Schleifmaschinen etc. In letzter Zeit gehören CNC-Maschinen zur Standardausstattung.
Elektronikwerkstatt	Die Aufgabenfelder einer Elektronikwerkstatt umfassen gleichermaßen Fertigung sowie Instandsetzung und Instandhaltung von elektronischen Geräten und Schaltungen. Hinzu kommt in den letzten Jahren mehr und mehr die Anpassung digitaler Systeme und Software an die Erfordernisse von Versuchsständen. Neben dem herkömmlichen Elektromechaniker oder Elektroniker werden zunehmend Elektronik-Ingenieure und Informatiker benötigt.
Glasbläserei	Glasbläsereien werden vor allem für Konstruktion, Bau und Reparatur von Glasapparaturen eingerichtet, vorwiegend für Chemie, aber auch für andere Naturwissenschaften. In den Glasbläsereien sind speziell ausgebildete Glasbläser tätig. Die benötigten materiellen Ressourcen werden in einer eigenen Werkstatt zusammengefasst, weil vor allem spezialisierte Glasbläser-Arbeitsplätze mit Gasversorgung und Absaugung sowie evtl. eine Glasdrehbank benötigt werden.
Elektronenmikroskopie	Spezielle wissenschaftlich-technische Einheiten für Elektronenmikroskopie haben die Aufgabe, verschiedene Geräte der Elektronenmikroskopie und andere mikroskopische Methoden (Konfokale bzw. Lichtmikroskopie) zu betreiben und Nutzern aus verschiedenen Wissenschaftsbereichen - vor allem Biologie, Chemie, Physik, Material- und Geowissenschaften, Medizin - zu Analyse Zwecken zur Verfügung zu stellen. Mit Hilfe der Elektronenmikroskope werden kleinste Oberflächenstrukturen sichtbar gemacht (Auflösungsgrenze ca. 5 nm). Zur Ausstattung gehören vor allem Raster-Elektronenmikroskope (REM) und Transmissions-Elektronenmikroskope (TEM). Der finanzielle Aufwand für die Großgeräte ist häufig der Grund für die Bildung entsprechender Einheiten.
Analytik, Spektroskopie	In den wissenschaftlich-technischen Einheiten für Analytik bzw. Spektroskopie werden verschiedene geräteintensive Verfahren zur Analyse von Stoffen bereitgestellt. Hierzu gehören vor allem Nuklear-Magnet-Resonanz(NMR)-Spektroskopie, Massenspektrometrie, Chromatographie (GC, HPLC), Röntgenstrukturanalyse etc. Die Analyseverfahren werden vor allem für Natur- und Materialwissenschaften zur Verfügung gestellt. Die Poolung der benötigten Analysegeräte ist auch in diesem Fall die Folge der damit verbundenen hohen Kosten.
Präparation	Der Begriff "Präparation" ist weit gefasst: Er umschreibt verschiedene wissenschaftlich-technische Einheiten, die mit der - zumeist chemisch oder physikalisch basierten - Herstellung von Proben befasst sind. Hierzu gehören beispielsweise die Züchtung von Kristallen, die Durchführung

	<p>von Bedampfungs- und Beschichtungsverfahren oder die Präparation von Messproben. Vor allem physikalisch-technische Assistenten und Physikingenieure werden in diesen Einrichtungen beschäftigt. Aufgrund ihrer Geräteintensität und des benötigten speziellen Know-hows werden die entsprechenden Ressourcen häufig gepoolt. Präparationen dieser Art spielen vor allem in Physik eine Rolle.</p>
EDV-Administration	<p>Aufgabe von wissenschaftlich-technischen Einheiten für EDV-Administration bzw. Rechnerbetriebsgruppen ist die Gewährleistung des Rechnerbetriebs einer fachlichen Einrichtung. Hierzu gehört die Hardware-, Software- und Netzbetreuung. Die EDV-Administration hat in den letzten Jahren in allen fachlichen Einrichtungen erheblich an Bedeutung gewonnen, teilweise wurden hierfür bereits eigene Einheiten gebildet, um die benötigten Qualifikationen zu bündeln. Eingesetzt werden vor allem Informatiker, Elektrotechniker sowie "Quereinsteiger" und studentische Hilfskräfte. Die materielle Ressourcenausstattung ist vor allem durch eine adäquate Rechner- bzw. Serverausstattung geprägt.</p>
Fotolabor	<p>Aufgabe von Fotolaboren ist bzw. war es, Dokumentations- und Präsentationsarbeiten zu übernehmen. Von ausgebildeten Fotografen werden Fotografier- und Laboraufgaben (Entwicklung und Vergrößerung) für verschiedenste Präsentationen (Veröffentlichungen, Poster, Broschüren, Faltblätter etc.) angefertigt. Hierzu stehen Fotostudios und Entwicklungslabore zur Verfügung. Aufgrund der Digitalisierung des Dokumentations- und Präsentationsbereichs, der digitalisierten Bilderstellung und -bearbeitung werden diese Aufgaben mehr und mehr von wissenschaftlichen Mitarbeitern übernommen, Fotolabore fachlicher Einrichtungen werden abgebaut bzw. in zentrale Hochschuleinrichtungen verlagert.</p>
Tieftemperaturversorgung	<p>Einheiten zur Tieftemperaturversorgung stellen die Versorgung kryotechnischer Labore mit den erforderlichen tiefkalten verflüssigten Gasen (Flüssigstickstoff und Flüssighelium) sicher. Flüssigstickstoff wird zumeist von außen zugekauft, in entsprechenden Tanks gelagert und in kleinen Transportbehältern abgegeben. Das teure Edelgas Helium wird zumeist in einer eigenen Expansionsmaschine verflüssigt. Über ein Rohrnetz wird das Edelgas zurück gewonnen, gereinigt und einer erneuten Verwendung zugeführt. Die benötigten Tank- und Expansionsanlagen werden in Tieftemperaturversorgungs-Einheiten zusammengefasst und allen Nutzern fachlicher Einrichtungen zur Verfügung gestellt.</p>
Chemikalienlager	<p>Chemikalienlager sind für die Ver- und Entsorgung gefährlicher Stoffe zuständig. Vor allem in fachlichen Einrichtungen mit einem erheblichen Aufkommen an solchen Stoffen (Chemie) wird die Ver- und Entsorgung zu einer eigenständigen Einheit zusammengefasst, da hierfür ein erheblicher baulich-technischer Aufwand nötig ist. Hier wird auch die Inventarisierung der Chemikalien in einem Chemikalienkatalog sowie die evtl. Betreuung einer Chemikalienbörse durchgeführt.</p>
Konstruktionsbüro	<p>Aufgabe eines Konstruktionsbüros ist die ingenieurtechnische Beratung bei der Entwicklung und Konstruktion von Versuchsaufbauten und Versuchsaapparaturen. Entwicklungs- und Konstruktionsbüros sind zumeist den einschlägigen Werkstätten vorgeschaltet. Besonders in der Physik besteht erheblicher Bedarf an technologischer Beratung und der Erstellung von Konstruktionszeichnungen. In Konstruktionsbüros sind in der Regel technische Zeichner sowie Ingenieure beschäftigt.</p>

Aus dieser Übersicht lassen sich allgemeine Charakteristika wissenschaftlich-technischer Dienstleistungseinheiten herausdestillieren, die zugleich eine Perspektive auf mögliche Handlungsoptionen bei der Bildung von Organisationseinheiten eröffnen:

- Erstens handelt es sich in der Regel um Einheiten, bei denen ein Zuschnitt auf ein spezifisches Aufgabenfeld dominiert. Die genannten Organisationseinheiten verfügen über ein klar definiertes "*Leistungsprofil*".
- Zweitens sind die *Qualifikationsprofile* der Mitarbeiter relativ spezialisiert und wenig aufgabenübergreifend ("Schwerpunktprofile", vgl. Kap. 1.4). Das Know-how wird entsprechend der speziellen Leistungsprofile gebündelt und trägt so zu einer effektiven Wissenssicherung als Teil des Wissensmanagement bei.
- Drittens handelt es sich bei diesen aus dem unmittelbaren Forschungsprozess ausgegliederten Einheiten in vielen Fällen um *materielle wissenschaftlich-technische Dienstleistungen*: Die genannten Organisationseinheiten gruppieren sich um eine spezielle geräteintensive Ausstattung herum, es handelt sich im engeren Sinne um *Ressourcenpools*.

Wissenschaftlich-technische Dienstleistungen setzen sich letztlich aus einer Vielzahl möglicher Bausteine zusammen, die ortsspezifisch unterschiedlich konfiguriert sein können. Welche konkreten Organisationseinheiten sich mit den jeweiligen Prozessen verbinden können und wie diese Einheiten aufbauorganisatorisch konfiguriert und koordiniert werden, ist eine der zentralen Aufgaben praktischer Organisationsarbeit.



In der Quintessenz plädieren die Überlegungen zur Organisation wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen für einen Perspektivenwechsel: Statt die verbreitete Diskussion über die Frage der Zentralisierung oder Dezentralisierung von Organisationseinheiten - etwa von Werkstätten oder Serviceeinheiten - aufzunehmen, werden die von den Wissenschaftlern in den Forschungsgruppen benötigten technischen Dienstleistungsprozesse zum Ausgangspunkt von Reorganisationsüberlegungen gemacht.

Entscheidend für die Organisationsgestaltung ist die effektive und effiziente Abwicklung der benötigten Prozesse (Aufgabenfelder) für die Forschung. Bei der Bildung von Organisationseinheiten sollten daher Überschaubarkeit und Transparenz im Mittelpunkt stehen. Dies hat den Vorteil, dass einfach zu koordinierende Bereiche mit einer übersichtlichen Zahl von Einheiten entstehen, denen eindeutig definierte Aufgabenkomplexe zugeordnet werden können. Gleichzeitig sollte die Problematik der Koordinierung von Einheiten durch eine geringe Zahl von Schnittstellen reduziert werden. Vorab-Festschreibungen sind zu vermeiden, die Planung bzw. Reorganisation sollte offen sein für die Bildung neuer Einheiten.

Die Bedingungen für die Ausgliederung wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen aus dem Forschungsprozess und die Bildung eigener Organisationseinheiten lassen sich vor dem geschilderten Hintergrund präzisieren: Das Aufgabenspektrum einer Organisationseinheit sollte im Hinblick auf ein spezifisches zu erbringendes Leistungsprofil klar und eindeutig definiert sein; es sollten mehrere Forschungsgruppen Bedarf an einer spezifischen Supportleistung und entsprechend spezialisierten Qualifikationen des technischen Personals aufweisen; die Ausgliederung aus dem Forschungsprozess ist umso eher möglich, je mehr es sich primär um materielle wissenschaftlich-technische Dienstleistungen handelt.

2.3 Organisationsstrukturen

Der Begriff der **Organisationsstruktur** bezieht sich auf die formale Aufbauorganisation. Die Elemente einer Organisationsstruktur sind die im vorigen Abschnitt behandelten Stellen und Stelleneinheiten bzw. Organisationseinheiten, die konfiguriert und beispielsweise in Form eines Organigramms grafisch dargestellt werden können. Neben der Bildung von Organisationseinheiten stellt die Gestaltung der Organisationsstruktur die eigentliche aufbauorganisatorische Arbeit dar: die Subsysteme einer Organisationsstruktur werden arbeitsteilig strukturiert, ihre Beziehungen untereinander koordiniert.

Die aufbauorganisatorische Zuordnung von Organisationseinheiten kann an unterschiedlichen Dimensionen ansetzen. Den Ausgangspunkt bilden die zu erbringenden Aufgaben. Im folgenden Abschnitt 2.3.1 werden die wichtigsten Parameter herausgearbeitet, nach denen die Organisationsstrukturen wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen gestaltet werden können.

Die einzelnen Elemente (Organisationseinheiten) einer Organisationsstruktur lassen sich in vielfältiger Weise miteinander kombinieren. Um diese Strukturen beschreibbar zu machen, werden in Kap. 2.3.2 einige grundlegende Organisationsmodelle entwickelt und charakterisiert.

Dimensionen der Organisationsgestaltung

"Die Aufbauorganisation befasst sich mit der Zerlegung und Verteilung von Aufgaben und Kompetenzen sowie der Koordination von Aufgaben und Aufgabenträgern. Das Ergebnis ist die formale Organisationsstruktur" (Bea/Göbel 1999, S. 256). Nach welchen Kriterien lässt sich eine Organisationsstruktur gestalten? Prinzipiell kann an einer Vielzahl von Parametern angesetzt werden (vgl. z.B. Bokranz/Kasten 1999, S. 35ff.; Bea/Göbel 1999, S. 257ff.; Bühner 1992, S. 102ff.). Es lassen sich drei Grundprinzipien der Gestaltung von Organisationsstrukturen unterscheiden: Spezialisierung, Konfiguration und Koordination (Kieser/Kubicek 1992, S. 67 und S. 126).

- *Spezialisierung*: Dieses Prinzip leitet vor allem die Bildung von Organisationseinheiten. Die zu erledigenden Aufgaben sind nach Art und Umfang arbeitsteilig auf einzelne Aufgabenträger zu verteilen. Auf diese Weise werden einzelne Organisationseinheiten gebildet, die die Bausteine einer Organisationsstruktur darstellen (vgl. Kap. 2.2).
- *Konfiguration*: "Unter Konfiguration ist die äußere Form des Stellengefüges zu verstehen" (Schulte-Zurhausen 1999, S. 221). Die Konfiguration einer Organisation wird typischerweise in einem Schaubild dargestellt und zeigt die Zuordnung von Organisationseinheiten zu den unterschiedlichen Ebenen, Abteilungen etc. einer Organisationsstruktur.
- *Koordination*: Dieses Prinzip stellt auf den Zusammenhang und die Interdependenzen zwischen den Organisationseinheiten ab. Spezialisierung und die arbeitsteilige Bildung von Organisationseinheiten erzeugen Koordinationsbedarf. Koordination umfasst die Abstimmung zwischen den Einzelaktivitäten. Je größer die Zahl der Organisationseinheiten und je größer die Zahl der Schnittstellen, umso höher ist der Koordinationsbedarf. Die Koordination zwischen Organisationseinheiten setzt an der Leitungsorganisation und an geeigneten Kooperationsmodalitäten an.

Die Gestaltung von ressourcenbezogenen Organisationsstrukturen für wissenschaftlich-technische Dienstleistungen konzentriert sich vor diesem allgemeinen Hintergrund auf die Dimensionen "Konfiguration" und "Koordination", wobei unter dem Gesichtspunkt des Ressourcenbezugs als weitere Dimension die "Allokation von Ressourcen" hinzu tritt.

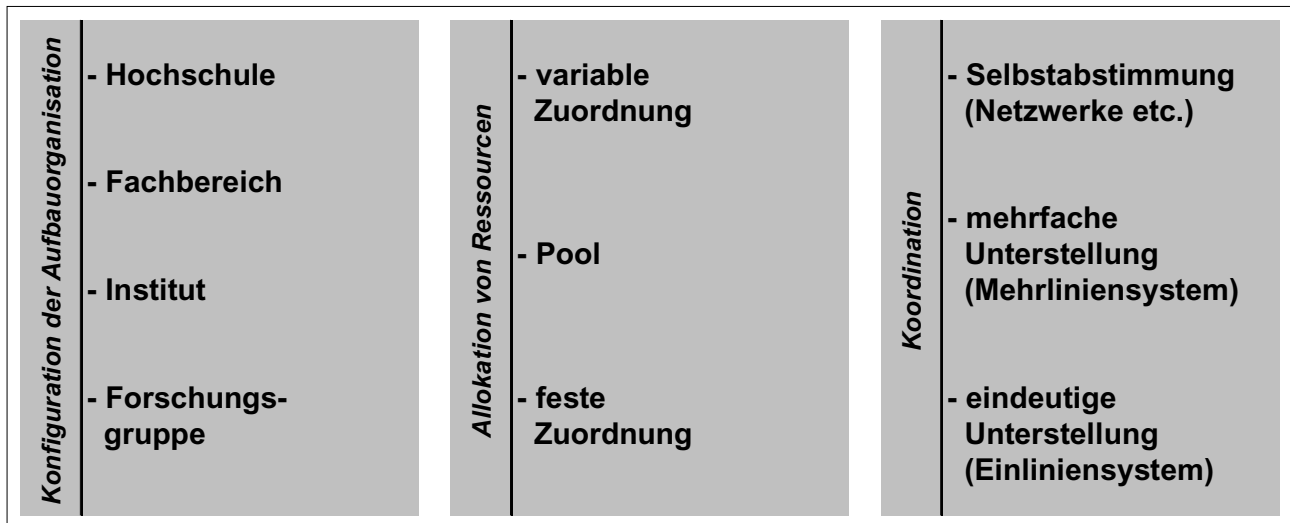


Abb. 10 Dimensionen der Organisationsgestaltung

- *Konfiguration der Aufbauorganisation:* Die Delegation von Aufgaben und Kompetenzen schlägt sich vor allem in der Zuordnung von Organisationseinheiten zu unterschiedlichen Ebenen der Aufbauorganisation nieder. Die Spannweite reicht von der direkten Zuordnung zu einzelnen Hochschullehrern bzw. Forschungsgruppen über Fachbereichs- und fachbereichsübergreifende Einrichtungen bis zu zentralen Einrichtungen einer Hochschule.
- *Allokation von Ressourcen:* Die Bildung von Organisationseinheiten hat eine entsprechende Zuordnung von Ressourcen, vor allem von Personalkapazitäten zur Folge. Die Allokation der Ressourcen zu den Organisationseinheiten kann nach unterschiedlichen Prinzipien erfolgen: Die am weitesten verbreitete Form ist die feste Zuordnung zu einzelnen Organisationseinheiten (Forschungsgruppe, Werkstatt, Serviceeinheit etc.). Möglich ist jedoch auch eine variable Zuordnung vor allem des technischen Personals auf die wissenschaftlichen und technischen Einheiten nach Bedarf. Davon zu unterscheiden ist der Pool: Technische Mitarbeiter, Maschinen, Geräte, Flächen etc. sind einer eigenständigen technischen Organisationseinheit zugeordnet und werden für die Dauer eines Projektes, einer Projektphase oder eines Auftrages der nachfragenden Organisationseinheit temporär zugeordnet.
- *Koordination:* Koordinationsbedarf entsteht an den Schnittstellen zwischen Organisationseinheiten. Koordination hat in vielen Fällen einen hierarchischen Charakter und steht daher in engem Zusammenhang mit den Leitungsstrukturen einer Organisation, kann aber auch durch nicht hierarchische Strukturen (z.B. Netzwerke, Ausschüsse, Arbeitskreise) erfolgen. Hierarchische Leitungssysteme können grundsätzlich in Form eindeutiger Unterstellungen ("Einliniensystem": Eine Stelle erhält von einer übergeordneten Stelle Anweisungen) oder mehrfacher Unterstellungen ("Mehrliniensystem": Eine Stelle erhält von mehreren übergeordneten Stellen Anweisungen) strukturiert sein. Durch Koordination werden die Beziehungen und Zuständigkeiten zwischen den Einheiten sowie die Abstimmung zwischen den Aktivitäten strukturiert. Hinzu kommt, dass formale Kooperationsmodalitäten festgelegt werden können.

Die Reorganisation wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen orientiert sich an vielen Hochschulen derzeit unter den Stichworten "Zentralisierung" und "Dezentralisierung" häufig an der ersten Dimension: der Konfiguration der Aufbauorganisation. Im Sinne einer flexiblen Organisationsgestaltung und einer optimierten Nutzung der Ressourcen sollte man jedoch alle drei Dimensionen im Blick behalten.

2.4 Organisationsmodelle

Die vorangegangene Betrachtung der Gestaltungsparameter für Organisationsstrukturen steckt eine große Bandbreite unterschiedlicher Gestaltungsvarianten ab. Beleuchtet man diese im Hinblick auf die speziellen Belange wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen, dann treten vor allem zwei Aspekte in den Mittelpunkt: Erstens die Art und Weise, wie die benötigten Aufgabenfelder zu Organisationseinheiten gebündelt werden (arbeitsteilig oder nach abgefragten Leistungen); zweitens die Frage der Zuordnung und Unterstellung der Einheiten und des zugehörigen technischen Personals (eindeutige oder mehrfache Weisungsbeziehungen). Unter diesen Gesichtspunkten lassen sich im Kern vier typische Organisationsmodelle herausdestillieren:

- **Abteilungsmodell:** Mit diesem Begriff lassen sich diejenigen Organisationsstrukturen charakterisieren, bei denen die Organisationseinheiten wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen einer hierarchisch übergeordneten Einheit eindeutig unterstellt bzw. eindeutig zugeordnet sind. Bei den übergeordneten Einheiten kann es sich sowohl um eine Forschungsgruppe als auch um einen Fachbereich oder um die Hochschulleitung ("zentrale Einrichtungen") handeln. Die Organisationseinheiten sind in der Regel relativ eindimensional nach der Art ihrer "Produkte" (Metall, Glas, Elektronik, Analysen etc.) strukturiert und in Bezug auf diese Leistungen relativ autark.
- **Matrixmodell:** Beim Matrixmodell werden die Organisationseinheiten im Hinblick auf zwei oder mehr Organisationsprinzipien miteinander verknüpft (mehrdimensionales Modell). Im Gegensatz zum Abteilungsmodell basiert das Matrixmodell auf einer mehrfachen Unterstellung bzw. Zuordnung von Stellen und Stellenmehrheiten wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen. Mehrfachunterstellung kann in diesem Zusammenhang auch heißen, dass mehrere wissenschaftliche Einheiten gleichberechtigt auf mehrere Supporteinheiten zugreifen. Die Organisationsstruktur kann hierdurch flexibel an eine projektförmige Tätigkeit angepasst werden. Die Mehrfachunterstellung führt zu einem entsprechenden Koordinierungsbedarf.
- **Prozessmodell:** Bei diesem Modell steht die Bildung von Organisationseinheiten anhand der von den Auftraggebern nachgefragten Leistungen im Mittelpunkt. Diese Leistungen sollen übergreifend als ganzheitliche Prozesse abgewickelt werden, und nicht arbeitsteilig auf einzelne Organisationseinheiten verteilt werden. Damit werden letztlich ablauforganisatorische und aufbauorganisatorische Prinzipien miteinander verknüpft.
- **Kooperationsmodell:** Das Kooperationsmodell setzt an arbeitsteilig spezialisierten Organisationseinheiten an. Technische Einheiten mit spezialisierten Leistungsprofilen werden einem institutionalisierten Verbund o. ä. zugeordnet, um eine organisatorische Zusammenfassung räumlich verteilter "Stützpunkte" zu gewährleisten. Auf diese Weise können letztlich alle Nutzer auf alle zur Verfügung stehenden Ressourcen für wissenschaftlich-technische Dienstleistungen zugreifen.

In der Praxis wird sich ein hochschulweites Versorgungskonzept in der Regel aus einzelnen Elementen der verschiedenen Organisationsmodelle zusammensetzen ("Hybridmodell", vgl. Kap. 4). Die nach vier Typen differenzierten Modelle können bei der praktischen Organisationsgestaltung als Wegweiser für organisatorische Gestaltungsalternativen eingesetzt werden. Die folgenden Abbildungen vermitteln einen Überblick über die Merkmale, Einsatzmöglichkeiten sowie Vor- und Nachteile der einzelnen Modelle.

