



**Die Informations- und
Kommunikationstechnische Infrastruktur
und ihre
mittelfristige Entwicklung
an den Hochschulen des Landes NRW**

II

**Arbeitskreis der Leiter Wissenschaftlicher Rechenzentren
in NRW (ARNW)**

Oktober 2005

<http://www.ARNW.de/docs/TIME II>

C. Bischof (Aachen), W. Brett (Düsseldorf), W. Held (Münster), U. Lang (Köln),
B. Lix (Essen), G. Oevel (Paderborn) und H. Ziegler (Dortmund)

Vorbemerkung

Im Text dieses Berichts stehen die grammatisch männlichen Bezeichnungen als generische Oberbegriffe für Personen beiderlei Geschlechts.

Glossar

ACD	Active Call Distribution, Unterstützung von Auskunftsdiensten mit Methoden der IuK
ARNW	Arbeitskreis der Leiter wissenschaftlicher Rechenzentren in NRW
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DV-ISA	DV-Infrastrukturausschuss des Landes NRW. Eine Arbeitsgruppe, in der Vertreter der Hochschulen in NRW und des MIWFT vertreten sind.
HPC	High Performance Computing
HRZ	Hochschulrechenzentrum
IKM	Information, Kommunikation und (neue) Medien
ITIL	IT Infrastructure Library ist ein Leitfaden zur Unterteilung der Funktionen und Organisation der Prozesse, die im Rahmen des Betriebes einer IT-Infrastruktur entstehen.
IuK	Information und Kommunikation
MIWFT	Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen
Netzagentur	Eine Projektgruppe des MIWFT und der Hochschulen des Landes NRW
Organizer	Handlicher Computer
PDA	Personal Digital Assistant, kleiner tragbarer Computer
PKI	Public-Key-Infrastruktur
RV-NRW	Ressourcenverbund NRW
SLA,	Service Level Agreement
SLS	Service Level Statement
UMS	Unified Messaging System, vereint Kommunikationsdienste für Sprache, Fax, Anrufbeantworter, E-Mail, SMS, ...
VoIP	Voice over IP, Internet-Telefonie
VPN	Vireless Private Network
WLAN	Wireless LAN, Funknetz

Inhalt

	Ziel dieses Berichts und Zusammenfassung	4
1	Entwicklungslinien	7
1.1	Produktivität der Hochschule	7
1.2	Verändertes Nutzerverhalten	7
	Empfehlung	8
2	Organisationsfragen	8
2.1	IuK-Dienste in der Hochschule	8
2.2	Hochschulübergreifende Zusammenarbeit	9
	Empfehlungen	10
3	Identitätsmanagement, Informationsmanagement und Portale	11
3.1	Identitätsmanagement.....	11
3.2	Informationsmanagement	11
3.3	Web-Portale.....	12
	Empfehlungen	12
4	E-Learning: Nachhaltige Integration in den Lehrbetrieb	13
	Empfehlungen	14
5	Grid-Computing	14
5.1	Das Grid und seine bisherige Entwicklung	14
5.2	Nachhaltigkeit	14
5.3	NRW-Grid und RV-NRW	15
5.4	Aktivitäten zum Aufbau einer Grid-Infrastruktur	15
	Empfehlung	15
6	Rechnerinfrastruktur und Vernetzung	16
6.1	Rechnerinfrastruktur am Arbeitsplatz und Server.....	16
6.2	Hoch- und Höchstleistungsrechnen.....	16
6.3	Speicher.....	17
6.4	Netze.....	17
6.5	Software-Bereitstellung und Beratung	19
	Empfehlungen	20
7	Dienste: Qualität, Management und Sicherheit	20
7.1	Servicequalität und Verfügbarkeit	21
7.2	Netz- und Systemmanagement.....	21
7.3	Sicherheit.....	23
	Empfehlungen	24
8	Beschaffungspolitik und Finanzen	25
8.1	Beschaffungen, hochschulintern und hochschulübergreifend.....	25
8.2	Kosten- und Leistungsrechnung zur IuK der Hochschule	26
	Empfehlungen	26

Ziel dieses Berichts und Zusammenfassung

Dieser Bericht des Arbeitskreises der Leiter wissenschaftlicher Rechenzentren in NRW (ARNW) ist eine Fortschreibung des gleichnamigen Berichts vom August 2000. Er richtet sich wiederum an Hochschulleitungen und Verantwortliche in Information und Kommunikation (IuK) und informiert über aktuelle wichtige Fragen. Themen aus dem vorangehenden Bericht werden nur aufgegriffen, wenn sich inhaltliche Änderungen ergeben haben.

Oberstes Ziel der Hochschulen ist die Aufrechterhaltung der Qualität von Lehre und Forschung auf hohem internationalem Niveau. Hierbei spielt die IuK-Infrastruktur, unter der die Gesamtheit aller technischen Einrichtungen zur Erfassung, Speicherung, Verarbeitung, Übertragung und Wiedergabe von Informationen mit den darauf aufbauenden Anwendungen und Basisdiensten verstanden werden soll, nach wie vor eine entscheidende Rolle.

IuK und ihre Organisation muss – soweit nicht schon geschehen – als Gesamtsystem und Gesamtaufgabe der Hochschule gesehen werden. Ihre Betrachtung allein in den Hochschulrechenzentren (HRZ) oder in einzelnen Fachbereichen führt nicht zu global effektiven Lösungen. Alle im Gesamtsystem anstehenden Aufgaben können entweder zentral vom HRZ, von IuK-Expertengruppen der Fachbereiche oder vom Nutzer selbst gelöst werden. Diese Aufgabenzuordnung ist so zu regeln, dass Doppelarbeiten oder gar gegenläufige Lösungen vermieden werden. Wirtschaftlichkeit und Effizienz müssen Vorrang haben vor Partikularinteressen einzelner Personen, Gruppen oder Einrichtungen.

Die dynamische Fortentwicklung der IuK folgt grundsätzlich weiterhin den Entwicklungslinien, die im ersten Bericht aufgezeigt wurden. Um die Perspektiven deutlicher herauszuarbeiten, die für die IuK-Infrastruktur insgesamt und ihre Verzahnung mit der Entwicklung der Hochschule als Ganze und hier insbesondere ihres Informationsmanagements von Bedeutung sind, werden einige übergeordnete Sichtweisen vorangestellt, deren Tragweite sich erst in den letzten Jahren als so weit reichend herausgestellt hat, wie wir sie heute verstehen.

Informationsmanagement, Prozessorientierung und Identity Management

Es ist immer deutlicher geworden, dass die Hochschulen ihre gesamten Prozesse zur Informationsgewinnung, Informationsverarbeitung und Informationsvermittlung unter einheitlichen Gesichtspunkten und unter strategischer Führung der Hochschulleitung neu und effizienter gestalten müssen, damit Forschung, Lehre, Studium, Verwaltung und Öffentlichkeitsarbeit den vollen Nutzen aus den ganz erheblich erweiterten Möglichkeiten der modernen Informations- und Kommunikationstechnik ziehen können. Dafür haben sich, gefördert durch die einschlägigen Ausschreibungen der DFG, Begriffe wie Informationsmanagement und integriertes Servicemanagement eingebürgert. Neugestaltung und bessere Unterstützung der Prozesse führen zwangsläufig zu neuen Organisationsformen für die Zusammenarbeit der IuK-Infrastruktureinrichtungen untereinander und mit den Fachbereichen und Fakultäten. Aus Nutzersicht konkretisieren sich solche neu gestalteten Prozesse in verbesserten und neuartigen Dienstleistungen wie den vielerorts angestrebten Hochschulportalen, die personalisierten und integrierten Zugang zu Informatios-, Lehr- und Wissensangeboten eröffnen und, verzahnt mit e-Learning- und Verwaltungssystemen, Lehr- Lern- und Verwaltungsprozesse aktiv und dezentral so unterstützen, dass sie an einer Stelle (vorzugsweise dem eigenen Computer) unter einer einheitlichen Oberfläche erledigt werden können. Es ist deutlich geworden, dass ein einheitliches Identitätsmanagement unverzichtbarer Kernbestandteil einer dergestalt neu zu strukturierenden IuK ist. Ein weiteres Anzeichen für den deutlich weiter reichenden Horizont ist, dass sich mehr und mehr der Ausdruck IKM-Infrastruktur einbürgert (IKM: Information, Kommunikation, Medien).

Sicherheit und Verlässlichkeit

Die sichere Gestaltung der IuK-Infrastruktur und der darauf angebotenen Dienste ist zu einem zentralen Thema geworden. Dafür sind vor allem drei Gründe verantwortlich:

- Hochschulweites Informationsmanagement verlangt die zunehmende Verzahnung der bisher auch aus Sicherheitsgründen getrennten Prozesse für Verwaltung und Wissenschaft (integrierte Service-Infrastruktur).
- Die jetzt schon sehr ausgeprägte Abhängigkeit der täglichen Arbeit in Wissenschaft und Verwaltung von einer funktionierenden IuK-Infrastruktur nimmt immer noch zu.
- Mit zunehmender Komplexität und Leistungsfähigkeit ist die in weltweite Netze eingebundene IuK-Infrastruktur immer größeren Gefährdungen durch Nachlässigkeit, aber auch durch böswillige oder mutwillige Angriffe von innen und außen ausgesetzt.

Deshalb rückt die Bedeutung von Sicherheitskonzepten und verlässlichem Sicherheitsmanagement immer deutlicher ins allgemeine Bewusstsein und muss als wichtige Führungsaufgabe begriffen werden. Wegen der kritischen Bedeutung der IuK-Dienste für die Aufgabenerfüllung der Organisationseinheiten müssen sie mit einem hohen Grad an Verbindlichkeit erbracht werden, die in geeigneten Formen zu verabreden ist. Dazu gehören verbindliche Aussagen zu der Art der Dienstleistungen (Produktkataloge), zu ihren Qualitätsmerkmalen (Service Level Agreements oder Service Level Statements) und gegebenenfalls zu ihren Kosten.

Kooperationen, Konvergenz und Mobilität

Eine immer bessere Kooperation zwischen den Dienstleistern (vor allem HRZ, Medienzentrum, Bibliothek, Verwaltung) und mit den Fachbereichen und Fakultäten ist unerlässlich zur Bewältigung der erforderlichen Vernetzung, Komplexität und integriertem Servicemanagement. Ihre zweckmäßige Organisation wird von einer ganzen Reihe wichtiger Faktoren beeinflusst.

- Überwindung von Hochschulgrenzen

Die ständig weiter steigenden Anforderungen an die IuK-Infrastruktur und die darauf aufsetzenden Dienste können mit den vorhandenen Ressourcen nur gemeistert werden, wenn Dienste verstärkt hochschulübergreifend erbracht werden. Mit den Grid-Technologien, die immer deutlichere Konturen gewinnen, zeichnet sich dafür eine sehr leistungsfähige technische Basis ab, gleichwohl sind die eigentlichen Herausforderungen organisatorischer Art. Die Hochschulen in NRW haben mit erfolgreichen landesweiten Projekten (z. B. Ressourcenverbund NRW, Tivoli-Projekt, Landeslizenz BMC, Konsortiallizenz IBM, Landeslizenz SUN) gezeigt, dass sie gemeinsame Projekte zum Nutzen sehr vieler Hochschulen auf den Weg bringen und erfolgreich betreiben können. Sie haben sich in Zusammenarbeit mit dem zuständigen Ministerium Organisationsformen geschaffen, die ein gemeinsames Handeln organisieren helfen und Projekte begleiten, steuern und kontrollieren können: DV-ISA (DV-Infrastrukturausschuss des Landes NRW), Netzagentur, Ressourcenverbund NRW (RV-NRW) sowie Lenkungsausschüsse für Konsortial- und Landeslizenzen.

Schon jetzt ist der Zugriff zu Hoch- und Höchstleistungsrechnern und zu sehr großen Datenspeichern nur noch kooperativ möglich, weil die meisten Hochschulen solche Systeme nicht mehr selbst betreiben. Diese Ressourcen stehen Wissenschaftlern und Studierenden, die sie zur Bewältigung ihrer fachlichen Fragestellungen benötigen, im Rahmen des RV-NRW zur Verfügung.

Dieser Vorsprung, den NRW bei der Organisation kooperativen Handelns in der IuK gegenüber anderen Bundesländern erarbeitet hat, sollte unbedingt weiter ausgebaut werden.

- Konvergenz

Netze (Sprache, Daten, Gebäudeüberwachung, Festnetze, Funknetze), Dienste (Internet, Telefon, Fax, E-Mail, Video) und Endgeräte (Handy, Notebook, Organizer, PDA, Telefonapparat, Fernseher, Videorekorder, Mobiler Datenspeicher, Musikabspielgerät) wachsen zusammen und überlappen einander immer stärker. Dadurch entstehen neue Dienste und

Anwendungen, die aus Gründen einer verbesserten Effizienz neue Organisationsformen und weit gehende neue Kooperationen verlangen. So ist heute z. B. die Erneuerung oder Erweiterung einer Telefonanlage ohne enge Integration in das Datennetz nicht mehr verantwortlich zu planen.

- **Mobilität**

Immer mehr Dienste, die früher an stationäre Geräte und Festnetzanschlüsse gebunden waren, können heute von mobilen Geräten (oder gar nur einem mobilen Gerät) aus in Anspruch genommen werden. Auch damit entstehen neue Kooperationsformen und neue Dienste wie z. B. DFN-Roaming, mit dem es Hochschulangehörigen als Gast in einer fremden Universität ohne weitere Vorbereitungen leicht möglich wird, von dort aus alle IuK-Dienste in seiner eigenen Universität in Anspruch zu nehmen.

In dem Bericht ist am Ende einzelner Abschnitte oder Unterabschnitte angegeben, in welcher Universität bereits Lösungen zu einzelnen Aspekten der angesprochenen Themen existieren oder weiter fortgeschritten sind. Weitere Informationen können dazu in den genannten Hochschulen eingeholt werden.

1 Entwicklungslinien

1.1 Produktivität der Hochschule

Die Arbeits- und Geschäftsprozesse der Hochschulen stützen sich zunehmend auf IuK-Technologien. Dies gilt für Forschung, Lehre und Administration. Dazu gehören u. a. die Simulationsrechnungen, die Gewinnung, Verarbeitung und Speicherung experimenteller und empirischer Daten, die Erstellung, Archivierung und Verbreitung von Dokumenten, die Kommunikation per E-Mail, Web und Videokonferenz, die Verfahren der Hochschulverwaltung in allen ihren Bereichen, aber auch die Lehre in Form von e-Learning sowie die Prüfungsabwicklung. Hierbei treffen die Hochschulen auf neue technische und organisatorische Herausforderungen. Organisatorisch wachsen die zuvor separiert angebotenen Dienstleistungen verschiedener Abteilungen oder Einrichtungen zu einer Prozesskette zusammen, was die Beseitigung von Informationsduplikaten erfordert und zu einer Klärung von Kernkompetenzen führen muss. Die Produktivität einer Hochschule und ihr Ruf hängen wesentlich davon ab, wie sie diese IuK-Aufgaben bewerkstelligen und daraus Nutzen ziehen kann.

Außerdem weitet sich die Vielfalt der Dienste schnell weiter aus. Gerade diese Diversifizierung führt zu großen zusätzlichen Belastungen. Die IuK-Dienstleister stoßen dadurch mehr und mehr an ihre Grenzen. Redundante Tätigkeiten können Hochschulen sich nicht mehr leisten, vielmehr muss jede Möglichkeit der Nutzung von Synergien in und zwischen Hochschulen ausgeschöpft werden.

Aber auch die Kosten der IuK erfordern die Aufmerksamkeit der Hochschulleitung. Allein die entsprechenden hochschulweiten Sachkosten in einer Universität (inkl. HBFG) betragen insgesamt deutlich über 30 % aller Sachkosten, manchmal bis zu 40 %. Dabei dürfen auch die Personalkosten nicht außer Betracht bleiben, da sie bei ungünstigen Organisationsformen vergleichsweise hoch sein werden. Sie werden 2 % liegen und in Ausnahmen bis zu 5 % betragen. Und bei ungünstiger Organisation wird das Personal dem ständigen Wachstum auf der Anforderungsseite nicht gerecht werden können, vielmehr werden personelle Unterdeckung und Ineffizienz zwangsläufig zu Qualitätsminderungen führen.

1.2 Verändertes Nutzerverhalten

Im ersten Entwicklungsbericht (August 2000) standen das rasante Wachstum der Leistungsdaten von Computern, Datenspeichern oder Netzkomponenten auf der einen und die steigenden Anforderungen an Rechenleistung, Speicherkapazität oder Netzbandbreite auf der anderen Seite im Mittelpunkt. Dies Wachstum gilt weiterhin.

Nutzer von IuK sind fast alle Mitarbeiter. Studierende erhalten an immer mehr Hochschulen bereits mit der Immatrikulation eine Nutzungsberechtigung. Es werden inzwischen abhängig von der Größe der Universität 40.000 bis 400.000 E-Mails pro Tag verschickt und empfangen und 200.000 bis 1.500.000 WWW-Zugriffe pro Tag getätigt. Mit dem Anstieg derartiger Nutzerzahlen, den man bei vielen anderen Diensten gleichermaßen sieht, steigen die Anfragen an den Service zwar nicht proportional, aber sie steigen schon merklich, ein wenig für jeden Dienst und kräftig in der Summe aller Dienste. Insbesondere erfordert diese wachsende Inanspruchnahme der Dienste eine hochverfügbare und somit i. Allg. recht komplexe Auslegung der Dienste und damit ihre kräftige Steigerung.

Der Nutzer wünscht, dass ihm alle Dienste am Arbeitsplatz zur Verfügung stehen. Dies setzt in der Regel eine hochschulweit geordnete Zuständigkeit für Organisation und Verteilung der Dienste voraus. Einige Dienste sind nutzernah im Fachbereich zu erbringen. Eine große Zahl dieser Dienste, keineswegs alle, müssen auf der Ebene der Hochschule und können sogar auf überregionaler Ebene betrieben werden. Daneben treten laufend neue Anforderungen der Nut-

zer und ihrer Anwendungen in allen Disziplinen auf. Die Nutzer erwarten, dass nicht nur die vielen Einzelsysteme funktionieren; vielmehr müssen sie reibungslos zusammen wirken.

Empfehlung

Die Hochschulleitung sollte sich dem Thema IuK verstärkt zuwenden und die notwendigen Schritte zur Verbesserung der Produktivität und zur Unterstützung des geänderten Nutzerverhaltens einleiten und dabei die weiter unten folgenden Empfehlungen berücksichtigen.

2 Organisationsfragen

2.1 IuK-Dienste in der Hochschule

Die Ausweitung der IuK hat einen Umfang angenommen, der ihre Organisation in den Mittelpunkt rückt. Mit einer immer dringender werdenden Reorganisation der vertikalen und horizontalen IuK-Services, die keineswegs überall in Angriff genommen wurden, können Synergien gewonnen werden. Dies betrifft die Konzentration der Dienstleister in den Fakultäten und ihr Zusammenspiel mit dem HRZ (vertikale Organisation) und die Organisation der Zusammenarbeit von Bibliothek, HRZ, Medienzentrum und Verwaltung (horizontale Organisation). Neben Personal-Fragen sind dabei auch Fragen zur Anordnung und zum Betrieb der technischen Ressourcen zu beantworten, z. B. ist an eine Rezentralisierung von fachübergreifend benötigten Servern und ihren verlässlichen Betrieb zu denken.

Wer nicht auf wesentliche Möglichkeiten verzichten will, kommt bei der verteilten Zuständigkeit für die Infrastruktur nicht ohne organisatorische Maßnahmen für den Betrieb der Ressourcen und für die anzubietenden Dienste aus. Dies ist zwar in den meisten Hochschulen erkannt aber noch keineswegs überall umgesetzt worden. Gelingen wird diese Umsetzung nur dort, wo sich die Rektorate diesem Thema mit Nachdruck zuwenden. Erforderlich sind folgende Maßnahmen:

Einführung eines CIO (Chief Information Officer) mit engster Einbindung in die Universitätsleitung. In Universitäten wird dazu ein kleines Expertengremium, in dem Rektor und Kanzler mitwirken, angemessener sein als eine Einzelperson. Der CIO trifft wesentliche Entscheidungen und lässt sich über wichtige Vorgänge berichten.

Die vertikale Organisation vom HRZ bis zu den Service-Erbringern in den Fakultäten ist festzulegen. Die Zuordnung bekannter Aufgaben zu den Service-Ebenen ist zu regeln. Für jeden neu hinzu kommenden Dienst ist kritisch zu hinterfragen, wo er angesiedelt werden soll. Dabei wird eine Konzentration und Professionalisierung der unterstützenden Kräfte in den Fakultäten, Instituten und Lehrstühlen immer dringender, wenn dies noch nicht geschehen ist. Alternativ zu dieser zweistufigen Organisation (Rechenzentren und kleine Servicegruppen in den Fakultäten) ist in kleineren Hochschulen an eine einstufige Organisationsform zu denken, bei der das HRZ die Endnutzer direkt betreut. Wichtiges Ziel der Organisation muss es sein, dass die Nutzer ihre Interessen gegenüber den Dienstleistern artikulieren und soweit sinnvoll durchsetzen können und dass die dabei einzusetzenden Ressourcen in Form von Personal und Sachmitteln nachvollziehbar an die Hochschulleitung kommuniziert werden. Zusammen mit der Organisation sind die Aufgaben festzulegen und den Dienstbringern zuzuordnen. Wenn man nicht Ressourcen verschenken will, sind alle Rechnernetze (inkl. der Telefonnetze) vollständig vom HRZ zu betreiben und weiter zu entwickeln. Auch für wichtige fakultätsübergreifende Server ist eine Reorganisation und Rezentralisierung notwendig. Es macht in der Regel keinen Sinn (begründete Ausnahmen wird es natürlich geben!) und bringt die Fachdisziplinen nicht weiter, wenn eigenständig E-Mailserver, Webserver, Fileserver, Server für die Nutzerverwaltung und viele andere mehrfach betrieben und damit unnötig Ressourcen gebunden werden. Der LRH hat deutlich darauf hingewiesen.

Die horizontale Organisation umfasst auch die Organisation der Zusammenarbeit zwischen den zentralen Einrichtungen. Dazu zählen zunächst HRZ, Bibliothek und Medienzentrum, aber auch die Universitätsverwaltung. Für diese Einrichtungen ergeben sich wichtige und sich ausdehnende Überschneidungen, z. B. über Digitale Bibliotheken, Videoverteilung, Identitätsmanagement, Informationsmanagement, Unterstützung bei Teleteaching oder Videokonferenzen, Serverbetrieb und Massenspeicherung sowie bei Kommunikationssystemen. Für diese Kooperation ist auch der CIO als Steuerungs- und Überwachungsgremium verantwortlich. Da die Kerngeschäfte der Beteiligten auch in nächster Zukunft noch deutlich verschieden bleiben, ist abzuwägen, ob mit der Neuorganisation ein Zusammenschluss oder eine Kooperation angestrebt wird. Es ist dabei insbesondere im Auge zu behalten, dass organisatorische Zusammenlegungen oftmals mehr Reibungsverluste und Organisationsoverhead als Nutzen bringen.

Lösungen oder Lösungsansätze: Bi, Bo, Bn, Do, Ms, Pb.