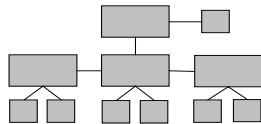
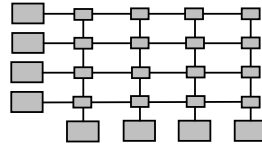
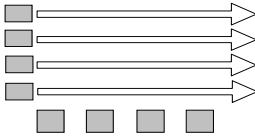
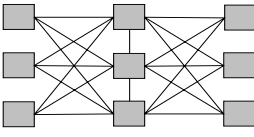
	Abteilungsmodell 	Matrixmodell 
Charakterisierung	<ul style="list-style-type: none"> - eindimensionales Organisationsmodell - hierarchische Struktur der Organisationseinheiten - einheitliche Leitung nach dem Einlinienprinzip - eindeutige Zuordnung wiss.-techn. Einheiten - Bildung von Organisationseinheiten nach Art der Produkte - relativ autarke Einheiten - feste Zuordnung von Ressourcen 	<ul style="list-style-type: none"> - mehrdimensionales Organisationsmodell - nicht hierarchische Gruppenstruktur - Verknüpfung von Aufgaben - mehrfache Zuständigkeiten nach dem Mehrlinienprinzip - Bildung von Organisationseinheiten nach Leistungen - Mehrfach-Mitgliedschaft des Personals - flexible Zuordnung von Ressourcen - unselbständige Einheiten
Anwendungsfelder	<p><i>Einbindung von Organisationseinheiten in eine vorhandene hierarchische Aufbauorganisation:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Forschungsgruppen-Einheiten - Institutseinheiten - Fachbereichseinheiten - Zentrale Einrichtungen 	<p><i>Flexible, projektförmige Zuordnung des technischen Personals:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Gemeinsame technische Einheiten - "task-force"-Einheiten - Kompetenzteams - Werkstattpool
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> - klare Unterstellungsregelungen - Spezialisierungsvorteile - eindeutige Abgrenzung von Kompetenzen - eindeutige Zuständigkeiten - gute Kontrolle - Überschaubarkeit der Beziehungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Anreize zu Innovationen - kurze Kommunikationswege - breitere Nachfrage - flexible Bearbeitung der Aufgaben - hohe Problemlösungskapazität und -qualität - strukturelle Anpassungsfähigkeit - Möglichkeit der temporären Zuordnung - Ausschöpfung von Synergiepotenzialen - bessere Ressourcenauslastung
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> - starres System, geringe Spielräume - umständliche Instanzenwege - mangelnde direkte formale Kooperationen zwischen Einheiten - Betonung der Hierarchie - mangelnde Gesamtsicht - "Spartenegoismus" - Parallelarbeit - personelle Abhängigkeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - hohe Zahl von Schnittstellen - großer Koordinations- und Informationsbedarf - Komplexität, hohe Koordinationskosten - hohe Anforderungen an die Stelleninhaber - Problem der Abgrenzung von Zuständigkeiten - aufwendige Entscheidungsfindung - Abschiebung von Verantwortung - hohes Konfliktpotenzial

Abb. 11 Organisationsmodelle

Prozessmodell 	Kooperationsmodell 	
<ul style="list-style-type: none"> - aufgaben- und kundenorientiertes Organisationsmodell - Verknüpfung von Aufbau- und Ablauforganisation - Integration zusammenhängender Geschäftsprozesse, Verknüpfung zusammenhängender Leistungen - Schaffung organisatorischer Einheiten mit Prozessverantwortung - prozessorientierte Steuerung 	<ul style="list-style-type: none"> - kooperationsorientiertes Organisationsmodell - organisatorische Zusammenfassung und Vernetzung räumlich verteilter Stützpunkte - kleine funktionale Einheiten - Spezialisierung bei der Ressourcenausstattung - gegenseitige Nutzung von Ressourcen und Know-how - formale Regelungen des Auftragsaustauschs 	Charakterisierung
<p><i>Kundenorientierte Zusammenfassung aufgabenübergreifender Tätigkeitsfelder:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Laboringenieure - Entwicklungs- und Konstruktionsbüros 	<p><i>Vernetzung vorhandener technischer Einheiten:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Werkstattverbund - "virtuelle" Gesamtwerkstatt - kooperative Einheiten - Werkstattmarkt - Netzwerke technischer Einheiten 	Anwendungsfelder
<ul style="list-style-type: none"> - kundenorientierte Auftragsabwicklung - Prozessbeschleunigung - Qualitätsverbesserung - Verbesserung der Innovationsfähigkeit: schnellere Anpassung an veränderte Kundenwünsche - Steigerung der Motivation der Mitarbeiter 	<ul style="list-style-type: none"> - Stärkung dezentraler Verantwortung - Zugriffsmöglichkeiten auf "externe" Ressourcen - Möglichkeit der Profilierung einzelner Einheiten - Flexibilität - Steuerung der Auslastung 	Vorteile
<ul style="list-style-type: none"> - Notwendigkeit erheblicher Strukturveränderungen - hohe Anforderungen an Qualität und Engagement der Mitarbeiter - hohe Umstellungskosten - Erhöhung der Zahl der Schnittstellen - Erhöhung des Koordinationsbedarfs 	<ul style="list-style-type: none"> - hohe Zahl an Schnittstellen - hoher Kommunikations- und Abstimmungsbedarf - hohes Maß an informellem Austausch - keine klaren Unterstellungsregeln - hohe Koordinationskosten 	Nachteile

3 Ressourcen

Welche Ressourcenausstattung wird für die Bereitstellung wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen benötigt? Ziel dieses Kapitels ist es, Planungsinstrumente für die Ermittlung des Ressourcenbedarfs sowie Planungsempfehlungen für eine Grundausrüstung vorzulegen.

Der Begriff "Ressourcen" ist breit interpretierbar. Er bedeutet ursprünglich "Produktionsmittel, Hilfsmittel" und umfasst alle personellen, materiellen und finanziellen Faktoren, die für die Bereitstellung einer Leistung erforderlich sind. Im Folgenden steht die Personalausstattung im Mittelpunkt (primäre Größe), alle übrigen benötigten Ressourcen lassen sich zu einem wesentlichen Teil hiervon ableiten (sekundäre Größen).

Für die fachlichen Einrichtungen an Universitäten gewinnt die Ressourcenplanung zunehmend an Bedeutung: Unter dem Stichwort "dezentrale Ressourcenverantwortung" wird die Zuständigkeit für die Ressourcen sukzessive an die fachlichen Einrichtungen delegiert. Die Fachbereichs- bzw. Fakultätsleitungen benötigen daher geeignete Instrumente zur Planung und Steuerung des Ressourceneinsatzes.

In **Kap. 3.1** wird zunächst auf die Ausstattung mit technischem Personal eingegangen. Hierzu werden sowohl verschiedene Bemessungsverfahren diskutiert als auch Vorschläge zur quantitativen Ausstattung vorgelegt.

Kap. 3.2 leitet den benötigten Flächen- und Raumbedarf ab - differenziert nach Organisationseinheiten und Beschäftigtengruppen. Es werden Raumanforderungen und Raumgrößen sowie relative Flächenfaktoren formuliert.

Mit der eigenverantwortlichen Zuständigkeit für den Ressourceneinsatz rückt die Frage nach den Kosten in den Blickpunkt der fachlichen Einrichtungen. **Kap. 3.3** beleuchtet die Ermittlung der Kosten wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen und illustriert dieses Vorgehen anhand des Beispiels einer Mechanikwerkstatt. Abschließend wird ein Vorschlag für eine hochschulinterne Kostenverrechnung wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen dargelegt.

3.1 Personal

Den wesentlichen Bestandteil einer organisationsbezogenen Ressourcenplanung für wissenschaftlich-technische Dienstleistungen bildet die Ausstattung mit technischem Personal. Die erforderliche Personalplanung umfasst generell sowohl quantitative als auch qualitative Gesichtspunkte:

- *quantitativ*: Im Mittelpunkt einer quantitativen Personalplanung steht die Frage nach den benötigten Personalkapazitäten, ergänzt um die Verteilung der Kapazitäten auf verschiedene Organisationseinheiten sowie die Ermittlung von personellen Mindestausstattungen ("kritische Größen") einzelner Einheiten.
- *qualitativ*: Die qualitative Personalplanung konzentriert sich vor allem auf die Personalstruktur, d.h. auf die benötigten Qualifikationen und Beschäftigtengruppen nach Tätigkeitsbereichen, auf Entwicklungstrends des qualitativen Personalbedarfs sowie auf ergänzende Themen des Personalmanagements wie etwa Personalführung oder Personalentwicklung.

Die folgenden Ausführungen zum Personal konzentrieren sich im Wesentlichen auf Methoden der quantitativen Personalermittlung. Den Ausgangspunkt für die Einschätzung und Ableitung des Personalbedarfs bilden die Wissenschaftler und ihre Forschungsgruppen, die mit ihrem Bedarf an wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen zur Unterstützung der Forschung die entscheidende "Nachfragegröße" darstellen.

Personalbestand

Zur ersten Orientierung sei ein Blick auf den Bestand an technischem Personal in den wichtigsten fachlichen Einrichtungen der Natur- und Ingenieurwissenschaften geworfen. Abb. 12 zeigt einen Überblick über die bundesweite Ausstattung in den Jahren 1997 bis 2001. Die ausgewiesenen Personalrelationen sind auf die nachfragenden Wissenschaftler (Hochschullehrer, Wissenschaftler gesamt) bezogen.

Fachliche Einrichtung	Personalrelationen (Personen)	
	Technisches Personal pro Hochschullehrer	Technisches Personal pro Wissenschaftler (gesamt)
Physik	1,7 - 1,9	0,3
Chemie	2,8 - 3,0	0,4
Biologie ¹	2,3 - 2,4	0,4
Maschinenbau	3,0 - 3,2	0,4
Elektrotechnik	2,0 - 2,3	0,4
Bauingenieurwesen	2,4 - 2,7	0,4

1 ohne Tierpflege und Gärtner (ca. + 20 %) Quelle: Statistisches Bundesamt

Abb. 12 Bestand technisches Personal 1997 - 2001

Pro Hochschullehrer schwankt die Ausstattung der fachlichen Einrichtungen mit technischem Personal zwischen 1,7 und 3,2. Die höchsten Personalrelationen finden sich in Chemie und im Maschinenbau. Dies ist darauf zurückzuführen, dass beide Fächer in der Regel über hohe Mitarbeiterzahlen verfügen (hohe Promotionsquote, hohe Drittmittelleinwerbungen), so dass - bezogen auf den einzelnen Hochschullehrer - eine höhere Ausstattung nötig ist. In der Physik dagegen ist die Ausstattung mit technischem Personal am geringsten, da hier rund ein Drittel der Hochschullehrer theoretisch arbeitet und zumeist über kein technisches Personal verfügt. Bezogen auf die Gesamtzahl der Wissenschaftler (Personen auf Haushaltstellen und drittmittelfinanziert) sind die Relationen bei allen fachlichen Einrichtungen mit 0,4 Technikern pro Wissenschaftler auf gleichem Niveau, lediglich in Physik beträgt die Relation 0,3 aufgrund des hohen Anteils an Theoretikern.

Verfahren der quantitativen Personalplanung

Der quantitative Bedarf an technischem Personal lässt sich objektiv nicht messen oder beweisen, bei der Festlegung einer Personalausstattung gehen immer auch normative und hochschulstrategische Überlegungen ein. Hinzu kommt die Wechselwirkung zwischen Angebot und Nachfrage: Einerseits ist die Nachfrage nach wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen durch eine angemessene Personalausstattung zu befriedigen; andererseits schafft sich ein vorhandenes Angebot an technischem Support seine eigene Nachfrage ("Was da ist, wird genutzt").

Mit Hilfe verschiedener Verfahren der quantitativen Personalplanung lässt sich der Prozess der Zuordnung von technischem Personal transparent gestalten und letztlich objektivieren. In der einschlägigen wissenschaftlichen Literatur zur Personalwirtschaft werden eine Reihe unterschiedlicher Verfahren mit unterschiedlichen Graden der Detaillierung bzw. Konkretisierung diskutiert (vgl. z.B. Hentze/Kammel 2001, S. 189ff. Scholz 2000, S. 251ff.). Diese Methoden beziehen sich in der Regel jedoch auf Bemessungsverfahren, die an der benötigten Arbeitsmenge in Produktionsprozessen ansetzen und daher für Hochschulen kaum geeignet erscheinen. Für die Ermittlung des Personalbedarfs wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen lassen sich die möglichen Vorgehensweisen wie folgt systematisieren:

- **Statistisches Verfahren:** Bei der statistischen Methode werden empirisch ermittelte Ausstattungskennziffern als Grundlage für eine quantitative Personalplanung angesetzt. Bei diesen statistischen Werten handelt es sich in der Regel um Mittelwerte oder Bandbreiten, die aus bestehenden Personalausstattungen mehrerer Einrichtungen abgeleitet werden (vgl. als Beispiel Abb. 12). Problematisch an diesem Verfahren ist zum einen, dass eine Analogie zwischen analysierten und zu beplanenden Einrichtungen unterstellt wird, zum anderen, dass es sich um eine vergangenheitsbezogene Betrachtung handelt.
- **Funktionales Verfahren:** Das funktionale Verfahren setzt an den von den Wissenschaftlern nachgefragten Aufgaben an. Der Personalbedarf bemisst sich nach den abzudeckenden Supportleistungen, die auf abgrenzbare Teilaufgaben herunter gebrochen und einzelnen Stellen zugeordnet werden. Mit diesem Verfahren lassen sich zwar die benötigten Aufgabenfelder und Organisationseinheiten eingrenzen sowie die nachgefragten Kernkompetenzen benennen; schwierig bleibt aber die Quantifizierung der Personalausstattung, da wissenschaftlich-technische Dienstleistungen vielfach einen aufgaben- und stellenübergreifenden Charakter haben. Hierzu bedarf die funktionale Methode der Ergänzung durch weitere Planungsinstrumente.
- **Personalschlüssel-Verfahren:** Mit Hilfe eines Personalschlüssels wird eine Personalrelation zwischen nachfragenden Wissenschaftlern und anbietendem technischem Personal definiert. Die Ermittlung des Personalbedarfs nach Personalschlüsseln setzt daher voraus, dass vorab

ein - beispielsweise empirisch oder normativ begründeter - detaillierter Zuteilungsschlüssel für technisches Personal unterschiedlicher Organisationseinheiten vorliegt. Auf der Basis festgelegter Personalrelationen werden die einzelnen Organisationseinheiten mit Hilfe der Personalschlüssel kapazitativ ausgestattet: So können beispielsweise pro Hochschullehrer 2,0 Stellen für Laborpersonal oder pro Wissenschaftler 0,1 Stellen Werkstattpersonal angesetzt werden. Mit Hilfe dieses Verfahrens sind Transparenz und Nachvollziehbarkeit, die Möglichkeit des flexiblen Einsatzes des zugeordneten Personals sowie eine gewisse Verteilungsgerechtigkeit bei konsentiv festgelegten Personalschlüsseln gegeben. Als problematisch erweist sich die Pauschalität der Personalschlüssel sowie die Tatsache, dass Personalschlüssel letztlich nur normativ festgelegt werden können.

- **Personalmodell-Verfahren:** Die Entwicklung von Personalmodellen baut auf der Zuordnung von Personal über Personalschlüssel auf. Ziel dieses Verfahrens ist es, ein vollständiges Personalmodell für eine fachliche Einrichtung zu entwickeln: Auf der Basis einer angenommenen Ausstattung mit wissenschaftlichem Personal wird die Gesamtausstattung mit technischem Personal und dessen Zuordnung zu verschiedenen Organisationseinheiten abgebildet. Ein Personalmodell bildet - ähnlich einem Szenario - eine mögliche Zukunftsoption ab, wobei die gewählten Parameter transparent zu machen sind. Der Vorteil des Personalmodell-Verfahrens liegt in der Gesamtübersicht und dem vollständigen Mengengerüst, dass für Planungszwecke zur Verfügung gestellt wird. Der Nachteil liegt - wie bei allen Modellansätzen - darin, dass die Plausibilität des Modells von der Justierung der Parameter abhängt.
- **Kennzahlen-Verfahren:** Das Kennzahlen-Verfahren stellt die größte Methode zur Ermittlung des Personalbedarfs dar. Die Grundlage bilden überschlägige Personal-Kennzahlen, wie sie etwa aus einem Personalmodell abgeleitet werden können (z.B. 2,2 Stellen technisches Personal pro Hochschullehrer). Mit Hilfe von Kennzahlen kann der quantitative Gesamtbedarf an technischem Personal pauschal abgeschätzt werden. Auch das statistische Verfahren ist letztlich - wenn es um die Ableitung und Anwendung grober Personalrelationen geht - ein Kennzahlen-Verfahren. Vorteil dieses Verfahrens ist seine schnelle Verwendbarkeit; als problematisch erweist sich die Pauschalität und Ungenauigkeit des Verfahrens sowie die Tatsache, dass mit dem Einsatz von Kennzahlen implizit strukturelle Annahmen einhergehen, die für eine spezielle zu beplanende Einrichtung nicht zutreffen müssen.

Die Übersicht über die Verfahren der quantitativen Personalbedarfsermittlung zeigt, dass es einen Königsweg nicht gibt. Vielmehr sind je nach Zielsetzung und gewünschtem Detaillierungsgrad unterschiedliche Elemente der Verfahren anzuwenden.

Empfehlungen zur quantitativen Personalausstattung

Im Folgenden werden Vorschläge für eine zukünftige Grundausrüstung der Natur- und Ingenieurwissenschaften mit technischem Personal unterbreitet. Diese Ausstattungsempfehlungen basieren erstens auf mehrjährigen Erfahrungen bei HIS in der Organisations- und Ressourcenplanung für Natur- und Ingenieurwissenschaften (vgl. die Grundlagenuntersuchungen von HIS im Literaturverzeichnis), zweitens auf einer Reihe von Expertengesprächen mit Natur- und Ingenieurwissenschaftlern zu Fragen der Personalausstattung, drittens auf einer Vielzahl von Personaldaten-Auswertungen verschiedener Hochschulen.

Die Empfehlungen zur quantitativen Personalausstattung beziehen sich auf die Gesamtzahl des technischen Personals in einer fachlichen Einrichtung. Bei einem Vergleich mit dem vorhandenen Bestand sollte daher ebenfalls als Bezugsbasis die Gesamtausstattung mit technischem Personal

zugrunde gelegt werden. Ein isolierter Vergleich der Ausstattung einzelner Bereiche (etwa Laborpersonal oder Werkstattpersonal) dagegen ist aufgrund möglicher ortsspezifischer Besonderheiten bei der Zuordnung des Personals nicht sinnvoll.

Als *quantitative Bezugsbasis* für die Personalbemessung wird die Zahl des wissenschaftlichen Personals herangezogen (Zahl der Hochschullehrer, Zahl der Wissenschaftler gesamt - Haushalt, Drittmittel). Der Bedarf an technischem Personal wird im Wesentlichen durch die vorhandenen Wissenschaftler und ihre Forschungsarbeiten verursacht, der zusätzliche Bedarf für die technische Unterstützung von Lehraktivitäten (vor allem Diplomanden) ist in den Empfehlungen überschlägig enthalten. Die *qualitative Bezugsbasis* für die Personalableitungen und -zuordnungen bildet die Einteilung in die wesentlichen Organisationseinheiten wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen: Forschungsgruppen, wissenschaftlich-technische Einheiten. Das gewählte Verfahren der Personalbemessung setzt vor allem an Personalschlüsseln, an der funktionalen Personalzuordnung und an der Entwicklung von Personalmodellen an.

Fachliche Einrichtung	Bedarf Personalkapazität: Laborpersonal Forschungsgruppen (Basisausstattung)			
	Experimentelle Forschungsgruppen (Hochschullehrer)		Theorie- bzw. rechnerorientierte Forschungsgruppen (Hochschullehrer)	
	Zahl der Stellen	Qualifikation	Zahl der Stellen	Qualifikation
Physik	1,0 - 2,0	Laboringenieur, Techniker	1,0 (gemeinsam)	EDV-Fachpersonal
Chemie	1,0 - 2,0	Laboringenieur, Chemietechniker, BTA, CTA etc.	1,0 (gemeinsam)	EDV-Fachpersonal
Biologie ¹	1,0 - 2,0	Laboringenieur, BTA, CTA etc.	1,0 (gemeinsam)	EDV-Fachpersonal
Maschinenbau	2,0 (- 3,0)	Laboringenieur, Techniker	1,0	EDV-Fachpersonal
Elektrotechnik	1,0 - 2,0	Laboringenieur, Techniker	1,0	EDV-Fachpersonal
Bauingenieurwesen	1,0 (- 2,0)	Laboringenieur, Techniker	1,0 (gemeinsam)	EDV-Fachpersonal

¹ ohne Tierpfleger und Gärtner

Abb. 13 Personalempfehlungen: Laborpersonal der Forschungsgruppen

Abb. 13 stellt die Basisausstattung der natur- und ingenieurwissenschaftlichen Forschungsgruppen mit Laborpersonal dar, das in die Forschungsgruppen integriert ist. Bei der benötigten Personalkapazität für Laborpersonal wird bewusst mit Bandbreiten gearbeitet. Die Bildung eines Durchschnittswertes erscheint nicht angemessen, da sich die Anforderungen von Hochschule zu Hochschule und die Zusammensetzung der Forschungsgruppen sehr unterschiedlich darstellen können. Zunächst wird von der Prämisse ausgegangen, dass jede experimentell arbeitende Forschungsgruppe für die technisch anspruchsvolle Betreuung des Versuchsbetriebs einen Bedarf an Personalkapazität von mindestens einem Laboringenieur bzw. labortechnischen Assistenten aufweist.

Hinzu kommt je nach Intensität des experimentellen Arbeitens bzw. Größe der Forschungsgruppe ein weiterer Techniker bzw. Laborant. Bei überdurchschnittlich großen Gruppen wie etwa im Maschinenbau (10 und mehr Mitarbeiter) kann eine weitere Technikerstelle hinzukommen. Im Bauingenieurwesen kann in der Regel eine Stelle pro Gruppe angesetzt werden, weitere benötigte Personalkapazität kann gepoolt werden. Solche zusätzlichen, über die Basisausstattung hinausgehenden Stellen sollten im Idealfall bedarfsorientiert befristet zugeordnet werden. Theoretisch bzw. rechnerorientiert arbeitende Gruppen können in den Naturwissenschaften durch eine gemeinsame EDV-Stelle betreut werden, in den Ingenieurwissenschaften kann aufgrund der stärkeren Technologieorientierung des Maschinenbaus und der Elektrotechnik jede rechnergestützt arbeitende Gruppe eine EDV-Stelle zugewiesen bekommen.

Ergänzend zum Laborpersonal der Forschungsgruppen können wissenschaftlich-technische Dienstleistungen außerdem in forschungsgruppen-externen Einheiten erbracht werden. Gemessen an der Personalkapazität kann der Anteil dieser Dienstleistungen bei rund 30 % bis 40 % liegen, in einzelnen fachlichen Einrichtungen kann er je nach ortsspezifischen Voraussetzungen bei 20 %, aber auch bei bis zu 60 % liegen. Diese Personalkapazitäten verteilen sich im Wesentlichen auf drei Arten von Einheiten: Werkstätten, die vorwiegend im Aufgabenfeld "Fertigung" tätig sind; EDV-Einheiten für "EDV-Administration" sowie verschiedene fachspezifische Einheiten wie etwa Elektronenmikroskopie, Analytik, Chemikalienlagerung oder Betonlabor (vgl. Abb. 14).