2.2 Hochschulübergreifende Zusammenarbeit

Hochschulen mit ihren jeweiligen Besonderheiten stehen einerseits im Wettbewerb miteinander, andererseits gibt es Interessen und Aufgaben, die sie noch besser wahrnehmen und lösen können, wenn sie sich untereinander abstimmen und miteinander kooperieren. Das gilt in besonderem Maße für den Aufbau und Betrieb der IuK-Infrastruktur: Mit in den letzten Jahren erfolgreich realisierten gemeinsamen Beschaffungen im Rahmen von Landesverträgen und Konsortiallizenzen haben die Beteiligten Einsparungen erreicht, die weit über die üblichen Hochschulrabatte hinausgehen. Bei der Implementierung der so erworbenen komplexen Softwaresysteme¹ wurden Verfahren zur gemeinsamen Nutzung extern eingekaufter Beratungs- und Unterstützungsleistungen, Weitergabe von Erfahrungen von Hochschule zu Hochschule und gemeinsames Projektmanagement entwickelt, um Personalaufwand und Kosten zu reduzieren und die Effizienz der eingesetzten Ressourcen beträchtlich zu steigern.

Ergänzend zu den Konferenzen und Arbeitskreisen der Rektoren, Kanzler, Bibliotheksdirektoren und HRZ-Leiter haben das Land NRW und seine Hochschulen deshalb schon sehr früh hierfür weitere Instrumente geschaffen. Dabei handelt es sich um den DV-Infrastrukturausschuss² und die Netzagentur NRW³.

Die gestiegenen qualitativen und quantitativen Anforderungen an die Infrastruktur und die damit erbrachten Dienste müssen trotz angespannter Finanz- und Personallage von den HRZ sichergestellt werden. Die Benutzer verlangen z. B. zuverlässige E-Mail-, Web-, Rechen-, und Datendienste, dezentrale Webschnittstellen für die Verwaltung sowie Beratung bei der Konfiguration und Nutzung. Darüber hinaus führt der ansteigende Einsatz von Simulationswerkzeugen zu einer stetig wachsenden Nachfrage an Anwenderberatung, Schulung und methodischer Unterstützung. Dies erfordert, da lokale Produktivitätssteigerungen in den HRZ meist nur noch begrenzt möglich sind, aufgrund der personellen und finanziellen Restriktionen auch eine Organisationsform, die über die traditionellen Universitätsgrenzen hinausgeht.

Die Universitätsrechenzentren in NRW haben 1997 in einer Eigeninitiative den Rechnerverbund NRW (jetzt Ressourcenverbund RV-NRW, siehe www.rv-nrw.de) gegründet und eingerichtet. Eine Möglichkeit, die Produktivität der HRZ insgesamt zu steigern, ist es, Aufgaben, die in einzelnen Zentren gleichermaßen anstehen, aber keine hochschulspezifischen Struktu-

¹ Gemeinsame Nutzung extern eingekaufter Beratungs- und Unterstützungsleistungen, Weitergabe von Erfahrungen von Hochschule zu Hochschule statt kostspieligen Einkauf von außen, gemeinsames Projektmanagement.

² Eine Arbeitsgruppe, in der Vertreter der Hochschulen in NRW und des MIWFT vertreten sind (http://www.mwf.nrw.de/hochschulen_in_nrw/verwaltung/dv_netze_hochschulen/dv_isa.html)

³ Eine Projektgruppe des MIWFT und der Hochschulen des Landes NRW (<http://www.netzagentur.nrw.de/>)

ren aufweisen, arbeitsteilig zu lösen, um so Synergien nutzen und Potential für die dringende Weiterentwicklung der IuK-Infrastruktur und IuK-Anwendung schaffen zu können.

Im RV-NRW stehen im Moment z. B. Hochleistungsrechner, ein Datenarchiv, online Datenspeicher, ein Backup-Verbund und ein BSCW Groupware Server zur Verfügung. Darüber hinaus wird über einen Applikationsserver für Windchill-Software aus dem Bereich des konstruktiven Maschinenbaus allen Hochschulen des Landes für die Lehre und Anwendung bereit gestellt. Einer zwischen den Hochschulen abgestimmten Nutzerverwaltung, welche einen administrativ einfachen Zugang zu diesen verteilten Ressourcen ermöglicht, sowie einem verlässlichen Support für Nutzer anderer Hochschulen kommt in diesem Kontext eine besondere Bedeutung zu. Erwähnenswert sind auch der hochschulübergreifende Einsatz der E-Learning-Software Blackboard oder die PKI-Zertifizierung.

Hochschulübergreifende Kooperationen in der IuK sind notwendig, um die Vielfalt und Komplexität der Lösungen zu beherrschen und um ihre Kosten zu drücken. Wenn man sich vor Augen hält, dass kommerzielle E-Mail-Provider auf diesen Zweck spezialisierte Serverfarmen für Millionen von Nutzern betreiben, ist auch eine große Hochschule mit ihrem E-Mail-Dienst noch weit von der daraus resultierenden Wirtschaftlichkeit entfernt. Kooperationen erfordern gerade bei Standardaufgaben auch das Abgeben von Kompetenzen, belastbare Betriebsvereinbarungen und finanziellen Ausgleich für erbrachte Leistungen. So verbleiben aber das Know-how und die Kontrolle über den Einsatz von neuen Technologien bei den HRZ, die in Bezug auf IuK-Grunddienste, dem Primat der Unterstützung von Forschung und Lehre folgend, alle ähnliche Ziele verfolgen. Beim Outsourcing von Diensten an kommerzielle Provider wäre dies nicht der Fall.

Die Hochschulen und HRZ, welche in der Lage sind, mit gemeinsamen operativen Lösungen bei Dienstleistungen Kosten zu reduzieren, werden sich die Freiräume schaffen können, hochschulspezifische und profilschärfende Fragestellungen anzugehen, die anderen werden im Wettbewerb, der sich mit Einführung der Studiengebühren verschärfen wird, zurückfallen. Kompetenz- und Betriebskooperationen der HRZ unterstützen deshalb die wissenschaftliche Profilbildung, denn diese findet nicht auf der Ebene der IuK-Grundversorgung statt, sondern auf der Ebene der inhaltlichen Ausprägung und finanziellen Unterfütterung der Lehrangebote und Forschungsschwerpunkte der Universitäten.

Lösungen: Am RV-NRW nehmen alle HRZ des Landes entsprechend ihren Möglichkeiten in unterschiedlicher Intensität teil.

Empfehlungen

Für die gemeinsam von Fakultäten, HRZ, Verwaltung, Bibliothek und anderen Einrichtungen wahrzunehmenden Aufgaben in der IuK-Versorgung sind im Detail die Aufgaben, der Support und die damit verbundenen Verantwortlichkeiten zu spezifizieren. Eine vertikale Organisationsstruktur (vom HRZ bis zu den konzentriert zusammen geführten IuK-Experten in den Fakultäten) und eine horizontale Organisation für die überlappenden Aufgabenfelder der zentralen Dienstleister sind einzuführen. Noch anzutreffende Einzelbetreuer sind in die Gruppe der IuK-Experten der Fakultäten zu integrieren, oftmals können deren Aufgaben auch direkt übernommen werden.

Das Rektorat sollte prüfen, ob der Bedeutung der IuK entsprechend ein Lenkungsgremium (CIO) eingerichtet wird; dabei sind auch die Aufgaben der Senatskommission für die IuK in Verbindung mit der Senatskommission für die Bibliothek neu zu überdenken.

Die bisherigen hochschulübergreifenden Dienstleistungen des RV-NRW müssen stärker in die Hochschulen hineingetragen werden. Eine hochschulübergreifende Zusammenarbeit des IuK-Personals ist zu fördern. Die bewährten kooperativen Strukturen zwischen den Hochschulen und dem MIWFT sollten intensiv genutzt und weiter entwickelt werden.

3 Identitätsmanagement, Informationsmanagement und Portale

3.1 Identitätsmanagement

Die seit vielen Jahren eingeführten Nutzerverwaltungen für den Zugang zu Ressourcen genügen den heutigen Ansprüchen nicht mehr. In den Hochschulen werden Personen dazu oft an vielen unabhängig voneinander operierenden Stellen (in der Verwaltung, den Instituten und bei anderen Dienstleistern) verwaltet und Identitäten weitgehend noch traditionell nachgewiesen. Dieses ist ineffizient, zeitintensiv und unsicher. Ebenfalls entspricht dies nicht dem nachzuvollziehenden Kundenanspruch, die Hochschule als Ganzes zu sehen und nicht sinnlosen Hürden ausgesetzt zu sein. Gerade Hochschulen werden sich immer mehr daran messen lassen müssen, in welchem Maße und in welcher Durchgängigkeit elektronische Organisations- und Lernhilfen in den Augen der Studierenden ein effizientes Studium unterstützen.

Eine Alternative zur gegenwärtig üblichen Personen- und Dienstverwaltung für den Zugang zu Ressourcen leistet ein hochschulweites Identitätsmanagement. Die Identitäten von Personen werden hierbei an den jeweils zuständigen Stellen (Verwaltung, Institute, Bibliothek,...) elektronisch abgebildet und auch weiterhin verantwortlich gepflegt. Den Personen werden Rollen zugewiesen, z. B. Studierender oder Mitarbeiter in einem Institut, die sie berechtigen, bestimmte Dienstleistungen zu nutzen. Die Bereitstellung der Dienste (Provisionierung) wird dann vom Identitätsmanagement-System automatisch angestoßen oder vom Nutzer selbst über eine Webschnittstelle veranlasst. Ebenso werden Dienstleistungen nach dem Ausscheiden der Person automatisch zeitnah und zuverlässig auch wieder entzogen.

Die Notwendigkeit eines sicheren, effektiven, hochschulweiten Identitätsmanagements wird mit dem zunehmenden Einsatz von personalisierten Portalen, über die Geschäfts- oder Verwaltungsvorgänge, z. B. Einschreibungen oder Prüfungsanmeldungen, durchgeführt werden können, noch gesteigert.

Organisatorisch ist die Einführung einer hochschulweiten Management-Lösung aufgrund der gegliederten Struktur der Hochschulen nicht trivial und bedarf der kritischen Durchsicht existierender Prozesse und Informationsflüsse. Dies setzt, da viele Zuständigkeiten berührt werden, die uneingeschränkte Unterstützung der Hochschulleitung voraus. Bei der Hinterfragung etablierter Prozesse werden durchaus erhebliche Optimierungs-Effekte zu erwarten sein.

Die hochschulweite Vereinheitlichung der Nutzerverwaltung ist in einer Reihe von Universitäten in NRW mit der Einführung eines Identitätsmanagements auf den Weg gebracht worden. Wegen des hohen Umstellungsaufwandes haben diese Universitäten die Einführung im Rahmen des RV-NRW kooperativ in Angriff genommen. Dazu bleibt die Unterstützung durch die Hochschulleitungen, insbesondere für die Bereitschaft zur Änderung von Prozessabläufen, nach wie vor dringend erforderlich.

Eine ausführliche Dokumentation zum Identitätsmanagement entsteht derzeit im Auftrag des Lenkungsausschusses für die Konsortiallizenz.

Lösungen oder Lösungsansätze: Ac, Bi, Bo, Do, Ha, Ms.

3.2 Informationsmanagement

Ein umfassendes Informationsmanagement wird in allen Hochschulen benötigt. Informationen sind wesentliche Basis aller Arbeiten in Forschung und Lehre. Wissenschaftsrat, Rektorenkonferenz und DFG fordern ein leistungsfähiges Informationsmanagement. Zu den Informationen sind dabei organisatorische Informationen, die zur Steuerung und Administration in einer Universität benötigt werden, und wissenschaftliche Informationen zu rechnen. Der Zugang zu beiden Arten ist über Rollen und Rechte sowie über Profile, über die eine Person ihre Interessen beschreiben kann, möglich. Profile dienen dazu, den Interessenten automatisch mit neuen Informationen nach seinen Vorgaben zu versorgen. Der Zugang zu Informationen muss über moderne und leistungsfähige Suchmaschinen erleichtert werden. Über Portale, die für

einzelne Gruppen in der Universität unterschiedlich eingerichtet werden, sind die persönlichen Arbeitsumgebungen bereitzustellen. Die Einrichtung eines Informationsmanagements kann nur in Kooperation zwischen Bibliothek, HRZ und Verwaltung und in engster Zusammenarbeit mit allen Fachbereichen erreicht werden. Die Hochschulleitungen müssen sich einschalten, wenn diese Aufgabe erfolgreich gelöst werden soll. Wichtige Voraussetzung für das Informationsmanagement ist ein Identitätsmanagement, das so erweitert sein muss, dass darüber auch der Zugang zu Informationen geregelt werden kann.