Fachliche Einrichtung	Bedarf Personalkapazität: Wissenschaftlich-technische Einheiten (Basisausstattung)			
	Anteil am gesamten technischen Personal	Werkstätten ² (Zahl der Wissenschaftler pro Werkstattbeschäftigten)	EDV	Zuschlag sonstige fachspezifische Einrichtungen (Anteil des techn. Personals)
Physik	40 - 60 %	Mechanik: 10 - 15 Elektronik: 20 - 40 Gesamt: 7 - 10	1,0 - 2,0	10%
Chemie	40 - 50 %	Mechanik: 20 - 30 Elektronik: 50 - 70 Gesamt: 15 - 20	1,0 - 2,0	10 - 20 %
Biologie ¹	40 - 50 %	Mechanik: 30 - 50 Elektronik: 50 - 70 Gesamt: 20 - 30	1,0 - 2,0	10 - 20 %
Maschinenbau	20 - 30 %	Mechanik: 10 - 15 (-20)	2,0	-
Elektrotechnik	20 - 30 %	Mechanik: 20 - 30	2,0	-
Bauingenieurwesen	30 - 40 %	Mechanik: 15 - 20	2,0	10 - 20 %

¹ ohne Tierpfleger und Gärtner
² Quelle: Vogel/Scholz 1997

Abb. 14 Personalempfehlungen: Wissenschaftlich-technische Einheiten

Die Ausstattung mit Personalkapazitäten in wissenschaftlich-technischen Einheiten unterscheidet sich zwischen Natur- und Ingenieurwissenschaften: In den Naturwissenschaften kann rund die Hälfte des technischen Personals solchen Einheiten organisatorisch zugeordnet werden, in Maschinenbau und Elektrotechnik dagegen beträgt der Anteil höchstens 20 % bis 30 %. Im Bauingenieurwesen können aufgrund möglicher fachspezifischer Sondereinrichtungen bis zu 40 % des technischen Personals gemeinsam genutzten Einheiten zugeordnet werden.

Die - im engeren Sinne - in *Werkstätten* benötigten Personalkapazitäten resultieren im Wesentlichen aus der Zahl der vorhandenen Wissenschaftler, da diese durch ihre experimentelle Forschungsarbeit den Umfang der Nachfrage bestimmen. In einer früheren HIS-Untersuchung (Vogel/Scholz 1997, S. 40) wurden für die wichtigsten Natur- und Ingenieurwissenschaften Personalrelationen zwischen Wissenschaftlern und Werkstattbeschäftigten entwickelt. Diese Personalempfehlungen (in Abb. 14 hellgrau hervorgehoben) beziehen sich zwar ursprünglich auf Werkstätten als eigenständige Organisationseinheiten, decken aber den gesamten Bedarf an entsprechenden Personalkapazitäten für einschlägige Fertigungsleistungen ab, unabhängig von ihrer organisatorischen Zuordnung. Die in dieser früheren Studie empfohlenen Personalrelationen können daher im vorliegenden Zusammenhang weiter verwendet werden.

Der Bedarf an Elektronikwerkstätten in den Ingenieurwissenschaften ist rückläufig, in den vergangenen Jahren wurden an vielen Hochschulen entsprechende technische Einheiten aufgelöst. Gleichzeitig steigt der Stellenwert digitaler elektronischer Systeme in der Forschung, die entsprechenden Supportleistungen werden durch Laborpersonal abgedeckt. In den Naturwissenschaften sind in vielen Fällen integrierte Mechanik-Elektronik-Werkstätten möglich.

Hinzu kommt in allen Fachgebieten Bedarf an Personalkapazität für *EDV-Administration*, der pauschal mit 1,0 bis 2,0 Stellen angesetzt wird. In den Naturwissenschaften werden darüber hinaus weitere *fachspezifische Einrichtungen* (Analytik, Tieftemperaturversorgung, Glasbläserei etc.) benötigt, die einen Personalaufschlag von 10 % bis 20 % erforderlich machen. Im Bauingenieurwesen besteht die Möglichkeit, 10 % bis 20 % des technischen Personals zu poolen, um die von den konstruktiv experimentellen Forschungsgruppen benötigten Prüfanlagen zu betreuen.

Auf der Grundlage der oben formulierten Personalempfehlungen lassen sich exemplarisch Personalmodelle für fachliche Einrichtungen der Natur- und Ingenieurwissenschaften aufbauen, die einen typischen Gesamtbedarf illustrieren. Die vorangegangenen Einzelempfehlungen dienen letztlich der Ableitung des Gesamtbedarfs an technischem Personal. Abb. 15 zeigt im Überblick diese Personalszenarien.

Fachliche Einrichtung	Wissenschaftliches Personal (Personen)		Technisches Personal (Basisausstattung)						Summe Techn. Personal	Kennzahl: Verhältnis Technisches / Wiss. Personal
			Laborpersonal der Forschungsgruppen			Wissenschaftlich-technische Einheiten				
	Zahl der Hochschul- lehrer bzw. FG	Zahl der Wissen- schaftler gesamt (inkl. Drittmittel)	Experiment. FG (2,0 TP)	Experiment. FG (1,0 TP)	Theoretische bzw. rechnerorient. FG	Werk- stätten	EDV	Sonstige fachspez. Einheiten		
Physik	18,0	130,0	-	12,0	1,0	13,0	2,0	3,0	31,0	0,2
Chemie	18,0	160,0	12,0	10,0	1,0	8,0	2,0	8,0	41,0	0,3
Biologie ¹	18,0	120,0	12,0	10,0	1,0	4,0	2,0	6,0	35,0	0,3
Maschinenbau	18,0	150,0	30,0	-	3,0	11,0	2,0	-	46,0	0,3
Elektrotechnik	18,0	130,0	20,0	5,0	3,0	7,0	2,0	-	37,0	0,3
Bauingenieur- wesen	18,0	100,0	8,0	10,0	1,0	5,0	2,0	5,0	31,0	0,3

¹ ohne Tierpfleger und Gärtner

Abb. 15 Exemplarische Personalmodelle

Den Ausgangspunkt für die Personalmodelle bildet die Zahl des wissenschaftlichen Personals (Hochschullehrer, Wissenschaftler insgesamt). Für alle fachlichen Einrichtungen wurde modellhaft ein durchschnittlich großer Fachbereich mit 18 Hochschullehrern angesetzt. Die Zahl der Wissenschaftler insgesamt ergibt sich aus Modellannahmen über die durchschnittliche Größe von Forschungsgruppen sowie weiterem wissenschaftlichem Personal (vgl. HIS-Grundlagenuntersuchungen im Literaturverzeichnis). Darauf aufbauend wird schrittweise anhand der vorgeschlagenen Personalschlüssel der Bedarf an technischem Personal in den einzelnen Einheiten abgeleitet.

- **Physik:** Exemplarisch wurden ein Drittel der Forschungsgruppen als theoretisch eingestuft und mit einer gemeinsam zugeordneten EDV-Kraft ausgestattet. Die übrigen 12 Forschungsgruppen erhalten jeweils einen Laboringenieur direkt zugeordnet, die übrigen technischen Dienstleistungen können in wissenschaftlich-technischen Einheiten erbracht werden. Relativ hoch ist in Physik der Bedarf an Personalkapazität in einer Fertigungswerkstatt. An fachspezifischen Besonderheiten sind vor allem Kapazitäten für physikalische Praktika sowie für Serviceeinheiten wie etwa eine Präparation einzuplanen.
- **Chemie:** Ein Drittel der Forschungsgruppen wurde als experimentier-intensiv eingestuft (z.B. Chemische Technologie) und erhält 2,0 Stellen für Laborpersonal zugeordnet. 10 Forschungsgruppen erhalten jeweils eine direkte Stelle, 2 Forschungsgruppen wurden als theoretisch bzw. rechnerorientiert eingestuft und bekommen eine gemeinsame EDV-Fachkraft zugeordnet. An fachspezifischen Einheiten sind vor allem eine Glasbläserei, eine Zentrale Analytik, Chemikalienlagerung sowie die technische Betreuung der Chemiepraktika zu nennen.
- **Biologie:** Bei der Personalzuordnung zu den Forschungsgruppen wurde angenommen, dass ein Drittel aufgrund der intensiven Experimentiertätigkeit (geräteintensive Forschungsgruppen mit biophysikalischen bzw. biotechnologischen Schwerpunkten) jeweils 2,0 Stellen für technisches Personal zugeordnet bekommt. Die übrigen Forschungsgruppen bekommen jeweils 1,0 Stellen für technisches Personal bzw. bei rechnerorientierten Gruppen wird eine gemeinsame EDV-Kraft zugeordnet. Der Bedarf an Fertigungsleistungen aus einer Werkstatt ist in Biologie in den letzten Jahren zurückgegangen, daher werden für 120 Wissenschaftler nur 4,0 Stellen Werkstattkapazität für eine kombinierte Mechanik-Elektronik-Werkstatt angesetzt. Bei den fachspezifischen Einrichtungen sind vor allem Kapazitäten für die technische Betreuung der Praktika, für Elektronenmikroskopie, Isotopenlabor etc. angesetzt.
- **Maschinenbau:** Im Maschinenbau konzentriert sich der Bedarf an Personalkapazitäten zum einen auf die Betreuung des Versuchsbetriebs in den Laboren durch Laboringenieure und Techniker, zum anderen auf Fertigungsleistungen in einer Mechanikwerkstatt. Den experimentellen Gruppen wurden durchgängig 2,0 Stellen technisches Personal zugeordnet, den rechnerorientierten Gruppen jeweils 1,0. Es existieren keine fachspezifischen Serviceeinrichtungen.
- **Elektrotechnik:** In Elektrotechnik wurden beispielhaft 3 Forschungsgruppen als rechnerorientiert eingestuft und mit jeweils 1,0 Stellen für eine EDV-Kraft ausgestattet. Die experimentell arbeitenden Gruppen bekommen zu einem Drittel jeweils 2,0 Stellen, zu zwei Drittel 1,0 Stellen technisches Personal. Der Fertigungsbedarf in Werkstätten ist deutlich geringer als beim Maschinenbau.
- **Bauingenieurwesen:** Im Bauingenieurwesen wurden rund 25 % der Forschungsgruppen (4) als experimentier-intensiv eingestuft und mit jeweils 2,0 Stellen für technisches Personal ausgestattet. Die übrigen experimentellen Gruppen (10) bekommen jeweils 1,0 Stellen zugewiesen, die rechnerorientiert bzw. planerisch arbeitenden Gruppen erhalten eine gemeinsame EDV-Fachkraft. Der Bedarf an Fertigungsleistungen in Werkstätten ist in den letzten Jahren zurückgegangen. Als Besonderheit lassen sich im Bauingenieurwesen aufgrund der ähnlichen Anforderungen bei Herstellung von Baustoffen und bei der Nutzung hydraulischer Prüfmaschinen einige technische Mitarbeiter in fachspezifischen Einheiten poolen.

Aus den Personalmodellen der fachlichen Einrichtungen lassen sich *Personalkennwerte* ableiten, die eine grobe überschlägige Abschätzung des Personalbedarfs erlauben. Diese Kennwerte liegen bei allen betrachteten Natur- und Ingenieurwissenschaften bei 0,3 Stellen technisches Personal pro Wissenschaftler - lediglich in Physik ist der Wert aufgrund des hohen Anteils an theoretischer Physik bei 0,2. Der Kennwert pro Wissenschaftler erscheint am plausibelsten, da die Gesamtzahl der vorhandenen Wissenschaftler den quantitativen Bedarf an technischem Personal bestimmt. Die Kennwerte erlauben eine gewisse Bandbreite aufgrund der Rundungen, die in diese Kennwerte implizit eingegangen sind (0,25 bis 0,34, dies entspricht einer möglichen Schwankung von bis zu 16 % nach oben oder unten).

Mindestgrößen wissenschaftlich-technischer Einheiten

Für einige der betrachteten wissenschaftlich-technischen Organisationseinheiten lassen sich Mindestausstattungen mit technischem Personal formulieren. Diese Mindestausstattungen ergeben sich zum einen aus den funktionalen Anforderungen innerhalb der Organisationseinheiten (z.B. arbeitsteilige Erledigung von Aufgaben, Vertretungsmöglichkeiten bei Urlaub und Krankheit etc.), zum anderen aus der Mindestzahl an Wissenschaftlern, die auf eine Einheit zugreifen sollten. Die folgende Abbildung zeigt im Überblick die empfohlenen Mindestgrößen:

Organisationseinheit	Zahl des technischen Personals: Mindestausstattung	Zahl der nachfragenden Wissenschaftler: Mindestnachfrage	Erläuterungen
Experimentelle Forschungsgruppe	1	5 - 7	Bei kleineren Forschungsgruppen sollte das Laborpersonal flexibel bzw. temporär zugeordnet werden.
Mechanikwerkstatt	5	50	Mechanikwerkstätten für einzelne Forschungsgruppen sind nicht sinnvoll.
Elektronikwerkstatt	2 (Instandhaltung) 2 (Entwicklung)	100	Bei kleineren Fachbereichen sollten fachübergreifende Elektronik-Einheiten betrieben werden.
Glasbläserei	1 - 2	(gesamte Hochschule)	In der Regel sind 1 bis 2 Glasbläser für eine Hochschule ausreichend.
EDV-Administration	2	100	Bei kleineren Fachbereichen sollten gemeinsame EDV-Einheiten betrieben werden.

Abb. 16 Personelle Mindestausstattungen

- **Experimentelle Forschungsgruppe:** Für jede experimentelle Forschungsgruppe mit einer durchschnittlichen Personalausstattung von mindestens 5 bis 7 Wissenschaftlern sollte eine Stelle für technisches Personal - vorzugsweise ein Laboringenieur - vorgesehen werden, um den Versuchsbetrieb zu betreuen.
- **Mechanikwerkstatt:** Eine Mechanikwerkstatt sollte mit mindestens 5 Beschäftigten ausgestattet sein. Dadurch kann einerseits eine gewisse Spezialisierung gewährleistet werden (Dreher, Fräser, Schweißer, CNC, Meister), andererseits sind Vertretungen bei Urlaub und Krankheit möglich. Um diese Werkstatt angemessen auslasten zu können, sollten je nach Fachgebiet mindestens 50 bis 100 Wissenschaftler auf diese Werkstatt zugreifen können.

- **Elektronikwerkstatt:** Elektronikwerkstätten sollten je nach Leistungsprofil mit 2 bis 4 Beschäftigten ausgestattet sein. Um die Auslastung der Werkstatt sicherzustellen, ist ein Nachfragepotenzial von mindestens rund 100 Wissenschaftlern sicherzustellen.
- **Glasbläserei:** Nach den vorliegenden Erfahrungen sind in der Regel ein bis zwei Glasbläser für eine Hochschule mit Natur- und Ingenieurwissenschaften ausreichend.
- **EDV-Administration:** Eine eigene Einheit für EDV-Administration sollte mit mindestens 2 Beschäftigten ausgestattet sein. Bei kleineren Fachbereichen sollten gemeinsame Einheiten gebildet werden, um ein Nachfragequantum von mindestens 100 Wissenschaftlern zu erreichen.

Die Personalausstattung für *fachspezifische Serviceeinheiten* (Analytik, Spektroskopie, Elektronenmikroskopie, Chemikalienlagerung, Präparation, Tieftemperaturversorgung etc.) lässt sich pauschal nicht quantifizieren, da hier ortsspezifische Besonderheiten eine Rolle spielen. Generell lässt sich festhalten, dass solche Einrichtungen in der Regel mit ein bis zwei Stellen ausgestattet sein bzw. Stellen flexibel zugeordnet werden sollten.

Qualitative Anforderungen an die Personalstruktur

Bei den Anforderungen an die Qualifikation des benötigten technischen Personals haben sich in den letzten Jahren eine Reihe von signifikanten Veränderungen ergeben:

- Bei den experimentellen Forschungsgruppen ist ein deutlicher Trend zu *höher qualifiziertem Personal* zu beobachten. Für die Betreuung der komplexen High-Tech-Versuchsanlagen werden Laboringenieure verschiedener Fachrichtungen mit Fachhochschul- oder Universitätsabschluss benötigt. Bei größeren bzw. geräteintensiven Forschungsgruppen kommt Bedarf an Technikern bzw. Technischen Assistenten verschiedener Fachrichtungen (physikalisch-technischer Assistent PTA, biologisch-technischer Assistent BTA, chemisch-technischer Assistent CTA etc.) hinzu.
- Der Bedarf an *Facharbeitern* (Schlosser, Werkzeugmacher, Feinmechaniker etc.) in experimentellen Forschungsgruppen ist demgegenüber deutlich zurückgegangen. Diese Anforderungen werden in der Regel durch forschungsgruppen-externe Einheiten bei Bedarf erbracht.
- Bei theoretisch- bzw. rechnerorientierten Forschungsgruppen wird für die Betreuung der speziellen Hard- und Software *EDV-Personal* (Informatiker, informationstechnischer Assistent) benötigt. Je nach Größe der Gruppen und inhaltlichen bzw. kapazitativen Anforderungen kann das EDV-Personal eine oder mehrere Forschungsgruppen betreuen.
- Das technische Personal in forschungsgruppen-externen Einheiten ist ebenfalls zunehmend mit komplexen und spezialisierten Anforderungen konfrontiert. Dies gilt beispielsweise bei der Umstellung der Elektronikausstattung von analogen auf digitale Geräte, bei der Programmierung und dem Einsatz von CNC-Maschinen zur Fertigung hochpräziser, geometrisch komplexer Bauteile, beim Einsatz spezieller Fertigungsverfahren (spezielle Materialien, Laserschweißen, Vakuumschweißen, Erodieren etc.), bei der Bedienung von Großgeräten oder beim Einsatz spezialisierter Technologien (Beschichtungs- und Ätzverfahren, Laser-Messverfahren, Reinraumtechnologie etc.). Durch das hohe Innovationstempo der wissenschaftlichen Forschung in den letzten Jahren rückt die *kontinuierliche Weiterbildung* des technischen Personals als Daueraufgabe in den Mittelpunkt.

3.2 Flächen, Räume

Neben der Personalausstattung stellt die Flächen- und Raumausstattung ein weiteres wesentliches Element des Ressourcenbedarfs für wissenschaftlich-technische Dienstleistungen dar. Dabei ist zwischen quantitativen und qualitativen Gesichtspunkten zu unterscheiden:

- *quantitativ*: Unter quantitativen Aspekten ist vor allem die Frage des Flächenbedarfs von Bedeutung: Wie viel Hauptnutzfläche (m² HNF) werden in den einzelnen wissenschaftlich-technischen Dienstleistungseinheiten benötigt? Der Flächenbedarf lässt sich sowohl auf die Organisationseinheiten als auch auf die Zahl der Beschäftigten beziehen.
- *qualitativ*: Unter qualitativen Gesichtspunkten ist zu klären, welche Flächenqualitäten, welche Art von Räumen für wissenschaftlich-technische Dienstleistungseinheiten benötigt werden.

Beim Flächenbedarf für wissenschaftlich-technische Dienstleistungen handelt es sich um eine sekundäre Größe, die vor allem aus der Zahl der Beschäftigten abzuleiten ist. Darüber hinaus können besondere (Groß-)Geräteausstattungen oder Raumanforderungen eine Rolle spielen, die bei der Flächenbedarfsermittlung zumeist als Zuschlag darstellbar sind.

Im Folgenden werden - gegliedert nach den wichtigsten Organisationseinheiten - die wesentlichen quantitativen und qualitativen Parameter für den Flächen- und Raumbedarf dargestellt. Bei den Ausführungen zu den Fertigungswerkstätten (Mechanik, Elektronik, Glas) wird auf Ergebnisse der HIS-Studien "Wissenschaftliche Werkstätten an Hochschulen" (Vogel/Scholz 1997) zurückgegriffen.

Im Mittelpunkt der Übersichten stehen Hinweise darauf, welche Parameter für die Bemessung des Flächenbedarfs heranzuziehen und welche Flächenfaktoren anzusetzen sind. Die jeweiligen Empfehlungen zur Flächen und Raumplanung werden anhand eines Beispiels illustriert.

Laborpersonal

Charakterisierung des Planungsbereichs

Beim Laborpersonal handelt es sich um das direkt einem Hochschullehrer bzw. einer Forschungsgruppe zugeordnete technische Personal (Laboringenieure, Techniker, technische Assistenten etc.). Es werden zumeist Aufgabenfelder-übergreifende Tätigkeiten wahrgenommen (Beratung, Entwicklung, Versuchsbetrieb, Instandhaltung, Lehre etc.).

Bemessungsbasis

Als Bemessungsbasis wird zum einen die Zahl der Beschäftigten, zum anderen die Art der Beschäftigten herangezogen:

1. Laboringenieure mit eigenem Büroarbeitsplatz
2. Techniker, Laboranten mit Labor- und Schreibarbeitsplatz
3. Techniker, Laboranten ohne eigenen Laborarbeitsplatz
4. Laboringenieure/Techniker mit eigenem Werkstattraum

Flächenbedarf, Flächenfaktoren

Büroarbeitsplatz: 12 m²

Schreibarbeitsplatz: 6 m²

Laborarbeitsplatz mit integriertem Schreibarbeitsplatz: 10 - 12 m²

Eigenständiger Werkstattraum: 18 m² (kombinierte Büro- und Werkstattfläche)

Mitnutzung sonstiger Laborfläche: anteilig, nicht quantifizierbar

Beispiel

- Analytisch-experimentelle Forschungsgruppe
- 2,0 Stellen technisches Personal

**1 Laboringenieur:
Schreibarbeitsplatz
12 m²**

**1 Chemisch-technischer
Assistent:
Laborarbeitsplatz
mit integriertem Schreibplatz
12 m²**

Mitnutzung der Forschungslabore: anteilig, nicht quantifizierbar

Mechanikwerkstatt

Charakterisierung

Bei Mechanikwerkstätten handelt es sich um Fertigungswerkstätten, die primär nicht käufliche Bauteile vor allem aus verschiedenen Metallen, aber auch aus Kunststoffen oder Holz herstellen (integrierte Mechanikwerkstatt). Es dominiert die Bearbeitung von Feinmechanik. Bei den Beschäftigten handelt es sich in der Regel um einen Meister, mehrere Facharbeiter sowie Auszubildende.

Bemessungsbasis

Die Flächenbemessung geht von der Gesamtzahl der Werkstattbeschäftigten aus, abgeleitet aus der nachfragenden Zahl der Wissenschaftler.

Auszubildende sind unterschiedlich zu berücksichtigen: Bei kleineren Werkstätten (5-10 Beschäftigte) ist für 1-2 Auszubildende ein vollwertiger Arbeitsplatz anzusetzen. Bei größeren Werkstätten mit mehreren Auszubildenden ist eine separate Lehrwerkstatt einzuplanen.