Lösungen oder Lösungsansätze: Ac, Ms.

3.3 Web-Portale

Web-Portale sind eine Weiterentwicklung der bisherigen Web-Auftritte. Sie sind als personalisierbarer Teil des Internetauftritts, komplementär zum klassischen Webauftritt zu sehen, der mit einem Content-Management-System erstellt wird. Über zielgruppenorientierte oder individualisierte Portale sollen Anwendungen, Daten und Dokumente integriert auf einer einzigen Oberfläche am Arbeitsplatz entsprechend dem Bedarf des Nutzers angeboten werden. Über ein Single-Sign-On kann so relativ leicht und ohne lästige Suche auf alle Informationen, Anwendungen und Dienste zugegriffen werden. Bereitstellen sollte man u. a. Einstiegspunkte in das Portal (oder getrennte Portale) für Hochschul-Leitung und -Administration, für Wissenschaftler, Studierende, Schulen und Schüler, Firmen und Behörden, Alumni, Bürger und Sponsoren. Der Hochschullehrer wird in einem entsprechenden Portal etwa alle Informationen und Anwendungen finden, die mit seinen Lehrveranstaltungen und seinen Prüfungsaufgaben zusammen hängen, daneben wird er seine Kommunikationsinstrumente und den Zugang zu seiner Forschung ohne Umwege nutzen können. Im Firmenportal könnten auch Preisermittlungen und Bestellvorgänge vorgesehen werden. Neben den schon personenbezogenen Vorgaben der Portal-Inhalte kann der Einzelne Anwendungen integrieren, die nur für ihn allein von regelmäßiger Bedeutung sind. Die enge Verknüpfung mit Suchmaschinen und mit dem Identitätsmanagement, über das mit Rollen, Rechten und Profilen die Zugänge zu den Portalen geregelt werden, ist naheliegend.

Eine umfassende Portallösung wird, weil alles, was regelmäßig benötigt wird, an einer Stelle integriert ist, wesentlich zur Erhöhung der Arbeitseffizienz beitragen. Die Integration der heterogenen Anwendungen stellt den Kernpunkt und aufwändigsten Beitrag beim Aufbau eines Portals dar. Die Einführung eines Portals ist dabei als strategische Entscheidung anzusehen, die verschiedene Organisationseinheiten tangiert und eine Vielzahl von inner- und außeruniversitären Prozessen betrifft. Eine solche Prozessoptimierung erfordert ein objektives, systematisches und qualifiziertes Vorgehen und eine Mitwirkung der Fachbereiche, der Verwaltung, der Bibliothek und des HRZ. Daher sollte die Hochschulleitung den Anstoß für die Einführung von Portalen geben. Eine hochschulübergreifende Kooperation zur Einrichtung von Portalen ist über die Kooperation der HRZ hinausgehend sinnvoll.

Lösungen oder Lösungsansätze: Ac, Do.

Empfehlungen

Die Einführung eines Identitätsmanagements zur einheitlichen und verbesserten Nutzerverwaltung muss weiter mit Nachdruck verfolgt werden. Die Hochschulleitung muss die Arbeit nach wie vor fordern und fördern.

Die Einführung eines leistungsfähigen Informationsmanagements muss in den nächsten Jahren in Angriff genommen werden. Hierzu muss die Hochschulleitung Starthilfe leisten.

Die Einrichtung von Portalen erfordert die Mitwirkung aller Fachbereiche und zentralen Einrichtungen. Deshalb sollte auch hierzu der Anstoß vom Rektorat kommen.

4 E-Learning: Nachhaltige Integration in den Lehrbetrieb

Im Rahmen des BMBF-Förderprogramms *Neue Medien in der Bildung* wurden zwischen 2001 und 2004 zahlreiche e-Learning-Projekte gefördert. Dabei sind zahlreiche neuartige Konzepte und e-Learning Kompetenzen aufgebaut worden. Im letzten Jahr wurde allerdings deutlich, dass die Projekte bisher nicht zu dauerhaften Strukturveränderungen der Lehre geführt haben. Nach dem Auslaufen der Förderung droht ein großer Teil des erreichten Fortschritts wieder verloren zu gehen.

Die aktuelle Herausforderung besteht aus der nachhaltigen Aufrechterhaltung des e-Learning im regulären Alltag der Lehre. Um dies zu erreichen, ist es erforderlich:

- die technischen und inhaltlichen Supportstrukturen für e-Learning hochschulweit und langfristig zu etablieren,
- zur Unterstützung der Präsenzlehre ist e-Learning in die Prozesse der Hochschule zu integrieren und
- mit der Verknüpfung von e-Learning und Verwaltungsprozessen den über den europäischen Bolognaprozess erhöhten Verwaltungsaufwand in der Lehre zu minimieren.

Der Aufbau der Supportstrukturen kann in Zeiten knapper Ressourcen in der Regel nur über einschneidende Umstrukturierungen erreicht werden. So ist eine Gesamtbetrachtung der Betreuung von e-Learning Systemen notwendig, um in kooperativen Ansätzen zwischen HRZ, Bibliothek, Medienzentrum und gegebenenfalls e-Learning Zentren den verlässlichen Betrieb und die Unterstützung der Nutzer bei der Erzeugung der Inhalte sicherzustellen. Nur mit derart vernetzten Strukturen, die auf Leitungsebene befördert werden können, wird ein breiter, effizienter Einsatz moderner IuK-Technologien in der Lehre ermöglicht.

Alle Hochschulen setzen Hochschulinformationssysteme ein, um die administrativen Aspekte der Lehre zu unterstützen. Zunehmend werden diese Systeme auch für die Studierenden und Dozenten geöffnet, um so direkt den Lehrprozess zu unterstützen (z. B. Raumbuchung, Terminverschiebung, Prüfungsanmeldung). E-Learning muss in diese Abläufe nicht nur einbezogen werden, sondern die Gesamtprozesse müssen unter dem Blickwinkel der neuen von e-Learning geschaffenen Möglichkeiten evaluiert und gegebenenfalls verändert werden. Ohne kritische Prüfung besteht die Gefahr, dass die e-Learning Maßnahmen zusätzliche Anhängsel zu den hergebrachten Prozessen sind. Das ist mit Mehrarbeit und Inkonsistenzen verbunden, die unter dem Strich die Produktivität nicht erhöhen.

Der Bolognaprozess führt über die damit verbundenen studienbegleitenden Prüfungen zu einer erheblich größeren Zahl von zu erfassenden Studienleistungen. Diese sind rechtssicher zu hinterlegen, da sie anteilig in die Gesamtstudienleistung mit eingehen und im *Transcript of Record* zu dokumentieren sind. Hier ermöglicht die Verknüpfung von e-Learning und Verwaltungssystemen, insbesondere dem System zur Verwaltung der Prüfungsleistungen, eine massive Reduktion der händisch von Dozenten oder Verwaltungspersonal zu erbringenden Verwaltungsvorgänge.

Ziel aller genannten Maßnahmen ist letztlich vom speziellem e-Learning weg und hin zu einem regulären Alltagsbetrieb in der Lehre zu kommen, der die unter dem Schlagwort e-Learning genutzten Konzepte Tag für Tag einsetzt.

Lösungen oder Lösungsansätze: Ac, Bo, Bn, Do, Ha, K, Ms, Pb, W.

Empfehlungen

Hochschulen sollten ein Konzept zum e-Learning vorlegen, in dem didaktische, organisatorische, technische und insbesondere verwaltungstechnische Aspekte aufeinander abgestimmt sind.

Neue Kommunikationsformen sowie der Anspruch der Unterstützung von Mobilität haben auch in Zukunft weitreichende Konsequenzen auf den Betrieb und den Ausbau der IuK-Infrastruktur und sollten in Konzepten zum e-Learning berücksichtigt werden.

5 Grid-Computing

5.1 Das Grid und seine bisherige Entwicklung

Ausgehend von der Analogie des Power Grid, dem amerikanischen Begriff des Netzes von Kraftwerken zur Stromerzeugung, wurde in den 90er Jahren als Ziel die Vision postuliert, Rechenleistung genauso einfach und unabhängig von der Leistungsquelle zu beziehen (Grid Computing), wie Strom aus der Steckdose kommt. Während Grid anfangs noch synonym mit Computing Grid war, wird der Begriff inzwischen erheblich abstrakter und weiter interpretiert und umfasst neben datenzentrierten und wissensbasierten Grids auch virtualisierte IuK-Dienste und Mechanismen. Die erfolgreiche Durchdringung der Hochschulen mit Grid-Gedanken eröffnet vielfältige neue Möglichkeiten, von der Verfügbarkeit von Ressourcen, die am Ort nicht vorhanden sind, bis hin zur wissenschaftlichen Zusammenarbeit.

In Deutschland gab es zwar früh singuläre Förderungen, eine eigentliche Grid-Förderaktivität wird aber erst jetzt im Rahmen der Initiative zum D-Grid angegangen. Beteiligt sind hier im sogenannten zentralen Integrationsprojekt, das der Schaffung einer leicht zu adaptierenden und mächtigen Softwarebasis für die Entwicklung von Anwendungs-Grids dient, vor allem nationale Einrichtungen sowie Großforschungseinrichtungen. Die Unterstützung eines nachhaltigen flächendeckenden Betriebes einer deutschen Grid-Infrastruktur sowie einer flächendeckenden Verbreitung der Kompetenz zu Grid ist in den anstehenden Projekten bisher nicht vorgesehen.

Öffentliche Förderaktivitäten, z. B. zu E-Science in Großbritannien, sind durch mehrere Förderzyklen so weit fortgeschritten, dass als nächste Phase die Bereitstellung, Unterstützung und Verbreitung der gereiften Technologie mit dem eigens dazu eingerichteten Middleware Infrastructure Institute (www.omii.ac.uk) unterstützt wird.

5.2 Nachhaltigkeit

Die Nachhaltigkeit der Grid-Förderaktivitäten erfordert, dass die Entwicklungen und Ergebnisse der deutschland- und weltweit laufenden und abgeschlossenen Projekte für potentielle Nutzer zugänglich gemacht und auch längerfristig unterstützt werden müssen. Dies erfordert neben der Überführung von forschungsorientierter Software in produktorientierte, stabile, wartungsfreundliche Fassungen auch die Erfüllung der folgenden Aufgaben:

- Eine flächendeckende Verbreitung von Grid-Infrastrukturen, damit alle Wissenschaftler sie erreichen können
- Die Bewusstseins-schaffung für das Potential von Grid-Technologie
- Der Aufbau von Kompetenz, um die Entwickler bei der Einführung von Grid-Schnittstellen in ihren Anwendungen zu unterstützen
- Die Schaffung von hochschulübergreifenden Kooperationsstrukturen, wie z. B. das *Access Grid*, um die Zusammenarbeit von Wissenschaftlern zu unterstützen.

Da die Entwicklung von Grid-Funktionalitäten bisher meist von Organisationen geführt wird, die keinen Service-Auftrag haben, erfordert die Nachhaltigkeit, dass diese Punkte mit Unterstützung service-orientierter Organisationsstrukturen abgedeckt werden.