Flächenbedarf, Flächenfaktoren

- Gesamtflächenbedarf pro Werkstattbeschäftigten: 40 m² (ab 8 Beschäftigte minus 10-20%)
- Flächenaufteilung: 30 m² Werkstattträume, 7 m² Lager, 1 m² Sozialraum, 1-2 m² Büro (max. 12 m² pro Büroarbeitsplatz)
- Sonderwerkstattträume nach Bedarf (evtl. als Zuschlag), z. B.
Holzwerkstatt 25 m², Kunststoffwerkstatt 20 m², Schlosserei 25 m², Schweißraum 8 m²
Schleifraum 10 m², Lackierraum 8 m², Sandstrahlraum 6 m²
- Lehrwerkstatt: 10 m²/Arbeitsplatz

Beispiel

- Integrierte Mechanikwerkstatt (Metall, Kunststoffwerkstatt als Zuschlag)
- 10,0 Beschäftigte (inkl. 1 Auszubildender)
- Gesamtflächenbedarf: 360 m² HNF + 20 m² Kunststoffbearbeitung

Werkstattträume
Feinmechanik,
Schweißen,
Schleifen
270 m²

Lager
70 m²

Meisterbüro
10 m²

**Kunststoff-
bearbeitung**
20 m²

Sozialraum
10 m²

Elektronikwerkstatt

Charakterisierung

Das traditionelle Aufgabengebiet einer Elektronikwerkstatt sind die Entwicklung, der Bau sowie die Wartung und Reparatur elektronischer Geräte. Durch die Digitalisierung der Elektronik verschiebt sich dieses Aufgabenfeld mehr und mehr in Richtung Anpassung und Einsatz käuflicher digitaler Geräte. Der Aufgabenschwerpunkt liegt nicht mehr in der Eigenentwicklung und Reparatur analoger Schaltungen, sondern in der Modifizierung und Programmierung digitaler Systeme.

Bemessungsbasis

Als Basis für die Bemessung des Flächenbedarfs wird die Zahl der Beschäftigten herangezogen, die jeweils über einen elektronischen Arbeitsplatz verfügen müssen.

Hinzu kommt in besonderen Bedarfsfällen die Einrichtung spezialisierter Werkstatträume, bei denen ebenfalls Arbeitsplätze pro Beschäftigten zu bemessen sind. Separat zu bemessende Werkräume (z.B. Leiterplattenfertigung, Reparaturwerkstatt etc.) werden kaum noch benötigt.

Flächenbedarf, Flächenfaktoren

- Gesamtflächenbedarf pro Werkstattbeschäftigten: 18 m² (ab 5 Beschäftigte minus 10-20%)
- Flächenaufteilung: 14 m² Werkstatträume, 2 m² Lager, 1-2 m² Büro (max. 12 m² für separate Büroarbeitsplätze)
Die Flächenanteile werden in der Regel in einem Raum integriert.
- Sonderwerkstatträume nach Bedarf (evtl. als Zuschlag), z. B. Elektrowerkstatt, Analogtechnik, Reparaturwerkstatt, Gerätelager
Raumgrößen zwischen 18 m² und 36 m²

Beispiel

- Eigenständige Elektronikentwicklung mit Reparatur/Wartung
- 4,0 Beschäftigte
- Flächenbedarf: 54 m² + 18 m² Reparaturbereich

Werkstatträume:
Programmierung, Schaltungsentwurf, Bau von Bauteilen, Lager
54 m²

Hardwarereparatur, Gerätelager
18 m²

Glasbläserei

Charakterisierung

Glasapparaturen spielen vor allem im Laborbetrieb der Naturwissenschaften eine große Rolle. Aufgabe von Glasbläsereien bzw. Glasapparatebau-Werkstätten sind Konstruktion, Bau und Reparatur von Glasgeräten verschiedenster Art. Eine wichtige Rolle spielen zunehmend Reparaturen an gekauften Glasapparaturen. Da bei der Bearbeitung von Glas eine Reihe von gebäudetechnischen und sicherheitstechnischen Anforderungen zu berücksichtigen sind, werden hierfür separate Werkstatträume benötigt.

Bemessungsbasis

Die Bemessung des Flächenbedarfs einer Glasbläserei basiert auf der Annahme, dass in der Regel ein bis zwei Glasbläser für eine Hochschule ausreichend sind.

Der konkrete Flächenbedarf ist von der Zahl der Beschäftigten sowie von funktionalen und gerätetechnischen Bedingungen bestimmt.

Flächenbedarf, Flächenfaktoren

Gesamtflächenbedarf:

- 1 Beschäftigter: 35 m²
- 2 Beschäftigte: 60 m²
- Flächenaufteilung: 70 % Werkstattfläche, 20 % Lager, 10 % Schreibarbeitsplatz
- Der Flächenbedarf kann zumeist in einem Raum zur Verfügung gestellt werden, ggf. ist ein separater Lagerraum vorzusehen.

Beispiel

- Glasbläserei mit 2,0 Beschäftigten
- Flächenbedarf: 60 m²

Werkstattfläche
42 m²

1 Schreib-
arbeitsplatz
6 m²

Lager
12 m²

EDV-Administration

Charakterisierung

Aufgabe einer wissenschaftlich-technischen Einheit für EDV-Administration ist die Gewährleistung des Rechnerbetriebs fachlicher Einrichtungen: Hard- und Softwarebetreuung, Verwaltung von Softwarelizenzen, Datensicherung, Betreuung lokaler Netze, Serverbetreuung, Internet-Auftritt, Internet-Sicherheit etc.

Bemessungsbasis

Grundlage für die Flächenbemessung ist zum einen die Zahl der Beschäftigten. Jeder Beschäftigte benötigt einen persönlich zugeordneten, kombinierten Büro- und Werkarbeitsplatz.

Zum anderen werden für die Funktionalität der EDV-Einheit separate Räume für die Aufstellung von Servern sowie Lagerflächen benötigt.

Flächenbedarf, Flächenfaktoren

Pro Beschäftigten: 18 m² integrierter Büro- und Werkstatttraum

Serverraum: 12 m² - 24 m² je nach fachlichen und technischen Anforderungen

Lager: 12 m²

Beispiel

- EDV-Administration einer fachlichen Einrichtung mit 2,0 Beschäftigten
- Gesamtflächenbedarf: 60 m²

2 Arbeitsplätze
36 m²

Serverraum
12 m²

Lager
12 m²

Fachspezifische Serviceeinheiten

Charakterisierung

Mit dem Begriff der Serviceeinheit werden eine Reihe von fachspezifischen wissenschaftlich-technischen Einheiten umschrieben, deren konkretes Leistungsspektrum ortsspezifisch geprägt ist. Serviceeinheiten außerhalb von Forschungsgruppen können vor allem in den Naturwissenschaften eingerichtet werden. Typische Beispiele sind:

- Elektronenmikroskopie
- Konfokale (Licht-)Mikroskopie
- Analytik (z.B. Massenspektroskopie)
- Präparation
- DNA-Sequenzierung
- Tieftemperaturversorgung

In vielen Fällen sind fachspezifische Serviceeinrichtungen auf sehr spezielle Dienstleistungen oder auf die Betreuung von komplexen Großgeräten hin ausgerichtet.

Bemessungsbasis

Der Flächenbedarf fachspezifischer Serviceeinheiten hängt zum einen von der Zahl der Beschäftigten, zum anderen vom Flächenbedarf der Geräte ab.

Für die Beschäftigten werden in der Regel Schreiarbeitsplätze benötigt, für die Geräte passende Raumgrößen.

Flächenbedarf, Flächenfaktoren

Pro Beschäftigten: 12 m² Schreiarbeitsplatz

Labor- und Geräteräume: jeweils 12 m² bis 48 m²

Beispiele

- Elektronenmikroskopie mit 2,0 Beschäftigten:

**2 Schreib-
arbeitsplätze**
24 m²

**Vorbereitung,
Präparation**
24 m²

**Mikroskopier-
raum**
18 m²

- Analytik mit 2,0 Beschäftigten:

**2 Schreib-
arbeitsplätze**
24 m²

1 Analyselabor
24 m²

2 Gerätelabore
48 m²

- Tieftemperaturversorgung mit 1,0 Beschäftigten (evtl. 0,5 Stellen):

**1 Schreib-
arbeitsplatz**
12 m²

**Heliumrückge-
winnung (60 m²
Funktionsfläche)**

Übersicht Flächenfaktoren

Die zentrale Bemessungsgröße für den Flächenbedarf wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen stellt die Zahl der Beschäftigten dar. Abb. 17 zeigt in der Übersicht die Flächenfaktoren für die wesentlichen Beschäftigtengruppen wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen. Hinzu kommen nach Bedarf Zuschläge für personalunabhängige Sonderräume sowie ein nicht näher quantifizierbarer Flächenanteil von Forschungslaboren mit der Mitnutzung durch Laborpersonal.

Art des technischen Personals	Flächenausstattung		
	Flächenfaktor pro Beschäftigten (m ² HNF)	Zuschläge	Mitnutzung von Laborfläche
Laboringenieur	12		anteilig
Techniker, Laboranten (BTA, CTA etc.) ohne eigenen Laborarbeitsplatz	6		anteilig
Techniker, Laboranten (BTA, CTA etc.) mit eigenem Laborarbeitsplatz	12		anteilig
Techniker mit eigenem Werkstatttraum	18		anteilig
Mechaniker	40	Werkstattträume für Spezialbearbeitung	
Elektroniker	18	Werkstattträume für Spezialbearbeitung	
Glasbläser	30 - 35		
EDV-Administrator	18	Serverraum, Lager	

Abb. 17 Flächenfaktoren technisches Personal

3.3 Kosten

Der Ressourceneinsatz für wissenschaftlich-technische Dienstleistungen ist auch unter dem Gesichtspunkt der entstehenden Kosten zu beurteilen. Dabei sind vor allem zwei Fragen von Interesse:

- Welche Kosten entstehen bei der Bereitstellung und Erbringung wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen (Kostenrechnung)?
- Welche Kosten sollen den Nutzern ("Kunden") der Dienstleistungseinheiten in Rechnung gestellt werden (Kostenverrechnung)?

Im Folgenden werden zunächst einige grundsätzliche Überlegungen zur Kostenrechnung an Hochschulen formuliert. Anschließend wird anhand des Beispiels einer fiktiven Mechanikwerkstatt dargelegt, wie eine Kostenrechnung und eine Kostenverrechnung exemplarisch aussehen können.

Aufgaben und Ziele der Kostenrechnung

Kosten bewerten die Inanspruchnahme von Ressourcen auf der Basis zweckmäßiger Annahmen. Kosten sind daher Rechengrößen, mit deren Hilfe ein bestimmter Zweck verfolgt wird, keine "wahren" Kosten.

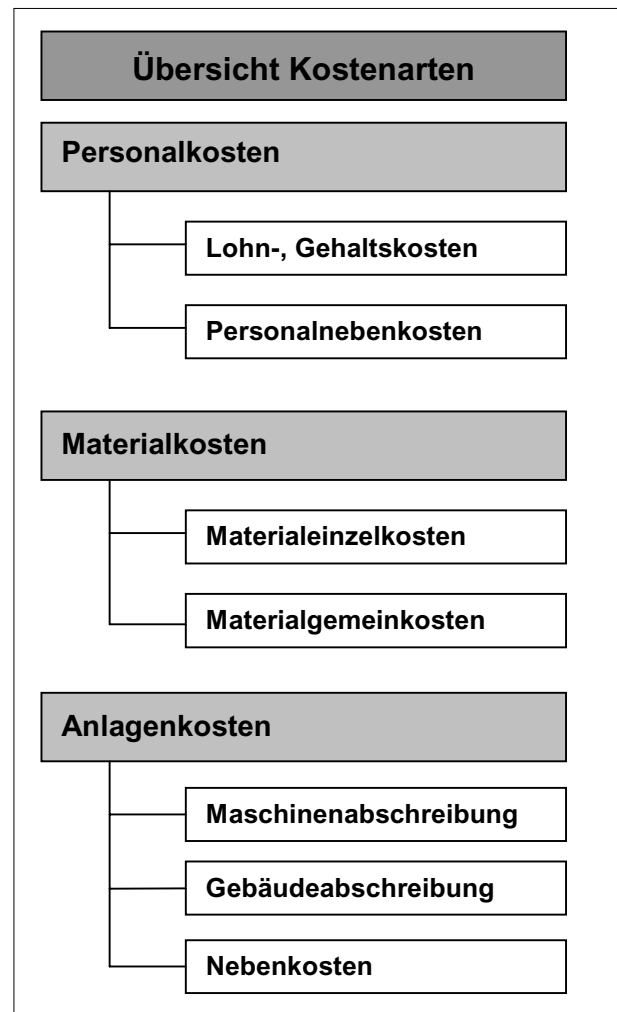
Durch eine Kostenrechnung sollen an Hochschulen zukünftig alle entstehenden Kosten erfasst und definierten Kostenstellen, die sie jeweils verursachen, zugerechnet werden. Dadurch soll Kostentransparenz für die von der Hochschule bereitgestellten Dienstleistungen erzeugt werden. Vor der konkreten Einführung einer Kostenrechnung ist die Frage zu klären, welche Zwecke die Kostenrechnung erfüllen soll:

- Zunächst hat eine Kostenrechnung eine *Dokumentationsfunktion*, indem sie ausweist, wie sich der Gesamthaushalt einer Hochschule auf die vorhandenen Kostenstellen verteilt. Auf diese Weise kann der Einsatz der zur Verfügung stehenden Finanzmittel belegt werden.
- Darüber hinaus dient die Kostenrechnung der *Wirtschaftlichkeitskontrolle*. Die Effizienz der Auftragsausführung und der Kapazitätsnutzung können über eine Kostenrechnung kontinuierlich kontrolliert werden.
- Bei wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen steht die Funktion der *Entscheidungssteuerung* im Vordergrund: Über die Kosten bzw. den Preis einer zu erbringenden Dienstleistung lässt sich die Nachfrage bzw. die Entscheidung, ob ein Auftrag erteilt wird, steuern. Je höher die Preise, desto niedriger die Nachfrage und umgekehrt.
- Eine Kostenrechnung und Kostenverrechnung kann einer *Refinanzierung* der in Anspruch genommenen Ressourcen dienen, indem die entstehenden Kosten an Drittmittelgeber weitergegeben werden.
- Schließlich spielt für Hochschuleinrichtungen noch die *Reinvestitionsfunktion* eine wichtige Rolle: Durch das Ansammeln einer Reinvestitionsrücklage wird beispielsweise eine Werkstatt in die Lage versetzt, ihren Maschinenpark kontinuierlich zu erneuern.

Die Entscheidung für eine bestimmte Art von Kostenrechnung und Kostenverrechnung ist abhängig von der Definition des Zieles, dass mit der Kostenrechnung verfolgt werden soll. Speziell bei wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen an Hochschulen stehen die Entscheidungsfunktion und die Reinvestitionsfunktion im Mittelpunkt. Ein praktikables Kostenrechnungssystem sollte auf diese Ziele ausgerichtet sein.

Eine Kostenrechnung umfasst sämtliche für die Herstellung und Verwertung von Leistungen anfallenden Kosten, gegliedert nach einzelnen *Kostenarten*. Es werden vor allem drei Kostenarten unterschieden (vgl. Weber/Weißenberger 2002, S. 361ff.):

- **Personalkosten:** Die Personalkosten umfassen alle Entgelte für die Beschäftigten. Hierzu gehören vor allem die direkten Lohnkosten für Arbeiter, die direkten Gehaltskosten für Angestellte sowie die Personalnebenkosten. Zu den Personalnebenkosten zählen die gesetzlichen Nebenkosten (Beiträge zur Renten-, Arbeitslosen- und Krankenversicherung etc.) und die freiwilligen Nebenkosten (Weihnachts- und Urlaubsgeld, Beihilfen etc.)
- **Materialkosten:** Bei den Materialkosten kann zwischen den Materialeinzelkosten und den Materialgemeinkosten unterschieden werden. Zu den Materialeinzelkosten zählen diejenigen Rohstoffe und Hilfsstoffe, die unmittelbar in ein Erzeugnis eingehen, z. B. die für die Herstellung eines Bauteils benötigten Materialien (Halbzeug, Schrauben etc.). Die Materialgemeinkosten umfassen einerseits die Betriebsstoffe (Öle, Fette etc.), andererseits Gemeinkostenmaterial wie etwa Büromaterial oder Instandhaltungsmaterial.
- **Anlagenkosten:** Die Anlagenkosten umfassen alle für die Bereitstellung und Nutzung von Anlagen anfallenden Kosten. Hierbei stehen die Kauf- bzw. Miet- oder Leasingpreise für die entsprechenden Anlagen (Maschinen, Gebäude etc.) im Mittelpunkt. Hinzu kommen weitere hierbei entstehende Kosten wie Dienstleistungskosten oder sonstige Nebenkosten (Betriebskosten), wobei diese Kostenart zumeist nur eine geringe Rolle spielt. Anlagenkosten werden in der Regel durch kalkulatorische Mieten, Abschreibungen, Zinsen etc. erfasst.



Ein Teil der Kosten verändert sich kurzfristig mit dem Umfang der erbrachten Leistungen. Hierzu gehören beispielsweise die Materialeinzelkosten, die Materialgemeinkosten und ein Teil der Betriebskosten. Diese Kosten werden als *variable Kosten* bezeichnet. Demgegenüber stehen die *fixen Kosten*, deren Umfang kurzfristig von Schwankungen der Auftragslage unbeeinflusst bleibt. "Auf lange Sicht sind alle Kosten variabel" (Weber/Weißenberger 2002, S. 398). Die Unterscheidung in variable und fixe Kosten ist vor allem für die Entwicklung eines Systems der Kostenverrechnung von Bedeutung.

Beispiel: Kostenrechnung einer Mechanikwerkstatt

Kosten sind Rechengrößen, die bei einer konkreten Kostenrechnung von einer Vielzahl von Parametern abhängen. Anhand einer Modellrechnung für eine exemplarische Mechanikwerkstatt kann illustriert werden, wie eine Kostenrechnung für die Bereitstellung wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen methodisch durchgeführt werden kann und welche "Stellschrauben" zu justieren sind. Daraus lassen sich mögliche zu verrechnende Stundensätze ableiten. Die Ressourcenausstattung der Beispielwerkstatt wird wie folgt angesetzt:

1. Personal

Zahl der Beschäftigten:

1 Werkstattleiter	1 x 700	700 Konstruktionsstunden
9 Mechaniker	9 x 1.400	12.600 Fertigungsstunden
gesamt		13.300 Produktivstunden

2. Anlagen

Gebäude:

Werkstattfläche	380 m² HNF
------------------------	-------------------

Maschinen:

	Restbuchwerte	historische Anschaffungskosten	Wiederbeschaffungswerte
10 Maschinen jünger als 10 Jahre	300.000 €	600.000 €	630.000 €
20 Maschinen älter als 10 Jahre	20 €	300.000 €	330.000 €

Die Ermittlung der produktiven Arbeitsstunden pro Jahr basiert auf der Annahme, dass die vorhandenen Mechaniker rund 80 % ihrer jährlichen Arbeitszeit produktiv für Aufträge tätig sein können (jährliche Arbeitszeit rund 1.700 Stunden). Der Werkstattleiter selbst erbringt rund 50 % seiner Arbeitszeit ebenfalls für konkrete Aufträge in Form von Beratung, Erstellung technischer Zeichnungen etc. Diese Arbeitsstunden sollten ebenfalls in die Kapazität eingerechnet werden.

Die Maschinenausstattung ist zu rund zwei Drittel älter als 10 Jahre und damit abgeschrieben, es wird lediglich ein symbolischer Restbuchwert von 1 € pro Maschine angesetzt. Die übrigen neueren Maschinen werden pauschal als durchschnittlich zur Hälfte abgeschrieben angesetzt und mit einem Restbuchwert von 300.000 € verbucht. Für einen Ersatz der vorhandenen Maschinen sollten aktuelle Wiederbeschaffungswerte angesetzt werden. Gegenüber den historischen Anschaffungskosten wird dabei für die jüngeren Maschinen mit einer Preissteigerung von 5%, für die älteren Maschinen von 10% ausgegangen. Der gesamte Wiederbeschaffungswert der vorhandenen größeren Maschinen wird demnach mit 960.000 € angesetzt. Prinzipiell sind auch andere Abschreibungszeiten (z.B. 20 Jahre) möglich, entscheidend ist hierbei letztlich die strategische Frage, in welchem Zeitraum bestimmte Maschinen ersetzt werden sollen.

Bei der Ermittlung der Vollkosten dieser Mechanikwerkstatt sind zum einen die verschiedenen Kostenarten zu unterscheiden, zum anderen die Frage, ob es sich um variable oder fixe Kosten handelt: Fixe Kosten fallen unabhängig vom Auftragsvolumen an, der Umfang der variablen Kosten dagegen variiert mit dem Auftragsvolumen. Die variablen Kosten setzen sich zusammen aus den direkt den Aufträgen zurechenbaren Einzelkosten sowie den variablen Anteilen an den Gemeinkosten (Materialgemeinkosten, Betriebskosten). Zu den fixen Kosten gehören vor allem die Personalkosten, aber auch die Kosten der Unterbringung. Für die Personalkosten wurden die Per-

sonalgesamtkosten eingerechnet, für die Gebäudekosten kalkulatorische Mieten, die pauschal mit 8 € pro m² HNF/Monat angesetzt sind. Bei den Mietnebenkosten wurden pauschal 50 € pro Jahr und m² HNF angesetzt. Bei diesem Wert wurde auf Erfahrungen anderer Werkstätten zurückgegriffen. Die Einzelkosten betreffen zunächst die unmittelbar für einen Auftrag benötigten Materialien (Materialeinzelkosten). Hinzu kommen anteilige Materialgemeinkosten für allgemein benötigte Betriebsstoffe und Hilfsmittel (Werkzeuge, Schmiermittel etc.) sowie die entstehenden Betriebskosten (Wartung, Strom etc.).

Unter den genannten Voraussetzungen belaufen sich die Gesamtkosten der Werkstatt pro Jahr auf rund 585.500 €, davon 535.500 € Gemeinkosten, von denen 60.000 € variabel sind. Die Umrechnung der gesamten Gemeinkosten auf die 13.300 produktiven Stunden der Beschäftigten führt zu einem "Vollkostensatz" von 40,30 € pro Stunde. Wird die Aufteilung auf die variablen Gemeinkosten beschränkt, ergibt sich ein Teilkostensatz von 4,50 € pro Stunde. Dieser Stundensatz sollte den Auftraggebern zusätzlich zu den anfallenden Materialkosten in Rechnung gestellt werden.

Kostenrechnung einer Mechanikwerkstatt p.a.			
Material	Materialeinzelkosten	50.000 €	variabel
	Materialgemeinkosten	30.000 €	variabel
Personal	1 Werkstattleiter à 40.000 €	40.000 €	fix
	9 Facharbeiter à 35.000 €	315.000 €	fix
Maschinen	Abschreibungen 600.000 €/10 Jahre	60.000 €	fix
	Betriebskosten	30.000 €	variabel
Gebäude	Miete 380 m ² à 96 €	36.480 €	fix
	Nebenkosten 380 m ² à 50 €	19.000 €	fix
Umlage		5.000 €	fix
Gesamtkosten:		585.480 €	
davon Gemeinkosten		535.480 €	40,30 €/Std.
davon variable Gemeinkosten		60.000 €	4,50 €/Std.