Die durch Grid-Technologien mögliche stärkere Virtualisierung von IuK-Ressourcen stellt die Dienste als Bausteine des Grids auch in einen nationalen und internationalen Kontext. Deshalb ist es wichtig, das notwendige Wissen auch an Hochschulen zu etablieren.

5.3 NRW-Grid und RV-NRW

Die akademischen Rechenzentren nehmen mit ihrem Serviceauftrag der Unterstützung universitärer Wissenschaftler eine zentrale Rolle für den Aufbau einer nachhaltigen Grid-Infrastruktur ein. Diese in NRW flächendeckend, in einheitlicher Weise aufzubauende Infrastruktur kann in natürlicher Weise auf dem Ressourcenverbund NRW (RV-NRW) aufsetzen, der bereits wesentliche Vorleistungen erbringt. Für die Nutzer ist die Virtualisierung von Ressourcen ein ganz wichtiger Faktor. Zum Beispiel wird in dem Cycle Harvesting Grid ein Auftrag *an das Grid* übergeben, wobei der Standort der zur Ausführung eingesetzten Ressourcen keine Rolle spielt.

Im Kontext bestehender RV-NRW Kooperationen wurden erste Schritte hin zu einer hochschulübergreifenden Nutzerverwaltung angegangen. Eine breitere Umsetzung in den HRZ erleichtert die transparente Erbringung von Grid Services mit Ressourcen der Hochschulen in NRW.

5.4 Aktivitäten zum Aufbau einer Grid-Infrastruktur

Die aus weltweiten Entwicklungen zu übernehmende Grid-Software ist an HRZ mit entsprechenden Ressourcen zu installieren, zu warten und zu aktualisieren und der Zugang dazu anzubieten, so dass die Ausbreitung in eine Flächendeckung möglichst einfach ist. Dazu wäre in Deutschland - oder besser in NRW - eine dem schon erwähnten Open Middleware Infrastructure Institute ähnliche Einrichtung notwendig.

Ergänzend zur Grid-Infrastruktur ist es notwendig, grid-orientierte Beratung zur Einführung der Grid-Technologien zu unterstützen, und den Benutzern zu helfen, ihre Software grid-fähig zu machen. Derartiges Know-how kann nicht in gleichmäßig hoher Qualität an allen Standorten aufgebaut werden. Deshalb wird der Aufbau von Kompetenznetzwerken als eine sinnvolle Vorgehensweise gesehen.

NRW-Zentren müssen zunächst die Installation von Grid-Plattformen wie Unicore, Globus, Condor etc. und damit das Know-how aufbauen. An Hand kleiner Pilotprojekte ist dann Erfahrung mit der Portierung von Anwendungen in eine Grid-Umgebung zu sammeln. Damit lässt sich für eine Beratung der Aufwand für charakteristische Anwendungen abschätzen. Gleichzeitig können diese Pilotprojekte als Beispiele für den Grid-Einsatz mit den damit verbundenen Vorteilen verwendet werden.

Lösungen oder Lösungsansätze zu Abschnitt 4: Ac, Do, K, Pb, Ms

Empfehlung

- Kompetenznetzwerke für Schulungs-, Beratungs-, und Unterstützungsaktivitäten zur Grid-Technologie sollten in den HRZ aufgebaut werden, lokal fokussiert durch thematische Schwerpunktbildungen der Hochschulen, vernetzt über hochschulübergreifende Kooperationsmechanismen und gestützt auf eine verbindliche Zusage der jeweiligen Hochschulen zur hochschulübergreifenden Dienstleistung.

6 Rechnerinfrastruktur und Vernetzung

6.1 Rechnerinfrastruktur am Arbeitsplatz und Server

Innerhalb der Hochschulen sind jeweils zwischen 5.000 und 15.000 Arbeitsplatzrechner im Einsatz, dabei sind häusliche Arbeitsplatzsysteme nicht mitgezählt. Die Anzahl der Server liegt bei ca. 5% der Arbeitsplatzrechner, also zwischen 250 und 750.

Frei zugängliche Arbeitsplatzrechner für Studierende (CIP) stellen eine ideale Plattform für die Lehre dar. Darüber hinaus werden sie vielfach für Büroanwendungen oder zum Surfen genutzt. Die vorhandene Ausstattung muss weiterhin regelmäßig modernisiert werden. CIP-Geräte müssen aber mit größer werdenden Funknetzen und wenn gute Einwahlmöglichkeiten von zu Hause aus vorhanden sind, über das bisherige Maß hinaus in der Regel zahlenmäßig nicht weiter ausgebaut werden, da die Studierenden zunehmend mit (mobilen) Rechnern ausgestattet sind. Allerdings bedeutet dies auch, dass in der Universität geeignete Arbeitsplätze (Tische, Stühle, Stromanschlüsse usw.) vorhanden sein oder eingerichtet werden müssen. An einigen Universitäten hat sich auch die Ausleihe von Laptops an Studierende zur Nutzung in entsprechenden Lehrveranstaltungen bewährt.

Server entwickeln sich zu Server-Farmen und Blade-Servern. Dies führt zu mehr Flexibilität und zu einem maßgeschneiderten Ausbau von Servern sowie zu raumsparenden Lösungen. Günstig sind außerdem die Kosten im Einzelfall, so dass sich notwendige Erweiterungen finanzieren lassen. Zum anderen sind diese neuen Formen mit neuen Managementformen und Möglichkeiten ihrer Anordnung zu ihrer gemeinsamen Nutzung verbunden, die eingeführt und durchgesetzt werden müssen.

Lösungen oder Lösungsansätze: Ac, Bi, Bo, Ms, W.

6.2 Hoch- und Höchstleistungsrechnen

Für die Simulation als drittes Standbein der Wissenschaft neben Theorie und Experiment bedient man sich zunehmend des Hochleistungsrechnens (High Performance Computing, HPC) zur Lösung komplexer Probleme.

Neben der Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Mikroprozessoren ist die Leistungssteigerung im HPC insbesondere auf die immer größere Zahl von Prozessoren, die in Systemen verbaut werden, zurückzuführen. Technologisch kündigt sich mit der Realisierung von mehreren Rechenkernen pro Chip sogar noch eine erhebliche Zunahme der Parallelität in den Systemen an. Die wachsende Vielfalt der möglichen technologischen HPC-Lösungen erfordert eine Abstimmung der Hochschulen in NRW untereinander, wie das auch auf Bundesebene für Höchstleistungsrechner geschieht, um dem aktuellen Technologiehorizont angepasste Systeme zur Verfügung stellen zu können. Diese Notwendigkeit ist im Konzeptpapier für das High-Performance Computing Nordrhein-Westfalen (HiPeC NRW) artikuliert worden.

Für den wissenschaftlichen Wettbewerb müssen die installierten Systeme genügend leistungsfähig sein. Dies ist mit Hilfe eines kooperativen Versorgungskonzeptes der Hochschulen zu erreichen, das, auch wenn nur an wenigen Standorten leistungsfähige Rechnersysteme installiert sind, für alle Nutzer des Landes die Möglichkeit der HPC-Nutzung schafft. Über die Mechanismen des RV-NRW, insbesondere einer Nutzerverwaltung, die administrativ einfachen Zugang zu den verschiedenen HPC-Ressourcen bietet, und Support-Mechanismen, die auch Nutzer anderer NRW-Hochschulen zuverlässig unterstützen, kann das Nutzungspotential solcher Systeme im Land erschlossen werden.

In diesem Kontext kommt auch der adäquaten Ausstattung mit Software eine besondere Bedeutung zu. Für bestimmte Anwendungsbereiche stehen parallelisierte Anwendungspakete zur

Verfügung, mit deren Nutzung auf geeigneten HPC-Plattformen sich bisher für unmöglich gehaltene Rechnungen realisieren lassen. Hier sind Landes- oder Konsortiallizenzen das geeignete Mittel, um durch eine Bedarfsbündelung Kosten zu senken, die Durchdringung der Hochschulen sowie die hochschulübergreifende Zusammenarbeit und Systemnutzung zu fördern. Für die Sicherung von Simulations- und hierzu korrelierenden Experimentaldaten muss auch eine längerfristige Ablage für große Datenbestände vorhanden sein.

Um der Rolle als Innovationsmotor wirklich gerecht zu werden, müssen Strukturen gefunden werden, um Eigenentwicklungen von Software zu fördern, auch vor dem Hintergrund der Nutzung von neuen Rechnerarchitekturen, bevor diese zum *Standard* werden. So ist neben der Beschaffung und dem Betrieb eines Rechners auch die Frage der Kompetenz der Nutzer für die effiziente Nutzung von HPC von herausragender Bedeutung. Für die potentiellen Anwender ist die sich wieder entwickelnde architekturelle Vielfalt (SMP-Cluster, Vektorrechner, Cell Prozessor, Blue Gene, highly multithreaded Prozessoren) zwar potentiell erfreulich, aber auch verwirrend. Es stellen sich schon im Vorfeld der Projektplanung u. a. die folgenden Herausforderungen für die universitären Anwender aus den verschiedenen Disziplinen:

- Welche Architektur ist für meine Anwendung geeignet?
- Welches Programmierparadigma ist angemessen?
- Welche Werkzeuge sind zur Übersetzung, dem Debugging und der Leistungsanalyse des Programms angebracht?

Um diese Fragen beantworten zu können, benötigt man

- eine Bündelung von Kompetenz in Bezug auf die o. g. Fragestellungen,
- Referenzinstallationen von HPC-Rechnern, um Betriebserfahrung und Benchmarks realisieren zu können, und
- die Unterstützung des Transfers von Know-how zum Anwender.

Hierdurch wird die wissenschaftliche Produktivität durch Einsatz von HPC optimiert, und die NRW-Nutzung auch der Bundeshöchstleistungsrechner gesteigert.

Lösungen oder Lösungsansätze: Ac, Do, K, Ms.

6.3 Speicher

Der Bedarf an Massenspeicherkapazität, auch zur Datensicherung (Backup) und Archivierung, wächst weiterhin in allen Disziplinen sehr rasch an. Auf den immer leistungsfähigeren Rechnern werden immer mehr Daten produziert. Dies bedingt immer mehr Massenspeicher, deren Verwaltung im Terabyte- und im Petabytebereich IuK-Fachleute erfordert, wenn die Daten sicher aufbewahrt werden, sich wieder auffinden lassen und vor allem langfristig (d. h. auch unter zukünftigen Hard- und Softwaregenerationen) zu nutzen sein sollen.

Lösungen oder Lösungsansätze: Ac, Bi, Do, K, W.

6.4 Netze

6.4.1 Lokale Netze

Das Netz und der Betrieb vernetzter Systeme verlangen ein komplexes Management, das auf verlässlichen Ausstattungsdaten über Rechner, Software und Netzen beruht.

Die schon im Bericht des Jahres 2000 beschriebene Konvergenz, manchmal auch mit Integration bezeichnete Entwicklung der Daten- und Telefonnetze mit den Aspekten

- Konvergenz der Technologien
- Konvergenz der Dienste
- Konvergenz der Endgeräte und Integration der Präsentationsformen (Multimedia)
- Konvergenz der technischen Infrastrukturen (Gebäudeausstattungen, Netzsysteme)

- Konvergenz der Organisationen durch gemeinsames Planen und Handeln der Infrastruktureinrichtungen, die mit Information und Kommunikation befasst sind,

ist nur an einzelnen Orten wesentlich voran gekommen, weiterhin aber sinnvoll und dringend notwendig. Universitäten laufen inzwischen Gefahr, wichtige technische Entwicklungen zum Schaden ihrer Wettbewerbsfähigkeit zu verpassen, wenn sie diese Integrationsaufgabe nicht lösen. Zu erwähnen sind z. B. Unified Messaging Systeme (UMS), Internet-Telphonie (VoIP), leistungsfähige und flexible Unterstützung von Servicestellen (Active Call Distribution). Das Mit- und Nebeneinander der Netze wurde bereits von der Rechnerkommission der DFG in ihrer Stellungnahme⁴ zu den *Perspektiven und Kriterien der Vernetzung im Hochschulbereich* vom November 2004 als in naher Zukunft zu lösende Aufgabe betrachtet.

Das lokale Netz einer Hochschule besteht aus Leitungen mit einer Länge von bis zu einigen 1000 km. Die lokalen Netze der Hochschulen sind zwar in den letzten Jahren wesentlich ausgebaut worden, es sind aber weiterhin noch erhebliche Anstrengungen nötig, um sie alle auf einen modernen Stand zu bringen oder zu halten, denn *ein Netz ist nie fertig*. Zum aktuellen Stand der Einführung in den Hochschulen wird auf den Bericht *Campus Online* verwiesen, der den Hochschulen vorliegt. Als moderner Stand der Netzwerktechnik gilt, wenn u. a. auch folgende Merkmale vorliegen:

- Strukturierung der Netze zur Einrichtung der erforderlichen Sicherheitsfunktionen für Arbeitsgruppen, Institute usw.
- Netzbetriebskonzept mit klarer Festlegung der Verantwortlichkeiten und Sicherheitsstrategien.
- Einführung bekannter Sicherheitsfunktionen⁵ mit ihren operativen und organisatorischen Aspekten sowie ihren investiven und personellen Herausforderungen.
- Leistungsfähiges Netzwerkmanagement mit aktueller Netzdokumentation/Netzdatenbank
- Einführung von Dienstgütern (Service Level) für den Netzbetrieb.

Drahtlose lokale Netze (WLANs) sind in unterschiedlicher Flächendeckung eingeführt. Es besteht weiterhin Einvernehmen, dass derzeit die drahtlosen lokalen Netze die Festnetze nicht ersetzen können, sehr wohl aber für zusätzliche Versorgung in Frage kommen, z. B. für Zuhörerplätze in Veranstaltungsräumen, Umzüge bei größeren und länger anhaltenden Baumaßnahmen, Aufenthaltsbereiche für Studierende sowie ganz allgemein für Anwendungen, die hohe Mobilität auf dem Campus erfordern.

Lösungen oder Lösungsansätze: Ac, Bi, Bo, Do, K, Ms, W.

6.4.2 Zugangstechnik

Üblich ist derzeit der Zugang der Hochschulangehörigen von den häuslichen Arbeitsplätzen über das öffentliche Telefonnetz (analog oder ISDN) oder über DSL-Techniken. Der sichere Zugang über VPN muss für alle Zugriffe von zu Hause aus verbindlich werden. Die Anzahl der parallel zu nutzenden VPN-Eingänge in der Hochschule ist entsprechend hoch auszulegen.

Lösungen oder Lösungsansätze: Ac, Bo, Ha, Ms, W.

6.4.3 Weitverkehrsnetze

Weitverkehrsnetze benötigen eine hinreichende hohe Bandbreite. Ab 1. Januar 2006 bietet der DFN-Verein ein gegenüber dem GWIN deutlich verbessertes XWIN an. Dies trifft für die

4

http://www.dfg.de/forschungsfoerderung/wissenschaftliche_infrastruktur/wgi/download/kfr_netze_perspektiven_kriterien_041126.rtf

⁵ Sicherheitsfunktionen wie z. B. stateless und stateful packet screening, application proxies und gateways, VPN

Netzstruktur, die Anschlussgeschwindigkeiten mit den möglichen Übertragungskapazitäten und für die Zugangskosten gleichermaßen zu. Insbesondere der Videokonferenzdienst wird dann in allen Hochschulen mit Anschluss an das Wissenschaftsnetz ohne Zusatzkosten einzusetzen sein. Mit dem DFN-Roaming wird es Hochschulangehörigen als Gast in einer fremden Universität ohne weitere Vorbereitungen leicht möglich, von dort aus alle IuK-Dienste in seiner eigenen Universität in Anspruch zu nehmen.

Die vollständige Redundanz der XWIN-Anbindung wird immer dringender, Ausfälle zum XWIN sind nicht mehr tolerabel. Selbst die sogenannten Netzknoten des XWIN, die über zwei verschiedene Kabelwege angeschlossen werden, sind bisher ohne Zusatzmaßnahmen nicht vollständig redundant.

6.5 Software-Bereitstellung und Beratung

Die Beschaffung und Verteilung von Softwareprodukten sollte über Software-Portale unterstützt und, zumindest für Standardanwendungen, hochschulzentral oder sogar landesweit (z. B. im Rahmen des RV-NRW in Verbindung mit den Beschaffungsstellen) koordiniert werden. So lassen sich Kostenvorteile realisieren und der Verwaltungsaufwand minimieren.

Neben der Beschaffung ist die technische Verteilung und Aktualisierung der Software über Methoden des Systemmanagements möglichst wirtschaftlich zu realisieren. Die eigentliche Nutzung erfolgt verteilt vor Ort und wird je nach Sachlage mit lokaler Installation der Anwendung oder durch Nutzung von zentralen Anwendungs- und Lizenzservern ermöglicht. Dabei sind in der heutigen verteilten IuK die Standorte der Server grundsätzlich losgelöst vom Ort der eigentlichen Nutzung zu sehen. *Virtualisierung von Diensten* lautet das Stichwort. Dies gilt nicht nur für Anwendungen mit Hochleistungsrechenbedarf (z. B. HPC), sondern kann auch für PC-Anwendungen zutreffen. Maßgeblich für die Wahl des Serverstandorts und die Verteilung der Anwendungen auf Server und Klientensysteme sind vor allem Lizenzkostenmodell, Ressourcenbedarf und Betreuungsaufwand für die Anwendungen ebenso wie komfortabler Zugriff für die Anwender und Aktualität der Softwareversion bei der Nutzung. Software sollte, wo immer das technisch möglich ist, automatisch verteilt werden, um neben der Erstinstallation insbesondere auch den Pflegeaufwand möglichst gering zu halten.

Bei der Nutzung besonders anspruchsvoller Anwendungen (z. B. Gendatenbanksysteme) kommen noch weitere Aspekte hinzu: Bei einer komplex zu bedienenden Anwendung sind kompetente Berater sehr hilfreich und zeitsparend für die Nutzer. Mit einer kompetenten Beratung können bei Anwendungen mit sehr hohem Bedarf (z. B. Gaussian) Ressourcen gespart oder besser genutzt werden.

Eine Möglichkeit zur Erfüllung dieser Anforderungen ist eine stärker fachbezogene Anwendungsorientierung in den HRZ, z. B. in Form von *Betreuern* auch über Hochschulgrenzen hinweg.

Diese Fachbetreuer bilden wiederum die Basis für ergänzende projektbezogene Kooperationen zwischen Instituten und IuK-Einrichtungen. Dies ist ein Feld, das sich für Kooperationen zwischen Fachinstituten, Informatikern und HRZ anbietet. Hierzu zählen auch weiträumige Kooperations- und Verbundvorhaben, wie z. B. D-Grid (zu Grid siehe Abschnitt 5). Ein Szenario örtlicher Schwerpunkte könnte die Unterstützung bestimmter Anwendungsgebiete sein. Das Problem der räumlichen Distanz zwischen Beratern, Anwendern und anderen Projektteilnehmern lässt sich durch die Nutzung moderner Mediendienste und Kollaborationswerkzeuge (z. B. Videokonferenzen, Shared Application, Remote Desktops) verringern. Obwohl Kollaborationswerkzeuge bisher nicht die angenommene Verbreitung gefunden haben, sollte weiterhin auf ihren Einsatz gedrängt werden.

Aus- und Weiterbildung in der IuK konnten immer noch nicht dem Wachstum folgen und sind unzureichend geblieben. Dies gilt für die Ausbildung der Studierenden und die Weiter-

bildung der Bediensteten (und natürlich auch für die Weiterbildung der IuK-Dienstleister). Eine Lösung ist nicht in Sicht.

Lösungen oder Lösungsansätze: Ac, Bi, Bo, Bn, Do, Dui-E, Ha, Ms.

Empfehlungen

- Fest installierte CIP-Geräte müssen weiterhin regelmäßig modernisiert, aber in ihrer Anzahl nicht mehr weiter ausgebaut werden. Stattdessen sollten mit Laptop, die sich auch ausleihen lassen, innovative Lehr-Szenarien unterstützt werden.
- Manche wissenschaftlichen Rechenvorhaben verlangen Hochleistungsrechner, die in ihrer Leistungsfähigkeit um mindestens eine Größenordnung über den Workstations liegen, einige verlangen sogar die leistungsfähigsten Rechner, die es überhaupt gibt. Diese Anwendungen auf Hoch- und Höchstleistungsrechnern sind für die Forschung oftmals von herausragender Bedeutung. Die Hochschulen müssen deshalb den Zugang zum HPC und zum Höchstleistungsrechen unbedingt erhalten, wollen sie nicht riskieren, aus wichtigen Gebieten an der Front der Forschung in kaum mehr aufzuholender Weise auszuscheiden. Der DV-Infrastrukturausschuss in Zusammenarbeit mit dem MIWFT des Landes NRW sollte basierend auf fachlicher Begutachtung Beschaffungen so steuern, dass das Nutzungspotential für die Wissenschaft in NRW maximiert sowie eine effektive Nutzung der Beschaffungen gewährleistet werden.
- Der Bedarf an Massenspeicher wird weiter schnell steigen, kleinteilige Lösungen sind dabei unwirtschaftlich. Für den Betrieb ist Professionalität ökonomisch sinnvoll und notwendig.
- Eine zeitnahe Modernisierung der Netzkomponenten ist notwendig. Die Konvergenz der Netzdienste (LAN und Telefon) muss auch organisatorisch realisiert werden.
- Die Verteilung von Software muss soweit wie möglich automatisiert werden. Die Beschaffung der Software sollte innerhalb und möglichst sogar hochschulübergreifend koordiniert werden.
- HRZ sollten ihre Kompetenz für den Einsatz von anspruchsvollen Standardanwendungen weiter ausbauen und neuartige Anwendungen unterstützen. Zukünftig sollten die HRZ den fachübergreifenden Anwendungen wieder mehr Aufmerksamkeit widmen, ohne die Kommunikations- und Systemdienste zu vernachlässigen. Die HRZ sollten darauf hinarbeiten, ihre Kompetenz als Projektpartner in der Forschung einzubringen und zu schärfen.
- Die IuK-Angebote einer Hochschule zur Aus- und Weiterbildung der Studierenden und Bediensteten sind unter allen Anbietern abzustimmen und durch Nutzung neuester multimedialer Techniken möglichst noch auszuweiten. Der fortlaufenden Qualifizierung der Dienstleister ist größere Aufmerksamkeit zu widmen.

7 Dienste: Qualität, Management und Sicherheit

Wissenschaftler, Studierende, Verwaltungspersonal usw. interessieren sich in der Regel nur für die Dienste und nicht für die gerätebezogene Infrastruktur selbst. Nicht alle notwendigen Dienste werden für den Nutzer direkt zu sehen sein. Der Betrieb der zentralen Server, der Betrieb des lokalen Netzes und die Anbindung an die externen Netze beruht neben den offensichtlichen Diensten auf einer großen Zahl dauerhaft, sicher und zuverlässig funktionierender Dienste, die keine direkte Nutzerschnittstelle aufweisen.

7.1 Servicequalität und Verfügbarkeit

Mit der immer stärkeren Nutzung der IuK rückt die Güte der Dienste mehr und mehr in den Vordergrund. Dies bedeutet Verlässlichkeit und Stabilität des Betriebes des Gesamtsystems, besonders des Kommunikationsnetzes und der Gemeinschaftsserver in ihrer Prozesskette, also auf dem gesamten Weg der Datenflüsse vom Endgerät, zum Server und wieder zum Endgerät⁶ und unter Einschluss der Netze. Dienstgüte beinhaltet aber auch die Qualität der von Menschen angebotenen Dienste.