Abb. 18 Kosten einer Mechanikwerkstatt

Diese beispielhafte Vollkostenverrechnung illustriert vor allem das grundsätzliche Vorgehen und die dabei nach strategischen Gesichtspunkten zu justierenden Parameter. Für Kostenvergleiche insbesondere mit privatwirtschaftlichen Werkstätten ist diese Kostenrechnung nur bedingt geeignet, da nicht alle Kosten berücksichtigt sind: So sind insbesondere mögliche Umlagen relativ niedrig angesetzt, bei den Anlagenkosten fehlen eine Reihe von Ausstattungen, die bei der Komplett-einrichtung einer neuen Werkstatt zu berücksichtigen wären (Möblierung, Werkzeuge etc.). Vorrangiges Ziel dieser Beispielrechnung ist es, die Ermittlung eines auftragsabhängigen Stundensatzes zu verdeutlichen, mit dessen Hilfe eine gewisse Steuerungsfunktion in Hochschulwerkstätten erreicht werden kann.

System der Kostenverrechnung

Auf der Grundlage dieser Kostenbetrachtung stellt sich die Frage, welche Kosten den Nutzern der Werkstatt zukünftig in Rechnung gestellt (fakturiert) werden sollten. Dafür stehen grundsätzlich zwei Alternativen zur Verfügung: Vollkostenverrechnung und Teilkostenverrechnung.

- *Fakturierung der Auftragsvollkosten:* Die erste Variante betrifft die Berechnung der Vollkosten, die im Rahmen eines Auftrages entstehen. Dies bedeutet, dass für jeden Auftrag ein Stundensatz von rund 40 € sowie Materialkosten erhoben würden. Die Werkstatt müsste folglich ihre gesamten Kosten selbst erwirtschaften. Damit die entsprechenden Mittel bei den Nutzern vorhanden sind, müsste das Werkstattbudget auf die Nutzer aufgeteilt werden. Zwar besteht prinzipiell die Möglichkeit, dass auch über Drittmittel Geld für Werkstattaufträge eingeworben wird, in der Praxis sind diesem Weg jedoch gewisse Grenzen gesetzt.

Die Berechnung von rund 40 € pro Arbeitsstunde würde mit großer Wahrscheinlichkeit dazu führen, dass das Auftragsvolumen zurückgeht und dass die eingesparten Mittel von den Nutzern anderweitig ausgegeben werden. Dies birgt das Risiko, dass die fixen Kosten von der Werkstatt nicht erwirtschaftet werden können und eine Unterdeckung des Budgets eintritt. Da gleichzeitig die Mittel vorab auf die Nutzer umgeschichtet würden, könnte eine Doppelverausgabung entstehen: Die Hochschule müsste sowohl die fixen Kosten der Werkstatt als auch die von den Nutzern getätigten alternativen Ausgaben tragen.

Es erscheint daher unter den gegenwärtigen Umständen nicht sinnvoll, bei wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen Vollkosten zu verrechnen.

- *Fakturierung der Auftragsteilkosten:* Bei der zweiten Variante werden den Auftraggebern nur diejenigen Kosten in Rechnung gestellt, die in unmittelbarem Zusammenhang mit einem Auftrag entstehen (variable Kosten). Diese Kosten umfassen neben den direkten Materialkosten auch die auftragsbezogenen Gemeinkosten wie Verbrauchsmaterialien und Betriebskosten (Strom, Wartung etc.). Der Umfang dieser Kosten wird im Wesentlichen durch das tatsächliche Auftragsvolumen bestimmt, sodass eine Reduzierung der Aufträge zu einer tatsächlichen Einsparung führt.

Durch die Verrechnung der auftragsbezogenen Teilkosten wird sichergestellt, dass eine nutzungsabhängige Verteilung der Kosten gewährleistet wird: nur diejenigen Nutzer tragen Werkstattkosten, die Aufträge in die Werkstatt geben. Die Kostenverrechnung der variablen Kosten hat daher zu Lasten des Budgets der Auftraggeber zu gehen.

Für Hochschulwerkstätten erscheint es zweckmäßig, den Nutzern nur die Einzelkosten und die variablen Gemeinkosten in Rechnung zu stellen. Dies fördert eine kostenbewusste Nutzung des Werkstattangebotes, wie vorliegende Erfahrungen belegen. Die variablen Teilkosten der Werkstatt sollten auf Stundensätze umgelegt werden und nicht - wie teilweise an anderen Hochschulwerkstätten praktiziert - als Aufschlag auf die Materialkosten, da die benötigten Arbeitsstunden den Aufwand einer Werkstatt sachgerecht abbilden.

Reinvestitionen

Die meisten Hochschulwerkstätten stehen vor dem Problem, dass der vorhandene Maschinenpark veraltet ist; ein Großteil der Maschinen ist älter als 20 Jahre. Es stellt sich daher die Frage, mit welchem geeigneten Finanzierungsinstrument eine kontinuierliche Erneuerung der Maschinenausrüstung sichergestellt werden kann.

In der vorangegangenen Kostenübersicht für eine Mechanikwerkstatt (vgl. Abb. 18) wurde lediglich die Abschreibung der neueren Maschinen angesetzt. Wenn jedoch sukzessive der Maschinenbestand erneuert werden soll, dann ist dessen *Wiederbeschaffungswert* anzusetzen. Die folgende Abbildung verdeutlicht, welche Auswirkungen dies auf die Kostenrechnung hat:

Kostenrechnung einer Mechanikwerkstatt p.a.			
Material	Materialeinzelkosten	50.000 €	variabel
	Materialgemeinkosten	30.000 €	variabel
Personal	1 Werkstattleiter à 40.000 €	40.000 €	fix
	9 Facharbeiter à 35.000 €	315.000 €	fix
Maschinen	Abschreibungen 960.000 €/10 Jahre	96.000 €	fix
	Betriebskosten	30.000 €	variabel
Gebäude	Miete 380 m ² à 96 €	36.480 €	fix
	Nebenkosten 380 m ² à 50 €	19.000 €	fix
Umlage		5.000 €	fix
Gesamtkosten:		621.480 €	
davon variable Gemeinkosten		60.000 €	4,50 €/Std.
Reinvestitionsrücklage		96.000 €	7,20 €/Std.
zu verrechnende Gemeinkosten		156.000 €	11,70 €/Std.

fett: Änderungen

Abb. 19 Kostenrechnung: Reinvestitionsrücklage

In der obigen Kostenübersicht wurde der Wiederbeschaffungswert mit 960.000 € angesetzt, die Abschreibung mit 10 Jahren, so dass alle 10 Jahre eine Erneuerung des Maschinenparks erfolgen könnte. Diese Annahmen lassen sich jedoch den jeweils gewünschten Zielen anpassen. Entscheidend ist letztlich die Frage, wie hoch die jährlich von der Werkstatt zu erwirtschaftende Reinvestitionsrücklage sein soll. Im obigen Beispiel liegt dieser Betrag bei 96.000 €, so dass - bezogen auf 13.300 Produktivstunden - ein Stundenzuschlag von rund 7,20 € anfallen würde. Der Gesamtstundensatz läge demzufolge bei 11,70 €. Denkbar wäre vom Prinzip her auch eine geringere Reinvestitionsrücklage pro Jahr.

Letztlich handelt es sich bei diesem Verrechnungsmodell um eine *"erweiterte Teilkostenrechnung"*, bei der neben den variablen auftragsbezogenen Teilkosten zusätzlich eine Reinvestitionsrücklage in den Stundensatz eingerechnet ist. Dadurch ist sichergestellt, dass

- erstens eine nutzungsbezogene Verrechnung der auftragsbezogenen Kosten zu Lasten des Budgets des Auftraggebers erfolgt,
- zweitens eine gewisse Lenkungsfunction bei der Vergabe von Aufträgen durch die Verrechnung auftragsbezogener Kosten eintritt und
- drittens eine kontinuierliche Erneuerung des Maschinenparks ermöglicht wird.

4 Versorgungskonzepte

Ziel einer ressourcenbezogenen Organisationsplanung für wissenschaftlich-technische Dienstleistungen ist der Entwurf eines hochschulweiten Versorgungskonzepts. Unter *"Versorgungskonzept"* wird die *organisatorische Einbindung von Ressourcen zum Zwecke der Bereitstellung definierter Leistungen* verstanden. Ein Versorgungskonzept umfasst sowohl personelle und materielle *Ressourcen* als auch deren Integration in geeignete *Organisationsstrukturen*, um ein spezifisches *Leistungsspektrum* nachfragegerecht anbieten zu können.

Die Entwicklung eines Versorgungskonzepts orientiert sich in der Regel an drei hochschulspezifischen Voraussetzungen:

- *Strategische Entscheidungen:* Die Hochschulen sind in zunehmendem Maße aufgefordert, eigenständige Profile zu entwickeln. Hierzu gehört vor allem die Ausrichtung auf spezifische Forschungsschwerpunkte, die einen entsprechenden Bedarf an wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen nach sich ziehen. Bestandteil der strategischen Entscheidungen ist die Wahl eines Versorgungskonzept und des damit verbundenen Leistungsangebots. Hierzu gehört auch die Frage, welche Leistungen hochschulintern erbracht werden und welche Leistungen bei Privatfirmen eingekauft werden sollen.
- *Effektivität der Wissenschaft:* Ziel der Entwicklung eines Versorgungskonzepts ist die effektive Unterstützung von Forschung und Lehre. Ein Versorgungskonzept baut auf den jeweiligen ortsspezifischen wissenschaftsstrukturellen Voraussetzungen auf und berücksichtigt, welche fachlichen Einrichtungen und welche Forschungsschwerpunkte zu versorgen sind.
- *Effizienz des Ressourceneinsatzes:* Wissenschaftlich-technische Dienstleistungen binden in großem Umfang personelle und materielle - und somit letztlich finanzielle - Ressourcen. Die Entwicklung eines Versorgungskonzepts hat daher zur Sicherstellung einer angemessenen Auslastung die mögliche Bündelung gleichartiger Ressourcen zu prüfen.



Versorgungskonzepte für wissenschaftlich-technische Dienstleistungen sind immer "verteilte Versorgungskonzepte": Aufgaben bzw. Leistungsangebote und Ressourcen sind in unterschiedlichen Organisationseinheiten auf unterschiedlichen Ebenen der Aufbauorganisation zu konfigurieren. Die Bündelung aller Leistungen und Ressourcen in einer Organisationseinheit ist nicht sinnvoll.

Im Folgenden werden die differenzierten Überlegungen zu Bedarf, Organisation und Ressourcen zusammengeführt. Die Ableitung strategischer Versorgungskonzepte baut auf den wesentlichen Ergebnissen der vorangegangenen Kapitel auf. In **Kap. 4.1** werden zunächst die verschiedenen Strukturelemente dargelegt und diskutiert, aus denen sich ein Versorgungskonzept zusammensetzt. Anschließend werden in **Kap. 4.2** unterschiedliche Typen von Versorgungskonzepten herausgearbeitet und anhand von exemplarischen Bedarfsmodellen illustriert. Diese Bedarfsmodelle konzentrieren sich auf die zu bildenden Organisationseinheiten und die Zuordnung von Personal. **Kap 4.3** beleuchtet die inhaltlichen und organisatorischen Aspekte von Outsourcing als Bestandteil eines Versorgungskonzepts. In **Kap. 4.4** wird abschließend die Frage erörtert, mit Hilfe welcher Instrumente eine Steuerung von Versorgungskonzepten möglich ist.

4.1 Elemente eines Versorgungskonzepts

Ein Versorgungskonzept für wissenschaftlich-technische Dienstleistungen besteht im Kern aus drei Elementen, die es zu integrieren gilt: Die *Leistungen*, mit denen die Nutzer zu versorgen sind, die *organisatorischen Strukturen*, innerhalb deren diese Leistungen erbracht werden, und die Zuordnung von *Ressourcen*, die zur Erfüllung der Leistungen benötigt werden. Alle drei genannten Dimensionen sind eng miteinander verzahnt, die Entwicklung eines Versorgungskonzepts hat alle drei Dimensionen zu berücksichtigen. Aus diesem Grunde wird in der vorliegenden Untersuchung eine integrierte Gesamtbetrachtung wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen bzw. des hierfür zuständigen technischen Personals vorgenommen.

Die drei Elemente eines Versorgungskonzepts können in unterschiedlichen Ausprägungen auftreten. Bei der Entwicklung eines Versorgungskonzepts ist daher zu klären, wie diese Ausprägungen im Einzelnen zu justieren sind.



Abb. 20 Elemente eines Versorgungskonzepts

- *Leistungen*: Die Natur- und Ingenieurwissenschaften haben je nach fachlicher Ausprägung einen sehr unterschiedlichen Bedarf an wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen (vgl. Kap. 1.4 Bedarfsprofile). Es ist daher zu klären, welche Aufgabenfelder zu besetzen, welche konkreten Aufgaben durch Dienstleistungen zu erbringen sind und welche unterschiedlichen Leistungsprofile einzelner Organisationseinheiten benötigt werden. Bei der Entscheidung für ein spezifisches Leistungsangebot spielen insbesondere strategische Entscheidungen eine Rolle.
- *Organisation*: Die Einbindung des Leistungsangebots in die Struktur einer Hochschule stellt die entscheidende organisatorische Gestaltungsaufgabe bei der Entwicklung eines Versorgungskonzepts dar. Dabei stehen sowohl für die Bildung von Organisationseinheiten als auch für deren Konfiguration innerhalb der Aufbauorganisation sowie die Implementierung von Koordinations- und Steuerungsinstrumenten eine Fülle von Varianten zur Verfügung. Für die Erarbeitung eines Versorgungskonzepts ist daher zu klären, welche grundlegenden, strategisch motivierten Organisationsmodelle verfolgt werden sollen.

- *Ressourcen:* Unter quantitativen Gesichtspunkten schließlich stellt die Zuordnung von Ressourcen einen wesentlichen Baustein zur Entwicklung eines Versorgungskonzepts dar. Die bereit gestellten personellen und materiellen Ressourcen bestimmt wesentlich die Leistungsfähigkeit eines Versorgungskonzepts. Zu klären ist, welche Kriterien bei der Verteilung der Ressourcen herangezogen werden und ob beispielsweise Ressourcen temporär oder dauerhaft zugeordnet werden.



Die Entwicklung eines Versorgungskonzepts ist eine mehrdimensionale Aufgabe, bei der das Leistungsangebot, die organisatorischen Bedingungen und die Ressourcenausstattung zu integrieren sind.

4.2 Typologie und Bedarfsmodelle

Die im vorangegangenen Kapitel 4.1 diskutierten Elemente eines Versorgungskonzepts lassen sich unter strategischen Gesichtspunkten unterschiedlich justieren. Je nach Ausprägung sind prinzipiell eine Vielzahl von Varianten für Versorgungskonzepte denkbar. Diese Varianten lassen sich zu Typen von Versorgungskonzepten bündeln, mit deren Hilfe unterschiedliche Versorgungsstrategien verdeutlicht werden können.

Dimensionen der Gestaltung

Die benötigten wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen, ihre Einbindung in Organisationsstrukturen und die Ausstattung mit Ressourcen können sich - dies zeigen die differenzierten Betrachtungen dieser Planungsbereiche in den Kap. 1 bis 3 - im Rahmen der Entwicklung eines Versorgungskonzepts als variabel erweisen. Zusammenfassend können die möglichen Gestaltungsoptionen zu einigen wenigen Dimensionen zusammengefasst werden:

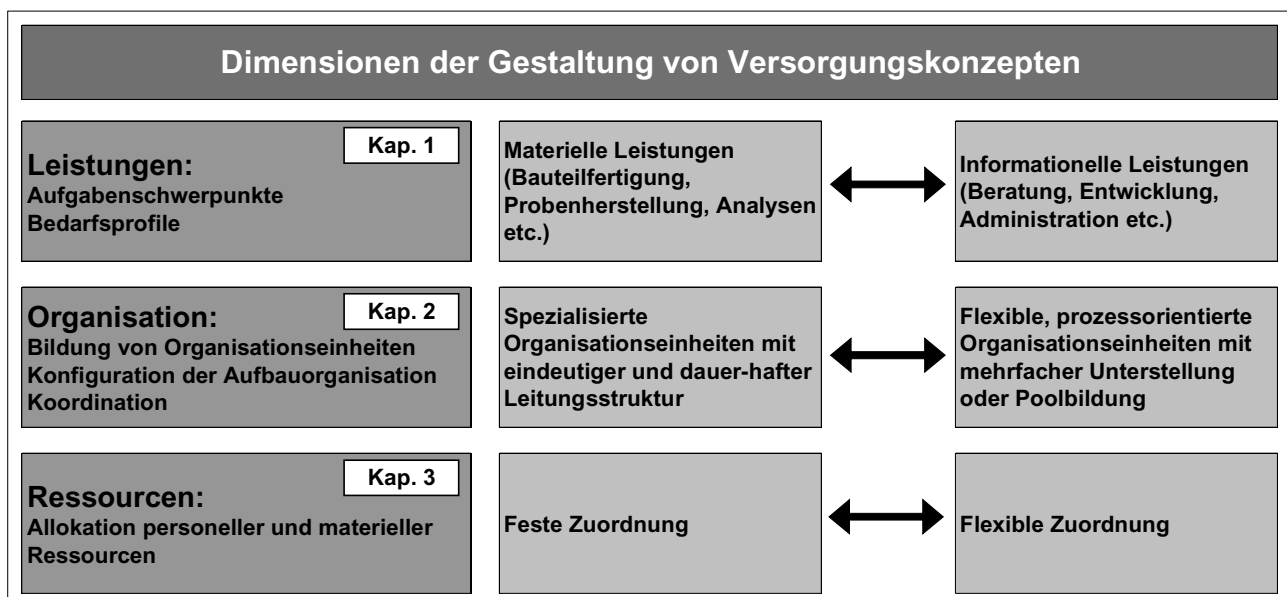


Abb. 21 Dimensionen der Gestaltung von Versorgungskonzepten

- Leistungen:** Die Frage, welche Art von Leistungen zu erbringen sind, kann auf die Frage zuge-spitzt werden, welche Aufgabenfelder schwerpunktmäßig zu bedienen sind. Die hieraus resul-tierenden Handlungsoptionen bewegen sich zwischen der "klassischen" Fertigung und Bearbei-tung von Produkten bzw. Prototypen und der Bereitstellung und Verarbeitung von Informationen und technischem Know-how. Wenn die Fertigung von Bauteilen im Mittelpunkt steht, stellen sich andere Anforderungen an ein Versorgungskonzept als wenn beispielsweise die technische Beratung der Wissenschaftler oder die kontinuierliche materielle und informationelle Betreuung des Versuchsbetriebs Priorität haben.
- Organisation:** Die Optionen für die Organisationsgestaltung sind besonders vielfältig. Im Kern reduzieren sie sich auf die Bildung spezialisierter Organisationseinheiten mit eindeutiger Unter-stellung oder der Flexibilisierung kundenorientierter Einheiten mit projektorientierten, mehrfa-chen Zuordnungen. Die organisatorische Gestaltungsaufgabe konzentriert sich vor allem auf die Konfiguration und Koordination. Dazu gehört die Frage nach einem möglichen Outsourcing.

- **Ressourcen:** Im Mittelpunkt steht die Zuweisung (Allokation) der personellen und materiellen Ressourcen nach transparenten und nachvollziehbaren Parametern. Die Gestaltungsaufgabe bewegt sich entlang der Dimension einer festen oder flexiblen Zuordnung der Ressourcen. Die Poolbildung erfordert sowohl eine Zusammenlegung verteilter Ressourcen in einem Pool als auch deren flexible Zuordnung.

Typologie von Versorgungskonzepten

Mit den drei genannten Elementen (Leistungen, Organisation und Ressourcen) sind die wesentlichen "Stellschrauben" für die Entwicklung eines Versorgungskonzepts benannt. Die möglichen strategischen Differenzierungen betreffen den Grad der Spezialisierung von Organisationseinheiten, deren Konfiguration innerhalb der Aufbauorganisation sowie die Koordination zwischen den Einheiten. Vor allem die Koordination zwischen den wissenschaftlich-technischen Dienstleistungseinheiten stellt ein wesentliches Merkmal der unterschiedlichen Konzepte dar. Gemeinsam ist allen Konzepten die Bildung geeigneter Organisationseinheiten. Die Frage, ob diese Einheiten eher "zentral" oder eher "dezentral" zugeordnet werden, liegt quer zu den Versorgungskonzepten. Die folgende Abbildung illustriert grafisch, wie die verschiedenen strategischen Ausrichtungen zu einer Typologie von Versorgungskonzepten gebündelt werden können:

Leistungen	Fertigung	Versuchsbetrieb		Beratung
Organisation	Abteilungsmodell	Kooperationsmodell	Matrixmodell	Prozessmodell
Ressourcen	Feste Zuordnung	Poolbildung		Flexible Zuordnung
	Werkstatt-Konzept	Stützpunkt-Konzept	Facilities-Konzept	Projektberatungs-Konzept

Abb. 22 Typologie von Versorgungskonzepten

Es lassen sich vier typische Versorgungskonzepte ableiten, die grundsätzliche *strategische Möglichkeiten* verdeutlichen und die als Orientierungshilfe bei Planungsvorhaben herangezogen werden können. Jedes der vier Versorgungskonzepte repräsentiert einen eigenständigen Lösungsansatz für die Frage, in welcher Form die Versorgung mit wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen realisiert werden kann. Die Bandbreite reicht von den auf Fertigung spezialisierten Einheiten mit eigener Ressourcenausstattung und eindeutiger Zuordnung über verschiedene Varianten der Kooperation und gemeinsamen Nutzung von Dienstleistungseinheiten mit eigenständigem Leistungsprofil bis zur Auflösung der herkömmlichen Organisationsstrukturen und der Auslagerung auftragsorientierter Leistungen aus den fachlichen Einrichtungen.

- **Werkstattkonzept:** Die Versorgung mit wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen nach dem Werkstattkonzept ist vor allem durch die Bildung von Organisationseinheiten nach dem "Werkstattprinzip" charakterisiert: Arbeitsplätze mit gleichen oder ähnlichen Verrichtungen werden organisatorisch und räumlich zusammengefasst und bekommen die benötigten Maschinen und Geräte (Werkzeugmaschinen, Großgeräte etc.) fest zugeordnet. Die einzelnen Organisationseinheiten werden hierarchisch übergeordneten Organisationseinheiten eindeutig unterstellt. Das Werkstattkonzept ist an Hochschulen weit verbreitet und findet vor allem Anwendung bei der Bereitstellung materieller Dienstleistungen, d.h. der Fertigung von Bauteilen, Geräten, Proben, Analysen etc. Die "Werkstätten" werden in eigenen Einheiten zusammengefasst und aufbauorganisatorisch in eine vorhandene Hierarchie eingebunden.

An den meisten Hochschulen sind die traditionellen Mechanikwerkstätten nach dem Werkstattkonzept konfiguriert. Dies bedeutet, dass es sich in der Regel um Instituts-, Fachbereichs- oder zentrale Hochschulwerkstätten handelt, die nach klaren Unterstellungsregeln zugeordnet sind und zwischen denen kaum formale Austauschbeziehungen bestehen.

Neben den Mechanikwerkstätten sind bei einem Großteil weiterer wissenschaftlich-technischer Einheiten letztlich verschiedene Leistungen nach der Art der Verrichtung zusammengefasst. Dies gilt sowohl für verschiedene Werkstätten im engeren Sinne (Elektronikwerkstatt, Holzwerkstatt, Glasbläserei etc.) als auch für spezielle fachliche Serviceeinheiten (Analytik, Präparation, Tieftemperaturversorgung etc.)