In Hochschulen ist es bisher wenig üblich, über die Dienste, die von den Infrastruktureinrichtungen zur Verfügung gestellt werden, für den Empfänger verbindliche Zusagen über wichtige und quantitativ messbare Qualitätsparameter zu treffen. Lediglich an einigen Orten sind allererste Ansätze zur Beschreibung der Dienstqualitäten zu erkennen. Diese Service Level Agreements (SLAs) werden in Zukunft immer mehr für alle Kommunikationssysteme und Server erforderlich, auch für diejenigen in den Fachbereichen⁷. In Form von SLAs ist die Leistungsfähigkeit und Verfügbarkeit von Services nach bestimmten Messzahlen zu garantieren. Derartige Daten helfen dem Nutzer, den Grad der Verlässlichkeit der Services, z. B. auch in kritischen Anwendungen, abzuschätzen. Derartige Zusagen schützen auch den Dienstleister vor unberechtigten Forderungen und Vorwürfen. Die Formulierung von SLAs erfordert ein genaues Verständnis von der Qualität der Dienste, was noch nicht immer bei allen Dienstleistern vorhanden ist.

Bei der sehr großen Vielfalt der Dienste kann Servicequalität nur geboten werden, wenn eine minimale Personalausstattung nicht unterschritten wird. Diese Voraussetzung ist immer noch nicht in allen HRZ des Landes erfüllt. Zur Qualitätssicherung gehört auch eine gute Strukturierung der Dienste. Mit ITIL-Methoden⁸ kann dieser Prozess unterstützt werden.

Da die IuK-Technik an sieben Tagen der Woche rund um die Uhr nachhaltig zuverlässig arbeiten muss und da einzelne technische Ausfälle niemals ganz zu vermeiden sind, werden zur Überbrückung der Wochenenden und Nächte Bereitschaftsdienste (z. B. Rufbereitschaft) in jeder Universität notwendig. Diese verursachen Kosten für Personal und Sachmittel. Mit der Zunahme der Komplexität der Dienste sind, wie die Erfahrungen an einer Hochschule zeigen, mindestens zwei Mitarbeiter in *einer Schicht* erforderlich, da eine Person nicht genügend Überblick über das Spektrum haben kann. Rufbereitschaftsdienste sind danach nur dann möglich, wenn überhaupt eine ausreichend große Mitarbeiterzahl vorhanden ist.

Lösungen oder Lösungsansätze: Bo, Ms.

7.2 Netz- und Systemmanagement

In den komplexen modernen Netzen mit tausenden von Arbeitsplatzrechnern und Servern in den Universitäten und zehntausenden von häuslichen Arbeitsplatzsystemen mit Zugang zur Universität (in großen Universitäten sind dies insgesamt mehr als 50.000 Rechner und über 30.000 Netzanschlusspunkte mit zugehörigen Dosen, Modulen, Repeatern, Switches, Routern) ist eine gute Übersicht für Planungen, Betrieb oder z. B. für die Störungsbehebung der weiter gewachsenen Abhängigkeit der Nutzer und der Vielfalt möglicher Ursachen schon von Natur aus schwierig. Um so wichtiger ist es, dass die Konfigurationen des Netzes und der Teilnetze genau bekannt sind. Ein zuverlässiger, sicherer und vielfältiger Betrieb erfordert leistungsfähige sowie arbeits- und kostenintensive Management-Instrumente für die Kommu-

⁶ End To End Quality of Service

⁷ SLAs werden sicher auch bald für Dienste außerhalb von IuK bedeutsamer werden, z. B. in Verwaltung oder Bibliothek.

⁸ Die IT Infrastructure Library, kurz ITIL, ist ein Leitfaden zur Unterteilung der Funktionen und Organisation der Prozesse, die im Rahmen des Betriebs einer IT-Infrastruktur eines Unternehmens entstehen.

nikationssysteme. Dazu gehört vor allem auch eine umfassende Datenbank, in der alle wichtigen Merkmale zeitnah eingetragen werden.

Die Einhaltung von Servicequalitäten und auch der sparsame Einsatz der Ressourcen erfordern, dass das gesamte Netz aus einer Hand betrieben und verwaltet wird. Der Landesrechnungshof hat mit Recht darauf hingewiesen. Auch der Betrieb von Teilnetzen, die produktiv genutzt werden, gehört heute nicht mehr in die Hand der Fakultäten.

Die schnell wachsende heterogene Hardwareinfrastruktur, die aus Katastrophenschutzgründen oft noch über mehrere Standorte verteilt wird, ist nahezu in allen Fällen mit einer hohen Verfügbarkeit zu betreiben. Dies gelingt nur mit dem Einsatz eines Systemmanagement-Systems. Ein Systemmanagement hat die Aufgabe, sämtliche IuK-Ressourcen, wie Server, Backup- und Archivkomponenten, PC-Pools und zentrale Arbeitsplatzrechner zu überwachen und den Betrieb zu unterstützen. Obwohl die Netzwerke meist von einer eigenständigen Arbeitsgruppe, unabhängig von der System-Abteilung, betrieben werden und Netzwerkmanagement-Systeme etwas anders gelagerte Aufgaben zu lösen haben, sind diese mit den Systemmanagementkonzepten und -methoden in hohem Maße zusammen zu führen, so dass damit eine zentrale Überwachung und weitergehende Synergien möglich werden. Derzeit wird für das Systemmanagement in einzelnen HRZ oder Fachbereichen noch eine Reihe von Einzel-Tools eingesetzt, die optimal auf die Verwaltung der jeweiligen Zielsysteme zugeschnitten sind, deren Betriebsaufwand aber mit der Anzahl der Systeme wächst, so dass die notwendige Skalierung nur mit zusätzlichem Personal möglich wäre. Ein fortgeschrittenes Systemmanagement sollte den Betrieb einer zunehmenden Anzahl von Systemen weitestgehend automatisieren und daher mit vorhandenem Personal möglich sein, wobei Servicequalitäten überwacht und garantiert werden können. Eine offene Architektur sollte eine einfache Einbindung von weiteren Funktionalitäten ermöglichen.

Charakteristiken eines fortgeschrittenen Systemmanagements sind eine einheitliche Benutzeroberfläche, von der aus alle Funktionalitäten administriert werden können. Sie ist unterlegt mit einer zentralen Datenbank für die Verwaltung aller relevanten Informationen. Ein Überwachungstool erfasst den Zustand aller Komponenten, um frühzeitig Probleme zu erkennen und eine Event-Konsole nimmt Fehlermeldungen aller angeschlossenen Systeme entgegen, verarbeitet sie und leitet sie an Zuständige weiter. Ergänzend sind mit dem Systemmanagement weitere Aufgaben zusammen zu bringen, wie z. B. das Identitätsmanagement, ein Servicemanagement, ein Business Process Management. Ebenso sollte eine dazu kompatible, integrierte Problem-Verfolgungs-Lösung⁹ eingesetzt werden.

Die Einführung der leistungsfähigen Management-Systeme ist mit organisatorischem und technischem Aufwand und hohen Kosten verbunden. In einem koordinierten Vorgehen zwischen den HRZ könnten ergänzende Synergien geschaffen werden. Eine Ausweitung der Management-Instrumente auf alle wichtigen Systeme – insbesondere Server – einer Hochschule ist dringend geboten. Dies ist umzusetzen, nachdem das Land in einer hochschulübergreifenden HBFMG-Maßnahme leistungsfähige Management-Instrumente bereitgestellt hat. Die Nutzung derartiger Tools muss zügig, umfassend und vollständig ausgeweitet werden, wobei möglichst, aber nicht zwingend, identische Tools in jeder Universität eingesetzt werden, um die Kompetenzbildung zu fördern. Ergänzend Report-Tools, die den Betriebszustand kontinuierlich dokumentieren und damit den Qualitätsstand beschreiben, sind allenfalls in wenigen Ansätzen zu erkennen. Stabilität und Verlässlichkeit der Rechner- und Betriebssysteme sowie intelligente Ausfallsicherungen werden damit in Verbindung mit leistungsfähigen Frühwarn- und Alarmsystemen Realität.

Lösungen oder Lösungsansätze: Bi, Bo, Dui-E, Ha, K, Ms, W.

⁹ Trouble Ticket System

7.3 Sicherheit

Die Sicherheit von IuK erfordert zunehmend die Aufmerksamkeit der Hochschulleitungen. Neben der Sicherheit der Daten und ihrer Verarbeitung gehört dazu auch die bedarfsgerechte sichere Unterbringung der Server und Netze. Sicherheit ist dabei nicht nur ein technisches Thema, sondern muss auch personell und organisatorisch, etwa wie die Arbeitssicherheit, verankert werden.

7.3.1 Sicherheit der Daten bei Speicherung, Transport und Verarbeitung

Forschung und Lehre sind von der verlässlichen und ordnungsmäßigen Nutzung der IuK, insbesondere des Internets als modernem Lehr-, Informations- und Kommunikationsmedium, zunehmend abhängig geworden. Folglich entsteht daraus ein hoher Anspruch an Betriebsstabilität und Sicherheit. Schwachstellen in Internetprotokollen, in den verwendeten Betriebssystemen und Programmen, fehlerhaftes Nutzerverhalten, technisches Versagen, Sabotage, höhere Gewalt sowie fehlerhafte Konfiguration von Servern und Rechnern an Arbeitsplätzen erhöhen die Gefährdungen vernetzter Ressourcen. Darüber hinaus können Gefährdungen anderer Ressourcen von ihnen ausgehen.

Ein Universitätsnetz bietet wegen der Heterogenität seiner Systeme und der verteilten Verantwortlichkeiten sowie der hohen Anforderungen an die Freiheit des Zugangs zu Informationen ein besonders breites Angriffsspektrum. Neben dem Schutz vor Angriffen von außen auf Systeme der Universität haben der Schutz und die Verhinderung von Attacken von innen einen besonderen Stellenwert. Die Auswirkungen eines Einbruchs in das Intranet einer Universität reichen vom Ausfall einzelner Endsysteme oder Server bis hin zum Zusammenbruch der gesamten Infrastruktur. Der Lehr- und Forschungsbetrieb kann dadurch in erheblichem Maße auch längerfristig behindert werden. Das Ausspähen, die Manipulation oder Vernichtung von schutzwürdigen Forschungsdaten kann einen erheblichen finanziellen Schaden darstellen. Der Schutz personenbezogener Daten vor unbefugtem Zugriff muss gewährleistet sein. Erfolgt ein Angriff aus dem Intranet gegen fremde Systeme, so sind Schadensersatzforderungen nicht auszuschließen. Nicht zu beziffern ist der Imageverlust, der entsteht, wenn eine Universität in einen Störfall verwickelt worden ist.