- **Stützpunktkonzept:** Das Stützpunktkonzept zielt darauf ab, eine vorhandene größere Zahl von relativ autarken Organisationseinheiten miteinander zu vernetzen. Dabei bleibt sowohl die räumliche Verteilung als auch die Zuordnung der Ressourcen erhalten, während gleichzeitig eine organisatorische Kooperation stattfindet. Die Kooperation umfasst vor allem gleichartige Einheiten (z.B. Mechanikwerkstätten), die standörtlich den fachlichen Einheiten zugeordnet bleiben, zwischen denen aber ein Austausch bei der Erbringung der Leistungen stattfinden soll. Beim Stützpunktkonzept handelt es sich also letztlich um einen organisatorischen Verbund von wissenschaftlich-technischen Dienstleistungseinheiten bei gleichzeitiger standörtlicher bzw. räumlicher Verteilung der einzelnen Stützpunkte. Grundprinzip ist die horizontale Vernetzung statt einer zentralen Verwaltung. Zu differenzieren ist danach, ob die einzelnen Stützpunkte organisatorisch den fachlichen Einheiten zugeordnet bleiben oder ob die Stützpunkte einer einheitlichen Koordinierungsstelle unterstellt werden.

An der Universität Heidelberg sind am Außenstandort Neuenheimer Feld naturwissenschaftliche und medizinische Einrichtungen untergebracht, die über insgesamt rund 30 Werkstätten verfügen. Da man eine Zentralwerkstatt aufgrund ihrer "Laborpraxisferne" und ihrer "Trägheit" nicht anstrebt, gleichzeitig aber die vorhandenen Ressourcen für den Aufbau einer modernen Dienstleistungsstruktur genutzt werden sollen, hat man sich für die Realisierung eines Werkstattverbundes entschieden. Aufgabe des Werkstattverbundes ist es, zunächst die teilweise völlig fehlende Kommunikation zwischen den Werkstätten bzw. Instituten herzustellen. Anschließend soll das zur Verfügung stehende Leistungsangebot vernetzt, die Differenzierung und Spezialisierung der Leistungsprofile gefördert und die Auslastung der Kapazitäten optimiert werden. Die Koordinierung der einzelnen Einheiten erfolgt durch eine einheitliche Software für Auftragsannahme und Abrechnung. Ziel ist die Entwicklung und Vernetzung eines hochschulinternen Marktes für wissenschaftlich-technische Dienstleistungen. Koordiniert wird der Werkstattverbund durch eine Geschäftsstelle, die beim Zentralbereich Neuenheimer Feld angesiedelt ist, einer Dienstleistungseinrichtung des Theoretikums. Bislang geschieht der Austausch zwischen den Einheiten der fachlichen Einrichtungen noch auf freiwilliger Basis.

- **Facilities-Konzept:** Mit dem Begriff "Facilities" werden kleine spezialisierte Dienstleistungseinheiten (Anlagen und Einrichtungen infrastruktureller Art) umschrieben, die quer zu den fachlichen Einrichtungen organisiert sind und die zur Unterstützung von Forschung und Lehre flexibel nach Bedarf allen potenziellen Nutzern zur Verfügung stehen. Die Einrichtung von Facilities folgt der Grundidee, spezialisierte und über Aufträge definierbare Leistungen aus den Forschungsprozessen auszugliedern, um die Ressourcen allen potenziellen Nutzern bereitzustellen. Im Gegensatz zum Stützpunkte-Konzept handelt es sich bei den Facilities um Einheiten, die sich im Leistungsprofil deutlich voneinander unterscheiden und sich gegenseitig ergänzen (Prinzip der Komplementarität). Auf diese Weise soll eine flexible Nutzung und eine effektive Unterstützung der Forschungsprozesse nach Bedarf gewährleistet werden. Ähnlich wie die Forschungsgruppen sind diese Facilities nicht hierarchisch organisiert oder eingebunden, sondern arbeiten als gleichberechtigte Arbeitsgruppen quer zu den Forschungsgruppen. Dadurch ergeben sich eine Vielzahl von Schnittstellen zwischen Forschungsgruppen und Facilities, die eine bedarfsorientierte Steuerung der angebotenen Leistungsprofile und der Auslastung der Facilities ermöglichen sollen. Kleine Facilities können vergleichsweise schnell reorganisiert werden.

Das Max-Planck-Institut für molekulare Zellbiologie und Genetik in Dresden ist im Endausbau für 25 Forschungsgruppen mit rund 200 Wissenschaftlern geplant, die auf molekularbiologischen Gebieten arbeiten. Den Forschungsgruppen stehen rund ein Dutzend Facilities gegenüber, die als eigenständige und spezialisierte Einheiten mit zumeist 2 Mitarbeitern konzipiert sind. Hierzu gehören beispielsweise die Einrichtungen "DNA-Sequencing", "Antibody Facility", "Mass Spectrometry", "Protein Expression" oder "Electron Microscopy". Diese Facilities werden von Wissenschaftlern geleitet und übernehmen sowohl eigene Forschungsarbeiten als auch wissenschaftliche Dienstleistungen für die Forschungsgruppen. Alle Forschungsgruppen können auf alle Facilities zugreifen. Durch dieses Konzept sollen Flexibilität, Schärfung der Leistungsprofile und Auslastung der Ressourcen gewährleistet werden. Die Geräteausstattung der Facilities bildet quasi einen Pool, auf den alle Wissenschaftler zugreifen können.

- **Projektberatungs-Konzept:** Bei diesem Konzept steht das Angebot ganzheitlicher, kunden- und projektorientierter Leistungen im Mittelpunkt. Dies basiert auf der Grundidee, dass die Wissenschaftler bestimmte Dienstleistungen - und die damit verbundenen technischen Einheiten - nicht direkt benötigen, sondern lediglich die Ergebnisse dieser Leistungen (z.B. Bauteile, Analysen etc.). Alle benötigten Aktivitäten werden daher in koordinierenden Einheiten gebündelt. Es handelt sich in der Regel um diejenigen Leistungen, die aus dem Forschungsprozess ausgegliedert werden können. Angeboten werden projektbezogene Beratungsleistungen: Den Wissenschaftlern stehen Ansprechpartner zur Verfügung, die die jeweiligen Aufträge und die damit zusammenhängenden Aktivitäten komplett übernehmen und für die Wissenschaftler abwickeln. Hierzu gehören auch mögliche Außenvergaben. Der Einsatz des benötigten Personals und der materiellen Ressourcen erfolgt flexibel je nach den Anforderungen, die sich aus den Projekten ergeben. Dies wird dadurch möglich, dass die sonstigen Dienstleistungseinheiten -beispielsweise Werkstätten - den Beratungseinheiten (Kompetenzzentren) nachgeordnet sind. Dieses Versorgungskonzept erfordert erhebliche organisatorische Umstrukturierungen, lässt aber eine Optimierung des Ressourceneinsatzes erwarten.

Als Beispiele für die Umsetzung des Projektberatungs-Konzepts lassen sich einerseits Konstruktionsbüros anführen, wie sie an einigen Hochschulen eingerichtet sind. Ein Konstruktionsbüro dient als Schnittstelle zwischen den Wissenschaftlern und der Mechanikwerkstatt. Hier findet die Beratung der Wissenschaftler über die konstruktiven und fertigungstechnischen Möglichkeiten bei der Konzeption und dem Bau von Versuchsständen statt, hier werden die nötigen technischen Zeichnungen erstellt, die anschließend direkt in die Werkstatt gehen. Das Konstruktionsbüro betreut diese Aufträge weitgehend komplett für die Nutzer. Auch die Einsetzung von Labor-Ingenieuren zur vollständigen technischen Betreuung des Versuchsbetriebs folgt letztlich dem Projektberatungs-Konzept.

Ein weiteres Beispiel stellt die Organisation der Forschungs- und Entwicklungswerkstatt des Volkswagenwerks in Wolfsburg dar. Die Abteilung Versuchsbau ist für die technische Begleitung der projektbezogenen Entwicklung neuer Fahrzeuge und Fahrzeugtechnologien zuständig. Ihre maßgebliche Aufgabe ist der Bau von Prototypen. Die Bauteile werden von Konstrukteuren entworfen, intern in einer eigenen Werkstatt oder extern durch Fremdvergaben gefertigt und anschließend in einem Montagebereich zusammengebaut. Die für die jeweilige Montage benötigte Mitarbeitergruppe wird aus einem Pool nach Bedarf personell besetzt. Dadurch kann Spezialwissen gepflegt und gezielt in definierten Projektabschnitten eingesetzt werden. Die Unterstellungsverhältnisse der Mitarbeiter wechseln je nach Projekt. Der Montagebereich wird durch eine zentrale Koordinationsstelle gesteuert: Hier gehen die Aufträge der Konstrukteure ein und werden auf den gesamten Montagebereich verteilt.

Exemplarische Bedarfsmodelle

Die vier herausgearbeiteten und charakterisierten Versorgungskonzepte können mit Hilfe von Bedarfsmodellen quantitativ und qualitativ illustriert werden. Auf diese Weise werden die benötigten Organisationseinheiten, ihre Koordination und ihre Austauschbeziehungen untereinander sowie die Zuordnung des technischen Personals in exemplarischer Form verdeutlicht.

Die in den folgenden Abbildungen vorgestellten Bedarfsmodelle gehen von gemeinsamen Annahmen aus:

- Alle vier Bedarfsmodelle bauen bei der Personalausstattung auf den Personalmodellen von Kap. 3.1 auf (Abb. 15). In diesen Personalmodellen wurde für die sechs wichtigsten Natur- und Ingenieurwissenschaften auf der Basis von jeweils 18 Hochschullehrern und einer modellhaft angenommenen Gesamtzahl von Wissenschaftlern der jeweilige Bedarf an technischem Personal abgeleitet. Insgesamt wurde in diesen Modellannahmen für 108 Hochschullehrer bzw. 790 Wissenschaftler eine Ausstattung mit 221 Stellen für technisches Personal abgeleitet.
- Die Entwicklung der Versorgungskonzepte setzt auf der Gesamtzahl von 221 Stellen für technisches Personal auf. Diese Zahl wird in einem ersten methodischen Schritt konstant gehalten, um die unterschiedlichen Strategien verdeutlichen und mögliche Alternativen der personellen Zuordnung gegenüberstellen zu können. Den Ausgangspunkt bildet das Werkstattkonzept (vgl. Abb. 23). Die anschließenden Modelle beleuchten die darauf aufbauenden alternativen organisatorischen Konzepte und personellen Zuordnungen.
- Durch die unterschiedliche Zuordnung des technischen Personals in der einzelnen Modellen werden zugleich Perspektiven eröffnet, welche Synergien bei Kooperationen oder gemeinsamen Nutzungen entstehen können bzw. welche Möglichkeiten der Auslagerung und der hochschulexternen Erbringung von wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen bestehen.
- Generell wird vorausgesetzt, dass bei den Naturwissenschaften ein größeres Potenzial an gemeinsamen Nutzungen vorhanden ist als bei den Ingenieurwissenschaften. Die experimentellen Methoden der Naturwissenschaften liegen näher zusammen, es werden daher in vielen Fällen gleiche oder ähnliche wissenschaftlich-technische Dienstleistungen benötigt. Die Ingenieurwissenschaften dagegen sind methodisch stark diversifiziert. Es besteht daher ein hoher Bedarf an Leistungen innerhalb der Forschungsgruppen, verursacht durch die spezifischen technologischen Versuchsaufbauten mit ihrem hohen Betreuungs- und Wartungsaufwand. Je ausgeprägter die Forschungsprofile in den Natur- und Ingenieurwissenschaften, desto größer die Potenziale für Synergien.

Naturwissenschaften				Ingenieurwissenschaften			
Physik 18 Hochschullehrer 130 Wissenschaftler 31 Stellen techn. Personal	Chemie 18 Hochschullehrer 160 Wissenschaftler 41 Stellen techn. Personal	Biologie 18 Hochschullehrer 120 Wissenschaftler 35 Stellen techn. Personal	Maschinenbau 18 Hochschullehrer 150 Wissenschaftler 46 Stellen techn. Personal	Elektrotechnik 18 Hochschullehrer 130 Wissenschaftler 37 Stellen techn. Personal	Bauingenieurwesen 18 Hochschullehrer 100 Wissenschaftler 31 Stellen techn. Personal		
Forschungsgruppen	Forschungsgruppen	Forschungsgruppen	Forschungsgruppen	Forschungsgruppen	Forschungsgruppen	Forschungsgruppen	
Wiss. techn. Einheiten	Wiss. techn. Einheiten	Wiss. techn. Einheiten	Wiss. techn. Einheiten	Wiss. techn. Einheiten	Wiss. techn. Einheiten	Wiss. techn. Einheiten	
Mechanikwerkstatt 10,0 Stellen TP	16 exp. Gruppen 22,0 Stellen TP	Zentrale Analytik 3,0 Stellen TP	Mechanikwerkstatt 11,0 Stellen TP	Mechanikwerkstatt 7,0 Stellen TP	Mechanikwerkstatt 5,0 Stellen TP		
12 exp. Gruppen 12,0 Stellen TP	2 theor. Gruppen 1,0 Stelle TP	Chemikalienver- und -entsorgung 1,0 Stellen TP	EDV-Administration 2,0 Stellen TP	15 exp. Gruppen 25,0 Stellen TP	14 exp. Gruppen 18,0 Stellen TP		
6 theor. Gruppen 1,0 Stelle TP	EDV-Administration 2,0 Stellen TP	Praktikumsbetreuung 2,0 Stellen TP	DNA-Sequenzierung 1,0 Stellen TP	3 theor. Gruppen 3,0 Stellen TP	4 theor. Gruppen 1,0 Stellen TP		
	Tiefenversorgungsversorgung 0,5 Stellen TP	EDV-Administration 2,0 Stellen TP	Praktikumsbetreuung 2,0 Stellen TP	EDV-Administration 2,0 Stellen TP	EDV-Administration 2,0 Stellen TP		
	Präparation 2,5 Stellen TP	Glasbläse 2,0 Stellen TP	Analytik, Präparation 1,0 Stellen TP		Betonlabor 2,0 Stellen TP		
			EDV-Administration 2,0 Stellen TP		Prüfbetrieb 3,0 Stellen TP		
			Kombinierte Mechanik- und Elektronikwerkstatt 12,0 Stellen TP				

Erläuterungen

1. Die Organisationseinheiten sind nach dem Werkstattprinzip gebildet: Arbeitsplätze mit gleichen oder ähnlichen Verrichtungen sind in Einheiten zusammengefasst.
2. Die Organisationseinheiten und das technische Personal sind den Hochschullehrern oder den fachlichen Einrichtungen eindeutig zugeordnet und unterstellt.
3. Die gemeinsame Werkstatt Chemie/Biologie ist einem Ausschuss aus Mitgliedern der beteiligten Einrichtungen unterstellt.
4. Der Austausch zwischen den Einheiten beschränkt sich auf informelle Kontakte.

Abb. 23 Bedarfsmodell 1: Werkstatt-Konzept

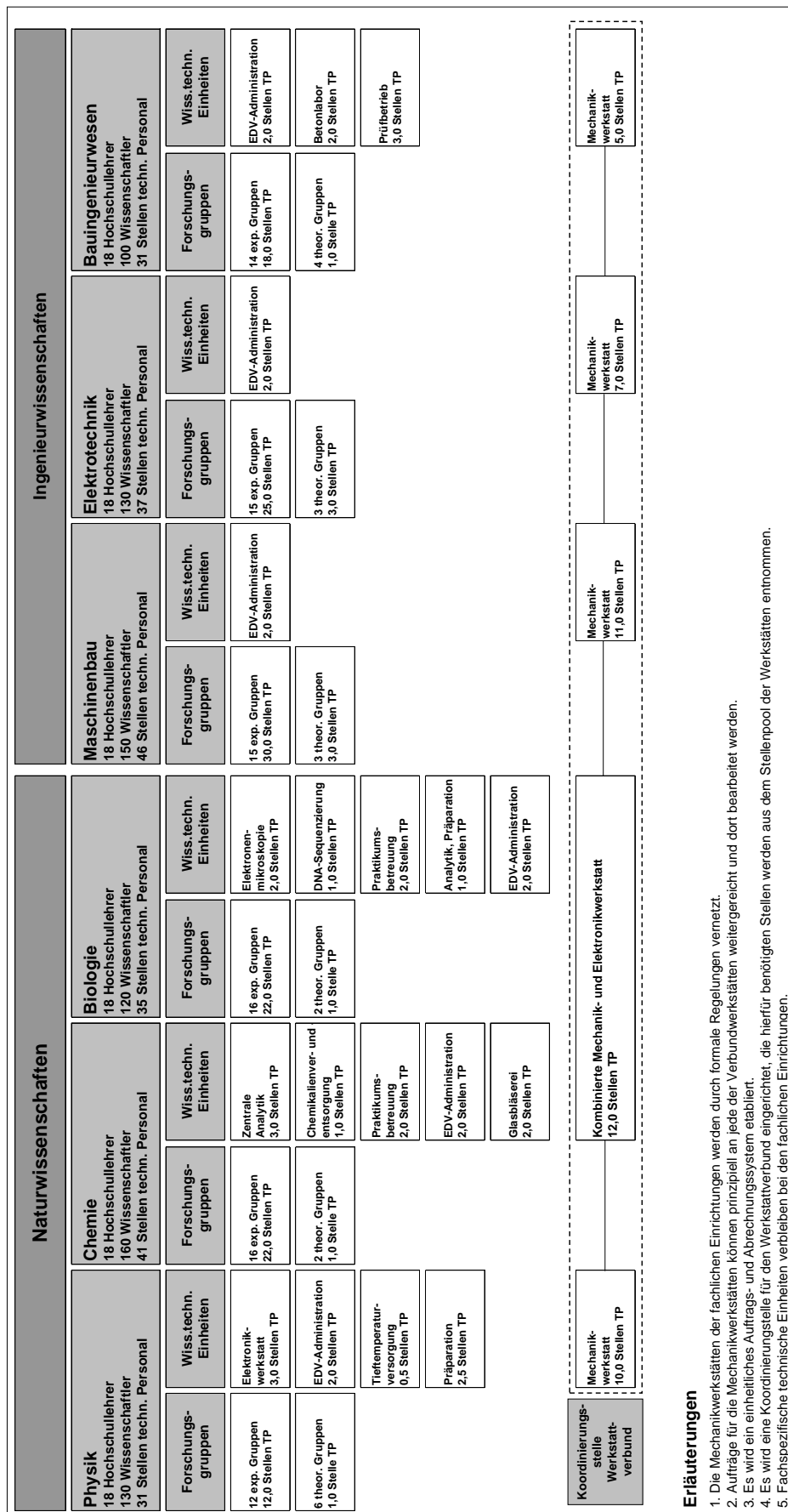


Abb. 24 Bedarfsmodell 2: Stützpunkt-Konzept

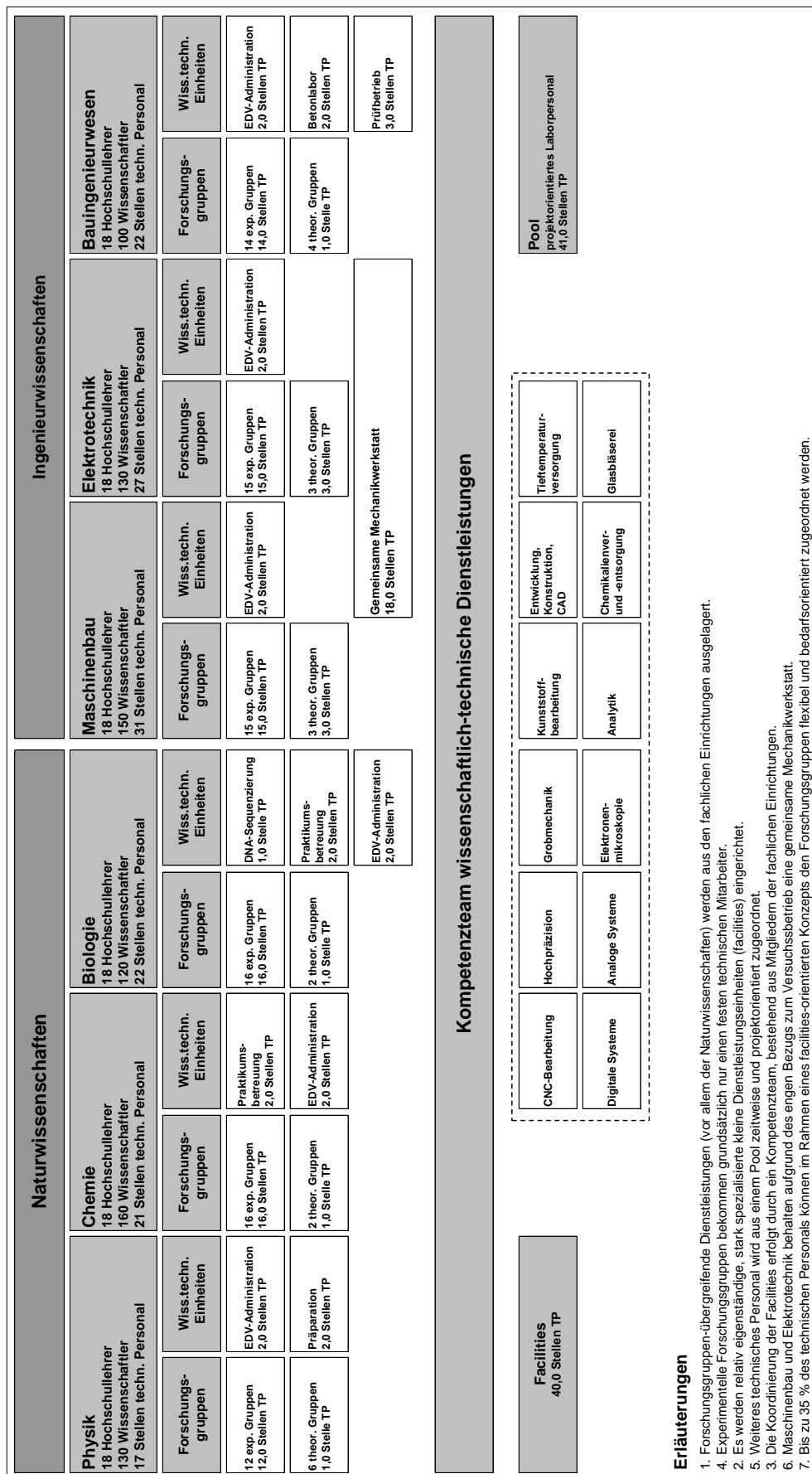


Abb. 25 Bedarfsmodell 3: Facilities-Konzept

4.3 Outsourcing

Ein wichtiger Bestandteil der Entwicklung eines Versorgungskonzepts für wissenschaftlich-technische Dienstleistungen ist die Frage, in welchem Umfang Leistungen innerhalb der Hochschule erbracht werden sollen und bei welchen Leistungen eine Vergabe an private Firmen möglich erscheint. Mit dem Begriff "Outsourcing" (engl. **outside resource using**, dt. Auslagerung) ist die langfristige bzw. dauerhafte Abgabe von Aufgaben an Dritte gemeint, der externe Einkauf von Produkten und Dienstleistungen, die bislang innerhalb der eigenen Einrichtung bereitgestellt wurden. Dass hierfür Potenziale vorhanden sind, haben die Analyse der Aufgabenfelder (Kap. 1) und die Entwicklung verschiedener Versorgungskonzepte (vgl. Kap. 4.2) - vor allem das Projektberatungs-Konzept - gezeigt.

Die Chancen und Grenzen des Outsourcings wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen werden an den Hochschulen seit Jahren intensiv diskutiert. Die folgende Übersicht stellt die wesentlichen Argumente zusammen, die für oder gegen die Außenvergabe angeführt werden:

Outsourcing wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen	
Pro	Contra
Konzentration auf Kernaufgaben	Enge Verflechtung der wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen mit Forschung und Lehre
Bessere Planung und Steuerung der Nachfrage nach Dienstleistungen	Fehlender Kontakt und räumliche Distanz zum Anbieter
Optimierung des Ressourceneinsatzes	Gefahr der Standardisierung
Freisetzung vorhandener Kapazitäten	Fehlende Finanzmittel der fachlichen Einrichtungen für eine Außenvergabe
Steigerung der Qualität	Hohe Umstellungs-, Anbahnungs-, Kommunikations- und Koordinationskosten, hoher Zeitaufwand
Entlastung von Routinearbeiten	Öffentliche Drittmittelgeber (DFG etc.) setzen hochschuleigene wissenschaftlich-technische Infrastruktur voraus
Zugang zu speziellem Know-how	Fehlende adäquate private Anbieter
Vertragliche Regelungen für die Abwälzung von Risiken	Nicht abschätzbarer Aufwand bei notwendigen Modifikationen und Anpassungen
Erhöhung der Flexibilität bei Kapazitätsanpassungen	Abhängigkeit von externen Anbietern
Erhöhung des Innovationspotenzials	Schwierige Abschätzung der Preisentwicklung
Verringerung des Personalbestands	Tatsächlicher Kostenaufwand eines Auftrags vorab nur schwer einzuschätzen
Umwandlung von fixen Kosten in variable Kosten, Kostenreduktion	Auslagerungsentscheidungen sind nur schwer rückgängig zu machen
Ineffizient ausführbare oder zu teure Aufgaben werden an spezialisierte Dienstleister vergeben	Verlust von technischen Personal und Know-how
Nutzung modernster Technologien ohne eigene Investitionen	Ausführung wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen ist Bestandteil der Lehre
Auswahl unter verschiedenen Anbietern	
Keine Vorhaltung schlecht ausgelasteter Ressourcen: keine Überkapazitäten, keine Leerkosten	

Abb. 27 Outsourcing: Pro und Contra

Im Kern betrifft die Frage des Outsourcings drei Aspekte:

- *Sachliche Aspekte:* Welche Art von Aufgaben kann nach außen vergeben werden? Hierzu ist eine Bedarfsanalyse wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen nach Aufgabenfeldern und Einzelaufgaben durchzuführen. Auf dieser Grundlage kann entschieden werden, welche Aufgaben auftragsorientiert definiert und aus dem Forschungsprozess ausgegliedert werden können. Outsourcing von wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen wird an den Hochschulen in vielen Bereichen praktiziert. Folgende Beispiele für Outsourcing lassen sich benennen:

Fertigung: Viele Hochschulwerkstätten vergeben bei besonderen Aufträgen Fertigungsleistungen nach außen: Spezialverfahren für besonderen Materialien oder Bearbeitungen, Lackierarbeiten, Fertigung größerer Teile, Kleinserien etc. Darüber hinaus viele benötigte Teile oder Geräte fertig gekauft.

Das **Hahn-Meitner-Institut** in Berlin verfügt im Bereich "Zentrale wissenschaftlich-technische Infrastruktur" über eine Mechanikwerkstatt. Ein vorgeschaltetes Konstruktionsbüro dient als Anlaufstelle für die Wissenschaftler. Seine Mitarbeiter entscheiden, welche Bauteile intern und welche extern gefertigt werden. In der Regel stellt die Werkstatt diejenigen Bauteile, für die Spezialkenntnisse nötig sind, selbst her. Nach den Erfahrungen der Konstrukteure ist es eine Frage der Zeit, bis ehemalige Spezialanfertigungen standardmäßig nach außen vergeben werden können. In den letzten Jahren konnte die Kapazität der Werkstatt deutlich gesenkt werden.

Instandsetzung, Instandhaltung: Vor allem bei komplexen Maschinen und Geräten (Großgeräte) werden Wartungs- und Reparaturarbeiten an private Firmen - zumeist die Herstellerfirmen - vergeben.

Dokumentation und Präsentation: In vielen Fällen werden für die professionelle Erstellung von Fotos, Grafiken, Broschüren, Plakaten etc. die Leistungen kommerzieller Fotografen, Grafikbüros etc. in Anspruch genommen.

Administration und Management: Die für die Durchführung von Administrations- und Managementaufgaben benötigte Software kann hochschulextern bezogen werden, die EDV-Administration kann durch private Software- und Beratungsfirmen erbracht werden.

Outsourcing wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen kann prinzipiell an allen Leistungen ansetzen, die nicht unmittelbar in die Forschungs- und Lehrprozesse integriert sind, die einen gewissen Grad an Spezialisierung aufweisen und bei denen sich die Aufträge eindeutig definieren lassen. Die gilt vor allem für die Aufgaben Fertigung, Instandsetzung und Instandhaltung, Dokumentation und Präsentation sowie EDV-Administration (vgl. Kap. 2.2, Abb. 9). Aufgabenübergreifende Leistungen, wie sie vor allem von Laborpersonal sowie in der Einzelfertigung nach dem Werkbankprinzip erbracht werden, erscheinen dagegen kaum auslagerungsfähig.

- *Organisatorische Aspekte:* Wie kann Outsourcing organisatorisch vorbereitet und durchgeführt werden, welche hochschulinternen Umstrukturierungen sind hierfür notwendig? Die verstärkte Durchführung von Außenvergaben setzt voraus, dass parallel zu den Auslagerungen eine hochschulinterne Reorganisation erfolgt, die an die neuen Rahmenbedingungen der Erbringung von Dienstleistungen angepasst ist.

Die oben vorgestellten und diskutierten Organisationsmodelle und Versorgungskonzepte bieten unterschiedliche Ansatzpunkte für eine mögliche Außenvergabe: Das Werkstatt-Konzept und

das Stützpunkt-Konzept setzen auf eine enge Verklammerung zwischen Forschungsprozess und Dienstleistungen. Eine einseitige Verlagerung beispielsweise von Werkstattleistungen an Privatfirmen würde daher eine organisatorische "Lücke" reißen und wird aus diesem Grunde von den meisten Wissenschaftlern abgelehnt.

Dagegen setzen das Facilities-Konzept und das Projektberatungs-Konzept konsequent an einer Entkoppelung von Forschungsprozess und auftragsorientiert definierten Leistungsprofilen an. Voraussetzung hierfür ist zum einen die Identifikation solcher Leistungen, zum anderen die Schaffung organisatorischer Vorkehrungen für eine Entkoppelung, die zugleich eine bedarfsgerechte temporäre Zuweisung bzw. Beauftragung der benötigten Leistungen ermöglichen. Hierzu gehören die Bildung geeigneter Schnittstellen, beispielsweise die Bildung von Kompetenzteams oder die Einrichtung von Projektberatungs-Büros. Durch die Bildung geeigneter Schnittstellen könnten überschlägig bis zu 20 % der benötigten Personalkapazitäten für technisches Personal durch hochschulexterne Firmen erbracht werden.

Die organisatorische Umsetzung von Outsourcing erfordert eine gleichzeitige Reorganisation der vorhandenen wissenschaftlich-technischen Dienstleistungsstrukturen. Das Ziel, mehr Outsourcing zu betreiben, muss einhergehen mit entsprechenden hochschulinternen Umstrukturierungen. Es müssen geeignete Einheiten und Schnittstellen geschaffen werden, die die Wissenschaftler bei der Beauftragung und Durchführung der zu vergebenden Aufträge unterstützen.

- **Finanzielle Aspekte:** Ist die Vergabe von wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen kostengünstiger als die eigene, hochschulinterne Ausführung? Dies setzt voraus, dass vergleichbare Kostenrechnungen existieren, die eine Entscheidungsgrundlage für "make or buy" ermöglichen.

Eine Kostenrechnung für wissenschaftlich-technische Dienstleistungen an Hochschulen ist keine triviale Angelegenheit, da insbesondere eine Reihe von "Setzungen" vorzunehmen sind (vgl. Kap. 3.3). Dies betrifft die Abschreibung der Maschinen, die Gebäudekosten und die Umlagen. Umgekehrt führen viele kleine und mittelständische Unternehmen keine Kostenrechnungen durch, sondern orientieren sich an Marktpreisen, um sich am Markt behaupten zu können. Dies macht exakte Kostenvergleiche schwierig. Hinzu kommt, dass bei vielen Aufträgen der Aufwand vorab nur schwer einzuschätzen ist. Für eine Außenvergabe an private Firmen müssen zudem genügend Sachmittel und Stellen zur Verfügung stehen, die kapitalisiert werden können.

Die Entscheidung für oder gegen Outsourcing wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen sollte nicht einseitig an finanziellen Argumenten festgemacht werden, da eine Kostentransparenz der tatsächlichen Kosten sowohl der Eigenerstellung als auch der Fremdvergabe schwierig erscheint. Die Ermittlung von "Kosten" beruht vor allem auf Setzungen.

Unstrittig scheint, das Outsourcing in größerem Umfang stattfinden kann bzw. in bestimmten Situationen stattfinden muss (spezialisierte Bearbeitungsverfahren, große Teile, Kleinserien, Wartung, Reparatur etc.). Bei der Durchführung von Outsourcing sind mehrere Stufen denkbar; zwischen reiner Eigenerstellung (vor allem aus Sicht der Hochschullehrer und Forschungsgruppen) und nachfrageorientierter Fremdvergabe existieren verschiedene Handlungsoptionen:

Outsourcing kann verschiedene Grade annehmen (vgl. Abb. 28): Aus der Perspektive der Forschungsgruppen stellt bereits die Erbringung von wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen außerhalb der Forschungsgruppe in einer hochschulweiten Serviceeinheit eine Externalisierung dar. Outsourcing im engeren Sinne findet statt, wenn die benötigten Leistungen hochschulextern

von privaten Firmen erbracht werden. Den Schwerpunkt bildet diejenige Fremdvergabe, die je nach Nachfragesituation am Markt koordiniert wird, d.h. es werden Einzelaufträge nach Ausschreibung oder an bekannte Firmen vergeben. Hierzu gehört auch der Einkauf fertiger Teile, Maschinen und Geräte. Denkbar ist auch eine Privatisierung vorhandener Dienstleistungseinheiten der Hochschule - z.B. als GmbH mit Hochschulbeteiligung - oder die Verpachtung vorhandener Ressourcen an Dritte.



Abb. 28 Handlungsspielraum beim Outsourcing

Outsourcing wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen kann in unterschiedlichem Maße verschiedene Aufgabenfelder und verschiedene Formen der Vergabe umfassen. Es ist in jedem Einzelfall eine Abwägung zwischen inhaltlichen, organisatorischen und finanziellen Erwägungen zu treffen. Prinzipiell besteht bei vielen auftragsorientierten, aus dem Forschungsprozess ausgliederbaren Leistungen die Möglichkeit des Outsourcings. Wenn mehr Außenvergaben erfolgen sollen, dann müssen geeignete hochschulinterne Voraussetzungen geschaffen werden. Hierzu gehören vor allem die Bildung organisatorischer Schnittstellen zwischen Wissenschaftlern und privaten Firmen sowie eine entsprechende finanzielle Ausstattung der fachlichen Einrichtungen.

4.4 Steuerung

Ein Versorgungskonzept wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen ist im Idealfall kontinuierlich an sich verändernde Anforderungen anzupassen. Integraler Bestandteil eines Versorgungskonzepts ist die Steuerung des Angebots und der Nachfrage an Leistungen. Hierfür stehen eine Reihe von Steuerungsinstrumenten zur Verfügung, die sich grundsätzlich danach unterscheiden lassen, ob sie angebotsorientiert oder nachfrageorientiert sind und ob sie auf eine qualitative oder quantitative Steuerung abzielen.

Bei einer *angebotsorientierten Steuerung* wird vor allem aus strategischen Gründen der Profilbildung ein definiertes Angebot an wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen zur Unterstützung von Forschung und Lehre bereitgestellt. Auf dieses Angebot können prinzipiell alle potenziellen Nutzer zugreifen, es gilt daher, dieses Gesamtangebot auf die Nutzer zu verteilen.

Bei einer *nachfrageorientierten Steuerung* steht die Aufgabe im Mittelpunkt, das quantitative und qualitative Angebot an wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen nachfragegerecht zu justieren. Der Nachfrage wird ein maßgeblicher Einfluss auf das Angebot eingeräumt: Das Leistungsprofil der wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen und der Umfang der Ressourcenausstattung richten sich im Wesentlichen nach Art und Umfang der Nachfrage. Über eine Kostenverrechnung wiederum lässt sich der Umfang der Nachfrage steuern.

In der Planungspraxis hängen angebotsorientierte und nachfrageorientierte Steuerung zusammen: Die nachfrageorientierte Anpassung des Angebots an wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen steht immer im Kontext hochschulstrategischer Entscheidungen und finanzieller Restriktionen.

Die Einführung von Steuerungsinstrumenten für wissenschaftlich-technische Dienstleistungen ist vor allem dort sinnvoll, wo mehrere wissenschaftliche Einheiten auf gemeinsame technische Einheiten zugreifen. Auf diese Weise kann eine ausgewogene Ressourcennutzung und Kostenbeteiligung sichergestellt werden.

Steuerungsinstrumente wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen	
Angebotsorientierung Ziel: Strategische Profilbildung der Hochschule	Nachfrageorientierung Ziel: Nachfragegerechtes Angebot
<p>► Qualitative Steuerung: Leistungsdefinition, Produktbildung</p> <p>► Quantitative Steuerung: Kontingente-Modell</p>	<p>► Qualitative Steuerung: Bedarfsanalyse, Vorlaufplanung, Technologiekalender etc.</p> <p>► Quantitative Steuerung: Kostenverrechnung</p>

Abb. 29 Steuerungsinstrumente

Angebotsorientierte Steuerung

Ziel einer angebotsorientierten Steuerung ist die strategische Entwicklung einer Palette von Dienstleistungen und die Verteilung der Ressourcen bzw. Zugriffsmöglichkeiten auf die in Frage kommenden Nutzer.

- *Leistungsdefinition, Produktbildung:* Unter Produktbildung bzw. Leistungsdefinition ist ein mehrstufiger Prozess zu verstehen, mit dessen Hilfe die bereitzustellenden Produkte und Dienstleistungen vorab unter strategischen Gesichtspunkten definiert werden. Zunächst werden mögliche bzw. vorhandene Produkte und Dienstleistungen aufgelistet und hinsichtlich ihrer Notwendigkeit kritisch geprüft. Anschließend werden die Aufgabenfelder und Einzelaufgaben konkretisiert, die zukünftig in den "Angebotskatalog" der Hochschule aufgenommen werden sollen, d.h. den wissenschaftlichen und technischen Einheiten zugeordnet werden. Auf diese Weise wird ein qualitatives Spektrum von Leistungsangeboten abgesteckt. Die Leistungsdefinition und Produktbildung erfolgt vor allem unter der hochschulstrategischen Perspektive der Profilierung und Schwerpunktbildung.
- *Kontingente-Modell:* Beim Kontingente-Modell handelt es sich um ein quantitatives Steuerungsinstrument, das den Zugriff der beteiligten Wissenschaftler bzw. fachlichen Einrichtungen auf gemeinsam genutzte Dienstleistungsangebote sicherstellt. Zu diesem Zweck werden jedem potenziellen Nutzer Zugriffsrechte auf die jeweilige wissenschaftlich-technische Einheit in Form von zugeteilten Stundenkontingenten anhand der vorhandenen Personalkapazitäten zur Verfügung gestellt.

Das Gesamtkontingent einer wissenschaftlich-technischen Einheit ergibt sich aus der Gesamtkapazität der produktiven Arbeitsstunden, die von den Beschäftigten erbracht werden. Pro Beschäftigten können rund 1.400 produktive Arbeitsstunden pro Jahr angesetzt werden, Leiter von Einrichtungen (Werkstattleiter etc.) können mit rund 50 % ihrer Arbeitszeit in die Berechnung eingehen. Das Gesamtkontingent errechnet sich demzufolge aus der Multiplikation der Zahl der Beschäftigten mit der jeweiligen Zahl der jährlichen produktiven Arbeitsstunden.

Das Gesamtkontingent einer wissenschaftlich-technischen Dienstleistungseinheit wird anschließend in Form von Stundenkonten auf die beteiligten Forschungsgruppen bzw. fachlichen Einrichtungen verteilt, alle Beteiligten bekommen durch ihr jeweils zugeteiltes Stundenkontingent Zugriffsrechte sichergestellt. Die Zuteilung der Stundenkontingente sollte flexibel gehandhabt werden, nachfrageorientiert erfolgen und jährlich angepasst werden. Darüber hinaus sollten zwischen den Beteiligten Stundenkontingente ausgetauscht werden können, um die Auslastung der wissenschaftlich-technischen Einheiten zu gewährleisten.

Nachfrageorientierte Steuerung

Ziel einer nachfrageorientierten Steuerung ist die Anpassung des Angebots wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen an die quantitative und qualitative Nachfrage der Wissenschaftler.

- *Bedarfsanalyse, Vorlaufplanung, Technologiekalender etc.:* Mit Hilfe von Bedarfsanalysen, Vorlaufplanungen und weiteren ähnlichen Steuerungsinstrumenten soll der Bedarf an wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen vorab eingeschätzt werden. Die Abschätzung der zu erwartenden Nachfrage geschieht im Wesentlichen dadurch, dass die zukünftigen Anforderungen der wissenschaftlichen Einheiten abgefragt und hinsichtlich ihrer Konsequenzen für das benötigte Leistungsspektrum geprüft werden.

Mit Hilfe einer differenzierten Bedarfsanalyse können die benötigten Aufgaben in den einzelnen Aufgabenfeldern wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen identifiziert und hinsichtlich der benötigten Personalkapazitäten quantifiziert werden (vgl. Kap. 1). Eine Vorlaufplanung in Form der *"Technologiekalender-Methode"* schafft Transparenz bei der zeitlichen Einordnung zukünftiger Anforderungen. Der Technologiekalender stellt vorab die zu erbringenden Leistungen den dazu erforderlichen Technologien und Kapazitäten auf einer Zeitachse gegenüber. Damit können die Anforderungen von morgen bereits heute in die Planung einfließen. Um einen solchen Technologieleitfaden nachvollziehbar zu erstellen, ist eine transparente Planungsdokumentation erforderlich. Diese Form des Technologiemanagements kann durch spezielle Software unterstützt werden.

- *Kostenverrechnung:* Durch die Einführung einer Kostenverrechnung für wissenschaftlich-technische Dienstleistungen kann das quantitative Volumen der Nachfrage gesteuert werden. Gleichzeitig kann die Effizienz der Kapazitätsnutzung geprüft und eine - zumindest teilweise - Refinanzierung der Dienstleistungen sichergestellt werden (zu den Details einer Kostenverrechnung wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen an Hochschulen vgl. Kap. 3.3).

Die Steuerungsfunktion einer Kostenverrechnung sollte vor allem auf der Einführung von Stundensätzen basieren, da hierdurch die anteilige Inanspruchnahme einer wissenschaftlich-technischen Einheit am besten abgebildet wird. Dadurch wird zum einen eine auftragsbezogene Verrechnung der Kosten zu Lasten des Budgets der Auftraggeber ermöglicht, zum anderen entsteht eine gewisse Lenkungsfunction bei der Entscheidung, Aufträge zu vergeben. Eine Steuerung des Auftragsvolumens kann zusätzlich durch unterschiedliche Kostensätze für Maschinen erfolgen.

Eine Steuerung des Angebots an wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen mit Hilfe der oben angeführten qualitativen und quantitativen Steuerungsinstrumente ist bislang an der überwiegenden Zahl der Hochschulen nicht vorhanden. Mit der zunehmenden dezentralen Ressourcenverantwortung der Hochschulen und fachlichen Einrichtungen wird die Steuerung wissenschaftlich-technischer Einheiten immer dringlicher. Die Auswahl geeigneter Steuerungsinstrumente orientiert sich vor allem an der Art der Dienstleistungseinheiten und dem hochschulstrategisch gewünschten Versorgungskonzept.

Die Steuerung des Ressourceneinsatzes und die kontinuierliche Organisationsentwicklung wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen können letztlich vor allem durch monetäre Mechanismen und Anreize in Gang gesetzt werden. Hierzu gehört die Möglichkeit der fachlichen Einrichtungen, autonom über den Einsatz der zur Verfügung gestellten Finanzmittel zu entscheiden. Ob Mittel für Menschen, Maschinen oder Outsourcing verausgabt werden, kann am Besten fallweise vor Ort entschieden werden. Durch eine Dezentralisierung der Zuständigkeiten können daher entscheidende Anreize für einen effizienten Umgang mit vorhandenen Ressourcen geschaffen werden.

5 Maßnahmenkatalog

Wie ist bei einem praktischen Reorganisationsvorhaben vorzugehen? Ziel dieses Kapitels ist es, die vorgelegten Empfehlungen unter dem Gesichtspunkt zusammenzufassen, welche Planungsschritte durchzuführen und welche Planungsinstrumente bei einer konkreten Reorganisation einzusetzen sind. Insofern stellt dieses abschließende Kapitel mehr als eine Zusammenfassung dar: eine Systematisierung der durchzuführenden Maßnahmen und der hierfür bereitgestellten Planungsinstrumente und Planungsempfehlungen.

Die Durchführung eines Reorganisationsvorhabens umfasst *prozessuale*, *qualitative* und *quantitative* Maßnahmen:

- *prozessual*: Das Vorhaben ist in einzelne Arbeitsschritte aufzuteilen. Dies gilt sowohl für die Entwicklung eines Versorgungskonzepts (Organisationsgestaltung: Erarbeitung eines organisatorischen Konzepts) als auch für die anschließende Implementierung (Organisationsentwicklung: Prozess der Veränderung, des Wandels einer Organisationskultur).
- *qualitativ, quantitativ*: Für die Bearbeitung der einzelnen Projektschritte werden verschiedene Planungsinstrumente benötigt, die sowohl qualitative als auch quantitative Aspekte betreffen. Zu den qualitativen Aspekten gehören vor allem die Ermittlung des Bedarfs an wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen und die organisatorische Ausgestaltung. Quantitativ geht es primär um die Zuordnung von personellen und materiellen Ressourcen.

Im Folgenden werden zunächst die Arbeitsschritte eines Reorganisationsvorhabens dargestellt und diskutiert (**Kap. 5.1**). Dabei steht der Prozess der Organisationsgestaltung im Sinne der Ausarbeitung eines Versorgungskonzepts im Mittelpunkt. Die anschließende Organisationsentwicklung, also die schrittweise Implementierung dieses Konzepts in eine vorhandene Organisationsstruktur, bleibt dabei ausgeblendet.

Anschließend werden in **Kap. 5.2** die im Rahmen dieser Untersuchung entwickelten Planungsinstrumente systematisch strukturiert und hinsichtlich ihrer Einsatzfelder charakterisiert.

Im Überblick stellt sich der Katalog an notwendigen Maßnahmen für ein Reorganisationsvorhaben folgendermaßen dar:

Maßnahmenkatalog: Übersicht

Was?