Absolute Sicherheit ist in der Informationstechnik nicht zu erreichen, jedoch kann das Sicherheitsniveau über verschiedene Maßnahmen beträchtlich erhöht werden. Hier sind z. B. zu nennen:

- Betrieb nur einer begrenzten Anzahl unterschiedlicher Betriebssysteme (möglichst hoher Grad an Homogenität) mit aktuellem Sicherheitsstandard
- Redundanz gegen Ausfälle
- Sorgfältige Installation der Betriebssysteme und Anwendungen (nur was genutzt werden muss, wird auch aktiviert)
- Automatisierte Updates von Betriebssystemen
- Obligatorischer Einsatz von Virensclannern mit automatisiertem Update
- Einsatz von Verschlüsselungstechniken zur Speicherung und Übertragung von Kennungen/Passworten sowie beim Zugang zu Ressourcen (Login)
- Einsatz von Public-Key-Infrastrukturen zur Identifizierung von Nutzern und Verschlüsselung vertraulicher Daten
- Zentraler Einsatz leistungsfähiger Intrusion-Detection- und Intrusion-Prevention-Verfahren
- Festlegung aller Sicherheitsmaßnahmen mit Risikoanalyse und ihre regelmäßige Überprüfung
- Regelmäßige Sicherheitschecks der Systeme
- Trennung von Netzen unterschiedlichen Sicherheitsniveaus und Einsatz von Firewall-Systemen

Schwieriger als der Einsatz technischer Maßnahmen sind im universitären Umfeld die Schaffung eines organisatorischen Rahmens, die Festlegung von Verantwortlichkeiten, die Überwachung der Maßnahmen im Sinne eines Qualitätsmanagements und die notwendige Aus- und Weiterbildung der Mitglieder der Universität. Hier müssen in Zukunft erhebliche Anstrengungen unternommen werden, um die möglichen Gefährdungen zu minimieren:

- Das Bewusstsein für die Notwendigkeit gegebenenfalls einschränkender Schutzmaßnahmen muss geschaffen werden.
- Verantwortlichkeiten und eine organisatorische Struktur für Sicherheitsmaßnahmen müssen in einer verbindlichen Ordnung festgelegt werden.
- Geschäftsprozesse, Verfahren und die dafür eingesetzte Technik müssen einer Risikoanalyse unterzogen werden, um angepasste Sicherheitsmaßnahmen einleiten zu können.
- Die nicht unerheblichen Mittel für die Umsetzung von Sicherheitsmaßnahmen müssen bereitgestellt werden, insbesondere in Form von qualifiziertem Personal.
- Sicherheitsmaßnahmen für typische Verfahren, Anwendungen und Geräte müssen in Betriebsregelungen verbindlich festgelegt und kommuniziert werden. Dies betrifft z. B.:
 - den Betrieb typischer Arbeitsplatzrechner im Hochschulnetz,
 - den Zugang häuslicher und mobiler Arbeitsplätze zum Hochschulnetz, die besondere Gefährdungen darstellen,
 - den Betrieb von internen Servern, deren Ausfall erheblichen Schaden verursacht,
 - den Betrieb von Servern und Anwendungen mit personenbezogenen oder sonstigen besonders schützenswerten Daten,
 - den Betrieb von öffentlich zugänglichen Servern und Anwendungen.

Für die Umsetzung dieser Empfehlungen ist neben erheblichen Mitteln, Augenmaß und der Zusammenarbeit aller Betreiber und Nutzer von IuK-Anlagen und Verfahren, vor allem die Einsicht aller Beteiligten in die Notwendigkeit dieser gegebenenfalls einschränkenden Maßnahmen nötig. Hierfür muss auf allen Ebenen der Hochschulen geworben werden. Sanktionen bei Nichtbeachtung der Sicherheitsmaßnahmen sind vorzusehen.

Der gesamte Prozess der Sicherheit muss auf Rektoratsebene unterstützend begleitet werden, insbesondere ein organisatorischer Rahmen muss vom Rektorat vorgegeben werden, wenn das noch nicht geschehen ist.

Lösungen oder Lösungsansätze: Ac, Bn, Ms.

7.3.2 Katastrophenschutz und Notfallplan

Zum vorbeugenden Schutz vor Katastrophen, die zur Zerstörung von Infrastrukturen (Netze, Server, Daten usw.) führen können, sind geeignete, aus Kostengründen abgestufte Maßnahmen vorzusehen. Dazu ist im Abstand von etwa 3 Jahren ein Katastrophenschutz-Bericht für die Hochschulleitung zu erstellen, der u.a. die Maßnahmen zur Datensicherung (Backup und Archivierung), zur Sicherung der Netz-Infrastrukturen und der Server sowie eine Zusammenstellung notwendiger Verbesserungen enthalten sollte.

Es ist ein Notfallplan zu erstellen, nach dem bei Sicherheits- und Katastrophenvorfällen vorzugehen ist. Dazu gehören auch Einzelregelungen für den Betrieb und seinen Wiederanlauf nach Störungen sowie der Umgang mit Angriffen gegen die IuK.

Lösungen oder Lösungsansätze: Do, Ha, Ms.

Empfehlungen

- Qualitätsstandards, die nicht unterschritten werden dürfen, sind zu überprüfen, festzulegen und einzuführen.

- Netzmanagement- und Systemmanagement-Instrumente sind bedeutende Instrumentarien für einen verlässlichen Service. Ihre Ausweitung auf alle wichtigen Systeme – insbesondere auf alle Server in der Hochschule – ist dringend geboten. Ihre Zusammenführung mit anderen Management-Instrumenten erschließt weitere Synergien
- Sicherheit und Katastrophenschutz sollten von der Hochschulleitung als strategische Aufgabe gesehen werden.
- Das notwendige Know-how für die einzelnen Schutzmaßnahmen ist in den Hochschulen vorhanden, personelle und finanzielle Ressourcen für die Umsetzung müssen ergänzend bereitgestellt werden.

8 Beschaffungspolitik und Finanzen

8.1 Beschaffungen, hochschulintern und hochschulübergreifend

In den Hochschulen des Landes sind üblicherweise die einzelnen Organisationseinheiten weitgehend selbst zuständig für ihre IuK-Ausstattung. Diese aus übergeordneter Sicht kleinteilige Struktur führt

- global gesehen wegen der Vielfalt der in Summe installierten Systeme und Betriebsstrategien zu einer hohen Personalbindung und
- zu multiplen, unwirtschaftlichen Hard- und Softwarebeschaffungsvorgängen. Diese binden in den einzelnen Organisationseinheiten Personal, das sich über Beschaffungsverfahren und Entwicklungen informieren, Vergleichsangebote einholen und den Beschaffungsvorgang durchführen muss.

Dadurch werden in großem Umfang Sach- und Personalmittel für nahezu identische Services gebunden. So sind Maßnahmen zur Reduzierung der Gesamtkosten durch eine möglichst hohe Rezentralisierung und Homogenisierung der Ausstattung notwendig.

Lassen sich diese aus technischen oder organisatorischen Gründen nicht umfassend durchsetzen, muss dafür gesorgt werden, dass Beschaffungsvorgänge so effektiv und für die Organisationseinheit so einfach und schnell wie möglich unter Einhaltung der Beschaffungsrichtlinien durchgeführt werden können.

Hier bieten personalisierte, elektronische Bestellportale, über die Beschaffungen online abgewickelt werden können, das notwendige Potential. Eine Palette von standardisierten Produkten, die den Großteil der Beschaffungen ausmachen, sollte sich hierüber bestellen lassen. Der Standardisierungseffekt wird bei Betrachtung der Gesamtkosten zu Einsparungen führen. Ebenfalls sollte die Inventarisierung der Produkte direkt über das Portal angestoßen werden, so dass hierfür kein weiterer Verwaltungsaufwand anfällt.

Für die Definition der Produkte, die Verhandlung mit den Lieferanten und die Sicherstellung der Einhaltung der rechtlichen Rahmenbedingungen sollten die Beschaffungsstelle und das HRZ zusammenarbeiten. Bei mengenmäßig abzusehendem Bedarf sind Ausschreibungen und Rahmenverträge mit den Herstellern notwendig und sinnvoll. Lässt sich die Menge jedoch nicht abschätzen oder unterliegen die Produkte schnellen Änderungszyklen, sollte die Angebotsabgabe elektronisch erfolgen und die Auswahl des günstigsten Bieters innerhalb des Portals geschehen. Zu bemerken ist, dass personalisierte Portale eine sichere Nutzersteuerung voraussetzen.

Gemeinsame Portale können zwischen den Hochschulen ebenfalls zu Synergieeffekten führen, wenn sie z. B. zum Erwerb von Standard-PCs für unterschiedliche Einsatzfelder oder bei Landes- oder Mehrfachlizenzen mit dann höherer Stückzahl genutzt werden. Der Aufwand kann weiter reduziert werden, wenn jeweils eine Hochschule die Konsortialführerschaft übernimmt.

Lösungen oder Lösungsansätze: Ac, Bo, Bn, Do.

8.2 Kosten- und Leistungsrechnung zur IuK der Hochschule

Zur Kosten- und Leistungsrechnung gehören Aufschlüsselungen nach Kostenarten, Koststellen und Kostenträgern. Dabei ist der Leistungsrechnung, die oftmals leider vergessen wird, besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Eine Kosten- und Leistungsrechnung ist als steuerndes Element sinnvoll, da die Sachausgaben und die Personalkosten substantiell sind. Kosten- und Leistungsrechnungen, die unter den Experten der Wirtschaftswissenschaften aber keineswegs unumstritten sind, dürfen allerdings gerade in einer Hochschule nicht einziges Steuerungselement bleiben, da gerade hier Weiterentwicklungen so früh wie möglich und damit oft besonders teuer voran gebracht werden müssen. Wenn die aus der Kosten- und Leistungsrechnung abgeleiteten Schlussfolgerungen nicht in die falsche Richtung weisen sollen, muss die Rechnung allerdings auf alle Bereiche einer Universität, die IuK-Services erbringen, ausgeweitet werden. Eine Beschränkung auf die HRZ verfälscht die Ergebnisse deutlich, da damit allein eine hochschulweite Betrachtung und Optimierung nicht erreicht wird.

Zu den Kostenarten, die bereits vor einigen Jahren in Hochschulen eingeführt wurden, hatte der ARNW bereits ergänzend für IuK relevante Arten benannt. Als Kostenstellen bieten sich z. B. die verschiedenen Abteilungen oder Arbeitsgruppen in einem HRZ oder in Fachbereichen an. Zur Komplettierung einer Kostenrechnung müssten die Verwaltungen entsprechende Daten an die HRZ liefern.

Sehr aufwändig kann die Kostenträgerrechnung, also die Zuordnung der Kosten zu den Nutzern, werden, wenn jede Einzelleistung aufgeschrieben und womöglich auch noch abgerechnet werden soll. In diesem Fall würden für das Rechnungswesen sicher mehrere Sachbearbeiter erforderlich. In einer Universität kommt es aber vor allem darauf an, nachzuweisen, dass die zuständigen Bediensteten ordentliche Arbeit leisten, welche Volumina damit verbunden sind und wer in der Universität diese Dienste in Anspruch nimmt. Zu den ersten Punkten sollte die Aufstellung der Kostenarten, ihre Zuordnung zu den Kostenstellen, ein Dienstkatalog aller IuK-Dienstleister und ein Jahresbericht mit ergänzenden Angaben (auch der Mengen) ausreichend sein.

Die Übersicht über die Inanspruchnahme der Services muss Transparenz liefern. Wenn ungefähr klar wird, welcher Fachbereich welche Kosten verursacht hat, wenn deutlich wird, dass nicht einzelne Fachbereiche bevorzugt oder benachteiligt werden, genügt das Mitgliedern der Universität in der Regel, um Entscheidungen über Ausbau und Steuerung von Diensten zu treffen. Wenn diese Vereinfachung Akzeptanz findet, kann man mit wenig Aufwand zutreffende Schätzwerte für die Kostenträger liefern. Die Personal- und Sachkosten könnten in einer ersten Phase z. B. entsprechend der Anzahl der Netzanschlusspunkte, der Studierenden und der Bediensteten auf die Fachbereiche umgelegt werden. Dies ergibt schon eine recht gute Annäherung an die Realität.

Lösungen oder Lösungsansätze: Ac, Do, Ms.

Empfehlungen

- Verwaltungen und HRZ sollten verstärkt auch hochschulübergreifend kooperieren, um das Beschaffungswesen für IuK zu vereinfachen und den damit verbundenen Aufwand zu reduzieren.
- Eine Kosten- und Leistungsrechnung sollte eingeführt werden; wobei der Leistungsrechnung eine besondere Bedeutung zukommt. Die Kostenträgerrechnung muss ohne großen Verwaltungsaufwand durchzuführen sein. Seinen vollen Nutzen entfaltet dieses Instrument allerdings erst, wenn es die gesamte Hochschule erfasst.