Zieldefinition

Festlegung der Ziele der Reorganisation
 Bedarfsgerechte Reorganisation und Ressourcenallokation wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen
 Entwicklung eines integrierten Versorgungskonzepts
 Festlegung grundsätzlicher Strategien

Wie?

Festlegung der Arbeitsschritte

Kap. 5.1

Methodischer Ablauf der Entwicklung eines Versorgungskonzepts
 Festlegung von Arbeitsphasen und Arbeitspaketen

Planungsparameter:

Auswahl der einbezogenen Einrichtungen
 Zielgrößen der Personalausstattung
 Wahl der Standorte
 Wahl der Organisationsstrategie

Bedarfsanalyse

Bestandserhebung und Bewertung
 Qualitativer und quantitativer Bedarf

Versorgungskonzept

Aufbauorganisation
 Ressourcenbedarf
 Koordination
 Steuerung

Womit?

Einsatz von Planungsinstrumenten

Kap. 5.2

Identifizierung des Bedarfs
 Auswahl und Strukturierung der Organisation
 Zuweisung von personellen und materiellen Ressourcen

Bedarf, Leistungen

Kap. 1

Aufgaben und Aufgabenfelder
 Bedarfsprofile

Organisation

Kap. 2

Bildung Organisationseinheiten
 Organisationsmodelle

Ressourcen

Kap. 3

Personalbedarf
 Flächenbedarf
 Kosten

5.1 Arbeitsschritte

Die grundsätzliche Vorgehensweise bei einer Reorganisationsplanung gliedert sich in drei Arbeitsschritte: die Festlegung von hochschulspezifischen Planungsparametern, auf denen die Reorganisation aufbaut; die Analyse und Ableitung der zukünftigen Anforderungen an wissenschaftlich-technische Dienstleistungen; die darauf aufbauende Entwicklung eines integrierten Versorgungskonzepts.

- *Planungsparameter:* Zu Beginn der Untersuchung sind die wesentlichen planerischen Voraussetzungen zu klären: Hierzu gehört erstens die Frage, von welchen zukünftigen fachlichen Organisationseinheiten bei der Planung auszugehen ist. Zweitens ist abzustimmen, welche Ausstattung mit wissenschaftlichem Personal (besonders Hochschullehrern) in den fachlichen Einrichtungen anzusetzen ist. Drittens sind die zukünftigen standörtlichen Voraussetzungen der einbezogenen Einrichtungen zu klären. Viertens sind die strategischen Überlegungen einzubeziehen, die bereits hochschulintern zur zukünftigen Entwicklung und Profilierung der jeweiligen Hochschule und den daraus resultierenden möglichen Reorganisationsmaßnahmen vorliegen.
- *Anforderungen der Fachbereiche:* Im nächsten Schritt sind die zukünftigen qualitativen und quantitativen Anforderungen der Fächer an die wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen mit Hilfe eines geeigneten Instrumentariums zu ermitteln. Hierzu zählt insbesondere die Abfrage der zukünftig anstehenden Aufgaben in den einzelnen Aufgabenfeldern. Um den Veränderungsbedarf abschätzen und bilanzieren zu können, ist auch eine Dokumentation und Bewertung des Bestands erforderlich.
- *Versorgungskonzept:* Auf der Grundlage dieser Befunde wird ein integriertes Versorgungskonzept für wissenschaftlich-technische Dienstleistungen abgeleitet. Dies sollte alle Aufgabenbereiche des technischen Personals umfassen, um mögliche Wechselwirkungen und Synergien zwischen einzelnen Bereichen berücksichtigen zu können.

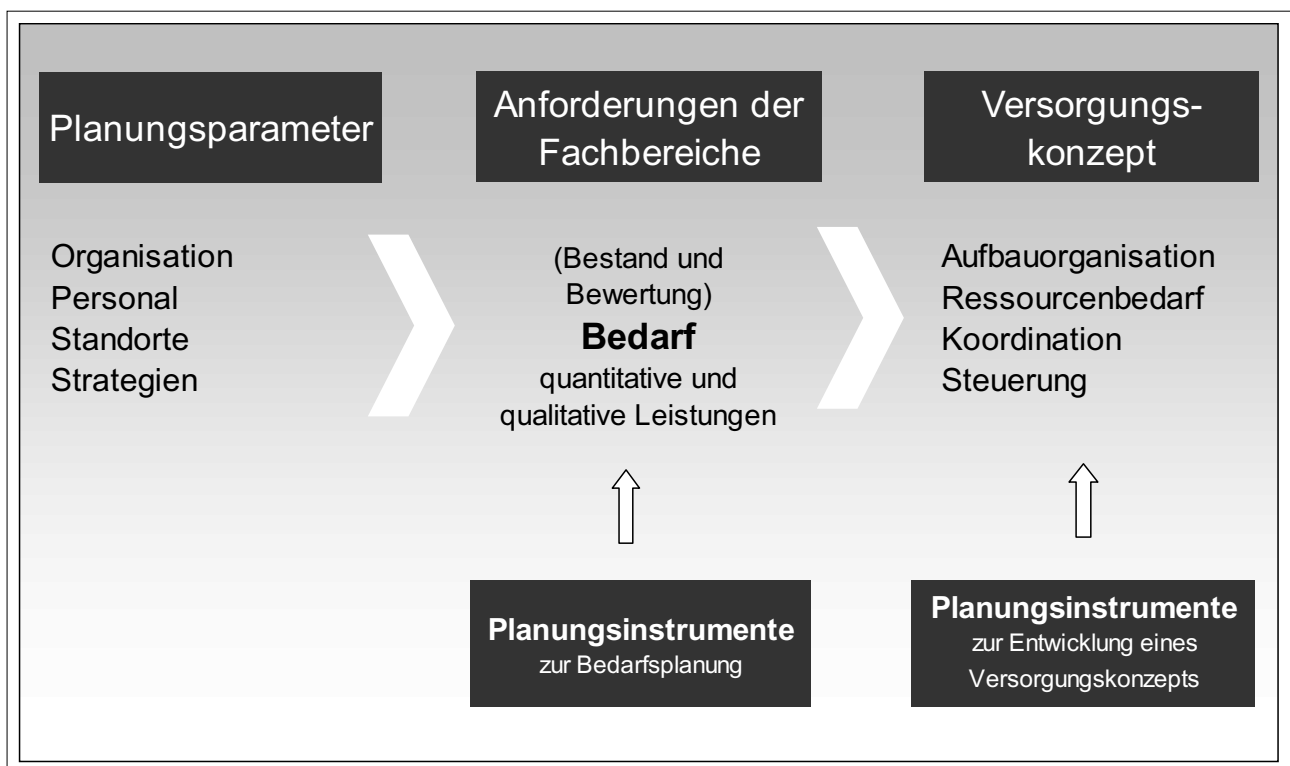


Abb. 30 Arbeitsschritte

Arbeitspakete

Auf der Grundlage der geschilderten Arbeitsschritte lassen sich die wichtigsten Einzelmaßnahmen in Form von Arbeitspaketen festlegen:

Planungsparameter

- ☐ Definition der Ziele einer Reorganisation
- ☐ Festlegung der einzubeziehenden wissenschaftlichen und technischen Einrichtungen
- ☐ Einbeziehung der beteiligten Akteure
- ☐ Abstimmung der hochschulintern gewünschten grundlegenden organisatorischen Strategien
- ☐ Berücksichtigung geplanter organisatorischer und personeller Veränderungen
- ☐ Ermittlung der von den fachlichen Einrichtungen gewünschten Strukturen
- ☐ Festlegung auf eine mögliche zukünftige Organisationsstruktur der Hochschule insgesamt
- ☐ Festlegung auf eine personelle Ausstattung fachlicher Einrichtungen mit Wissenschaftlern
- ☐ Grobabschätzung der zukünftigen Ausstattung mit Stellen für technisches Personal
- ☐ Festlegung auf eine zukünftige standörtliche Unterbringung der betrachteten Einrichtungen

Anforderungen der fachlichen Einrichtungen: Bedarfsplanung

- ☐ Bestandsaufnahme der vorhandenen wissenschaftlich-technischen Einheiten
- ☐ Bestandsaufnahme der Ressourcenausstattung vorhandener technischer Einheiten
- ☐ Erhebung des vorhandenen technischen Personals fachlicher Einrichtungen
- ☐ Befragung zum zukünftigen qualitativen Bedarf der Wissenschaftler an wiss. techn. Leistungen
- ☐ Abschätzung der benötigten Personalkapazitäten in den Aufgabenfeldern
- ☐ Festlegung des zukünftigen Leistungsprofils
- ☐ Festlegung der Parameter für die quantitative Personalplanung
- ☐ Durchführung einer quantitativen Personalbemessung für technisches Personal
- ☐ Bildung von Personalmodellen mit wissenschaftlichem und technischem Personal
- ☐ Ableitung des Reorganisationsbedarfs

Entwicklung eines Versorgungskonzepts

- ☐ Strategische Entscheidungen für Organisationsmodelle und Versorgungskonzepte
- ☐ Entscheidung für forschungsgruppen-interne und/oder -externe Versorgung
- ☐ Entscheidung für hochschulinterne und/oder hochschulexterne Versorgung
- ☐ Formierung von wissenschaftlich-technischen Organisationseinheiten
- ☐ Konfiguration der technischen Einheiten innerhalb der Organisationsstruktur
- ☐ Zuordnung des technischen Personals zu wissenschaftlichen und technischen Einheiten
- ☐ Ermittlung des Flächenbedarfs
- ☐ Implementierung von Maßnahmen zur Koordinierung wiss. technischer Einheiten
- ☐ Bildung von Kompetenzteams für wissenschaftlich-technische Dienstleistungen
- ☐ Implementierung eines einheitlichen Auftragsmanagements
- ☐ Implementierung geeigneter Steuerungsmechanismen und Controlling-Instrumente

Kosten

- ☐ Klärung der Finanzierungsmodalitäten wissenschaftlich-technischer Einheiten
- ☐ Ermittlung der Kosten wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen
- ☐ Ableitung von Stundensätzen
- ☐ Implementierung eines Verrechnungssystems zur nutzungsabhängigen Kostenverteilung

5.2 Planungsinstrumente

Für die praktische Durchführung von Reorganisationsmaßnahmen anhand der geschilderten Arbeitsschritte und Arbeitspakete werden in der vorliegenden Veröffentlichung eine Reihe von Planungsinstrumenten zur Verfügung gestellt. Diese Planungsinstrumente betreffen verschiedene Gesichtspunkte einer Reorganisationsplanung und lassen sich in einer systematischen Übersicht wie folgt zusammenfassen:

Planungsbereiche	Planungsinstrumente	
	Qualitativ	Quantitativ
Bedarf an Leistungen	① Aufgabenfelder, Funktionale Zusammenhänge	② Leistungsprofile, Bedarfsprofile
Organisation	③ Organisationsmodelle, Entscheidungskriterien	④ Allokation von Ressourcen
Ressourcen	⑤ Personalstruktur, Raumprogramm, Kostenstruktur	⑥ Personalbedarf, Flächenfaktoren, Kosten

Abb. 31 Planungsinstrumente

Die wesentlichen Planungsaufgaben stellen erstens die Ermittlung des Bedarfs an wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen, zweitens die Entscheidung für organisatorische Modelle und drittens die Zuordnung von Ressourcen dar. Alle drei Planungsbereiche umfassen sowohl qualitative, strukturelle als auch quantitative, ressourcenbezogene Aspekte. Für jeden dieser maßgeblichen Planungsbereiche stehen Planungsinstrumente zur Verfügung, mit deren Hilfe die Entscheidungen für qualitative und quantitative Konzepte transparent und nachvollziehbar begründet werden können.

Planungsinstrumente: Übersicht

1

**Aufgabenfelder,
Funktionale
Zusammenhänge**

Anwendungsfelder:

Kap. 1

Kap. 2.2

- Identifikation zukünftig benötigter Leistungen
- Erstellung von Erhebungsbögen
- Formulierung von qualitativen Leistungsprofilen
- Abschätzung der Möglichkeiten von Outsourcing

Planungsempfehlungen:

- Definition von sieben Aufgabenfeldern
- Formulierung von Entwicklungstendenzen
- Veranschaulichung der funktionalen Zusammenhänge:
primäre und sekundäre Prozesse

2

**Leistungsprofile,
Bedarfsprofile**

Anwendungsfelder:

Kap. 1.4

- Ermittlung des quantitativen, personalbezogenen Bedarfs
bzw. Angebots an Leistungen
- Erstellung eigener Bedarfsprofile

Planungsempfehlungen:

- Darlegung und Erläuterung typischer Bedarfsprofile natur- und
ingenieurwissenschaftlicher Fächer
- Quantifizierung der benötigten Personalkapazitäten in den
einzelnen Aufgabenfeldern
- Erläuterung der Methodik zur Erstellung von Bedarfsprofilen

3

**Organisationsmodelle,
Entscheidungskriterien**

Anwendungsfelder:

Kap. 2

Kap. 4

- Bildung von Organisationseinheiten
- Koordination von Organisationseinheiten
- Zuordnung von Organisationseinheiten und Leistungen
- Entwicklung alternativer Organisationsstrukturen
- Entscheidungskriterien für die Wahl eines Organisationsmodells

Planungsempfehlungen:

- Unterscheidung forschungsinterner und -externer Leistungen
- Kriterien für die Bildung von Organisationseinheiten
- Dimensionen der Organisationsgestaltung
- Empfehlungen für alternative Organisationsmodelle
- Darlegung alternativer Versorgungskonzepte

Planungsinstrumente: Übersicht

Anwendungsfelder:

Kap. 3

Kap. 4.2

- Zuordnung von Ressourcen auf Organisationseinheiten
- Zuweisung von technischem Personal auf Forschungsgruppen und Serviceeinheiten

Planungsempfehlungen:

- Empfehlungen zu Personalschlüsseln
- Empfehlungen zur Aufteilung des technischen Personals auf Forschungsgruppen und wissenschaftlich-technische Einheiten
- Alternative Zuordnungen des technischen Personals bei unterschiedlichen Versorgungskonzepten

4

Allokation von
Ressourcen

Anwendungsfelder:

Kap. 3

- Ermittlung der benötigten Personalstruktur
- Ermittlung der benötigten Raumarten
- Unterscheidung der Kosten nach Kostenarten

Planungsempfehlungen:

- Empfehlungen zur Qualifikation der technischen Mitarbeiter in den verschiedenen Organisationseinheiten
- Empfehlungen zum qualitativen Flächenbedarf und Raumprogramm
- Empfehlungen zur Methodik der Kostenermittlung
- Unterscheidung von fixen und variablen Kosten
- Empfehlung zur Einführung der erweiterten Teilkostenrechnung

5

Personalstruktur,
Raumprogramm,
Kostenstruktur

Anwendungsfelder:

Kap. 3

- Ableitung der benötigten Personalkapazitäten für technisches Personal
- Ableitung der benötigten Flächen für technisches Personal
- Ermittlung der Kosten
- Ableitung von Teilkosten-Sätzen für die Kostenverrechnung

Planungsempfehlungen:

- Empfehlungen zur quantitativen Personalausstattung
- Empfehlungen zu Flächenfaktoren für technisches Personal
- Empfehlungen zu Kostenansätzen für eine Kostenrechnung und eine Kostenverrechnung

6

Personalbedarf,
Flächenfaktoren,
Kosten

Literaturverzeichnis

Alemann, Heine von: Das Institut als Zentrum wissenschaftlicher Forschung. In: Erwin K. Scheuch/Heine von Alemann: Das Forschungsinstitut. Erlangen/Nürnberg 1978.

Bea, Franz Xaver/Göbel, Elisabeth: Organisation. Stuttgart 1999.

Bleicher, Kurt: Organisation. Wiesbaden 1992.

Bokranz, Rainer/Kastern, Lars: Organisationsmanagement in Dienstleistung und Verwaltung. Wiesbaden 1999.

Bühner, Rolf: Betriebswirtschaftliche Organisationslehre. München 1992.

Federbusch, Kerstin/Strübel, Lisa: Bauwesen an Universitäten und Fachhochschulen. Hannover 2004 (HIS-Hochschulplanung Bd. 166).

Hentze, Joachim/Kammel, Andreas: Personalwirtschaftslehre 1. Bern 2001

Hill, Wilhelm/Fehlbaum, Raymond/Ulrich, Peter: Organisationslehre 2. Bern 1998.

HIS-Hochschul-Informationen-System GmbH (Hrsg.): Planungs- und Reorganisationsvorhaben in der wissenschaftlich-technischen Infrastruktur. Hannover 2000 (HIS-Kurzinformation B2/2000).

IFB: Braschel + Schmitz: Organisationsuntersuchungen in Universitäten des Landes Baden-Württemberg, Bereiche: Wissenschaftliche Werkstätten und Technisches Personal der Fakultäten. Stuttgart 1995.

Kieser, Alfred/Kubicek, Herbert: Organisation. Berlin 1992.

Kieser, Alfred/ Walgenbach, Peter: Organisation. Stuttgart 2003.

Manz, Klaus/Albrecht, Bernd/Müller, Frank: Organisationstheorie. München 1994.

Moog, Horst/Federbusch, Kerstin: Physik an Universitäten. Hannover 2002 (HIS-Hochschulplanung, Bd. 160).

Scholz, Christian: Personalmanagement. München 2000.

Schulte-Zurhausen, Manfred: Organisation. München 1999.

Statistisches Bundesamt: Personal an Hochschulen. Fachserie 11/Reihe 4.4 Bildung und Kultur. Wiesbaden 2003).

Vogel, Bernd/Scholz, Werner: Wissenschaftliche Werkstätten an Hochschulen. Hannover 1997 (HIS-Hochschulplanung Bd. 121).

Vogel, Bernd/Holzmann, Ingo: Chemie und Biowissenschaften an Universitäten. Hannover 1998 (HIS-Hochschulplanung Bd. 131).

Vogel, Bernd/Frerichs, Tim: Maschinenbau an Universitäten und Fachhochschulen. Hannover 1999 (HIS-Hochschulplanung Bd. 137).

Vogel, Bernd/Fenner, Henrich/Frerichs, Tim: Elektrotechnik und Informationstechnik an Universitäten und Fachhochschulen. Hannover 2001 (HIS-Hochschulplanung Bd. 148).

Vogel, Bernd/Jongmanns, Georg: Reorganisation wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen. Dokumentation des HIS-Workshops am 22. Mai 2003. (Hannover 2003).

Vogel, Bernd/Jongmanns, Georg: Reorganisation wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen. Abschlussbericht Dortmund (Hannover 2003).

Vogel, Bernd/Jongmanns, Georg: Reorganisation wissenschaftlich-technischer Dienstleistungen. Abschlussbericht Paderborn (Hannover 2003).

Weber, Jürgen/Weißberger, Barbara: Einführung in das Rechnungswesen. Stuttgart 2002.

Stichwortregister

Ablauforganisation	26	Maschinenbau	14, 23, 45ff., 49
Abteilung	28	Matrixmodell	37ff.
Abteilungsmodell	37, 38	Mechanikwerkstatt	32, 46, 53
Administration	12, 14, 16, 30	Organisationsbegriff	26f.
Analytik	8, 14, 32, 57	Organisationseinheit	28ff.
Arbeitsgruppe	28	Organisationsgestaltung	25
Arbeitspakete	88	Organisationsmodelle	37ff.
Arbeitsschritte	87	Organisationsstruktur	26, 35f.
Aufbauorganisation	26, 35	Outsourcing	30f., 77ff.
Aufgabenfelder	11ff., 89f.	Personalbestand	42f.
Ausgründung	79f.	Personalkennzahlen	44, 47, 49
Bauingenieurwesen	14, 23, 45ff.	Personalmodell	44, 47ff.
Bedarf	7ff.	Personalplanung	42ff.
Bedarfsanalyse	11, 81ff., 86ff.	Personalschlüssel	43f., 45f.
Bedarfsmodelle	72	Physik	14, 21, 45ff.
Bedarfsprofile	20	Planungsinstrumente	89ff.
Beratung, Entwicklung	12, 14, 15, 30	Planungsschritte	87ff.
Betonlabor	46, 73ff.	Pool	75
Betriebstechnische Dienstleistungen	8	Präparation	8, 14, 32
Biologie	14, 22, 45ff.	Projektberatungs-Konzept	71f., 76
Chemie	14, 22, 45ff.	Prozesse	11ff., 18f., 26f.
Chemikalienlager	14, 33	Prozessmodell	37, 39
Dokumentation, Präsentation	12, 14, 17, 30	Prozessorganisation	26f.
EDV-Administration	12, 14, 16, 32, 46, 56	Qualifikation	31, 42, 50
Elektronenmikroskopie	14, 32, 57, 75	Raumbedarf	51ff.
Elektronikwerkstatt	32, 47, 49, 54	Reorganisation	27, 36
Elektrotechnik	14, 45ff.	Ressourcenplanung	41ff.
Entwicklungstendenzen	15ff.	Serviceeinheiten	8, 46, 57
Facharbeiter	50	Steuerung	81ff.
Facilities-Konzept	69, 71, 75	Stützpunkt-Konzept	70, 74
Fertigung	12, 14ff., 30, 78	Technische Assistenten	45
Flächenbedarf	51ff.	Technisches Gebäudemanagement	8
Flächenfaktoren	58	Technologiekalender	81, 83
Forschungsgruppen	29f., 34, 45, 49	Teilkostenrechnung	62ff.
Fotolabor	17, 33	Tieftemperaturversorgung	14, 33, 57, 75
Funktionsschema	18	Verpachtung	79f.
Glasbläserei	32, 49, 55, 58	Versorgungskonzept	65ff., 87
Instandsetzung, Instandhaltung	12, 30, 78	Versuchsbetrieb	12, 15f., 30, 45
Kompetenzteam	38, 75	Vorlaufplanung	82
Konfiguration	25, 35ff.	Werkstatt-Konzept	70, 73
Konstruktionsbüro	33, 71, 76	Werkstattpool	38, 75
Kontingente-Modell	81f.	Werkstattverbund	39
Kooperation	37, 39	Wissenschaftliche Werkstätten	8, 32, 46, 53ff.
Kooperationsmodell	37, 39	Wissenschaftlich-technische Einheiten	31ff., 46
Koordination	36		
Kosten	59ff.		
Kostenrechnung	59ff., 62, 79		
Kostenverrechnung	59, 62ff., 83		
Laboringenieure	45, 50, 52		
Laborpersonal	45		
Lehre	13, 17, 18, 30		
Leistungen	11ff.		
Make-or-buy	79f.		

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 3-922901-301
- 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*: Chemikalierversorgung 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. Holzkamm*: 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. Küsgen*
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
Chemikalienversorgungslagern
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
Ländervergleich: 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*: Ausstattungsvergleich 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
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
Auswirkungen 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
Universitäten 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 Ausstattungvergleich 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
niedersächsischer Universitäten
2000. 393 S. € 47,50. ISBN 3-930447-34-7
- 145 *M. Leszczensky, F. Dölle, I. Kuhnert, M. Wortmann*: Ausstattungs- und Kostenvergleich
norddeutscher 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,
Niedersachsen und Schleswig-Holstein
2001. 176 S. € 25,-. ISBN 3-930447-39-8
- 150 *I. Holzkamm*: Baulicher, anlagentechnischer und organisatorischer Brandschutz in
Hochschulen
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,
Niedersachsen 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
Industrie- und Dienstleistungsgesellschaft
Ergebnisse einer Längsschnittuntersuchung zur beruflichen Integration von Frauen aus
technischen 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
- 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