



special

# Wissenschaftsmanagement

ZEITSCHRIFT FÜR INNOVATION

## Management im virtuellen Forschungsraum

Ganz neue Anwendungsszenarien eröffnen sich für die wissenschaftlichen Communities durch den Einsatz von Höchstleistungsrechenetzen, so genannten Grids. Während das Internet den Austausch von Informationen revolutioniert hat, wird das Grid einen Qualitätssprung in der Speicherung und Verarbeitung von Daten herbeiführen. Die Entwicklung der technischen Grundlagen ist schon weit fortgeschritten – die Organisation der Forschung im virtuellen Raum, wie beispielsweise die Regelung von Sicherheits- und Abrechnungsfragen sowie der Ressourcenvergabe, steht hingegen noch ganz am Anfang.

## EDITORIAL

# E-Science – Neue Formen der Zusammenarbeit



Das Internet hat Einzug gehalten in den Alltag, ins Berufsleben genauso wie in die Freizeit. Deutschland liegt inzwischen bei der Internetnutzung in Europa auf Platz eins, dahinter folgen Großbritannien und Frankreich.

„Grid Computing“ und „e-Science“ stehen dagegen erst am Anfang. Ihre Nutzung beschränkt sich derzeit auf wenige, spezialisierte Fachgebiete, wie zum Beispiel die Teilchenphysik. Hinter den Begriffen stehen neue Nutzungsszenarien für die nächste Generation des Internet. Ziel von „e-Science“ ist die Virtualisierung von wissenschaftlichen Ressourcen jeglicher Art – Daten und

Informationen, Rechnern und Programmen – die fachübergreifend und ortsunabhängig zugänglich und nutzbar sein sollen.

Während das World Wide Web für den Austausch von Informationen steht, wird das entstehende World Wide Grid in bisher nicht gekanntem Umfang den weltweiten Zugriff auf Daten, Speicher- und Verarbeitungskapazitäten bieten und damit neue Kooperationsformen in einer Vielzahl wissenschaftlicher Fachgebiete ermöglichen. Räumlich getrennte Arbeitsgruppen werden zur Bearbeitung einer Fragestellung virtuelle Organisationen und Institute bilden und nach erfolgreichem Abschluss der Arbeiten wieder auflösen.

Voraussetzung für die breite Akzeptanz von „e-Science“-Anwendungen ist neben digitalen Hochleistungsnetzen auch eine benutzerfreundliche Software – die so genannte Middleware. Die derzeit auch vom BMBF in diesem Bereich geförderten Projekte haben unter anderem zum Ziel, eine Middleware zu etablieren, die ohne mühsame Anpassung durch die jeweiligen Nutzerinnen und Nutzer in verschiedenen Fachdisziplinen anwendbar ist.

Freier Zugang zu Ressourcen wird aber auch innerhalb dieser virtuellen Zweckgemeinschaften nicht immer gleichbedeutend sein mit kostenfreiem Zugang. Die Abrechnung der in Anspruch genommenen Leistung, sei es der Zugriff auf Informationsdatenbanken oder die Rechenleistung eines Hochleistungsrechners, wird zwischen den Partnern zu regeln sein.

Für die Nutzung der mit „e-Science“ geschaffenen neuen Möglichkeiten sind deshalb neben der Entwicklung von Geschäfts- und Nutzungsmodellen auch Managementprozesse zu gestalten sowie viele rechtliche und administrative Fragen zu klären, für die es weltweit bisher keine allgemein gültigen Lösungen gibt. Neue Dienstleistungen und Anwendungen werden auch dafür entstehen.

Das BMBF wird diesen Bereich der Entwicklung zu „e-Science“ in Deutschland besonders unterstützen. Dabei wird die Perspektive einer späteren Nutzung noch stärker in den Vordergrund treten und es wird sich auch innerhalb der Wissenschaft eine Akzeptanz dafür entwickeln, dass „e-Science“ weit mehr ist als eine computertechnologische Entwicklung.

**Edelgard Bulmahn**  
Bundesministerin für Bildung und Forschung

**Wissenschaftsmanagement**  
ZEITSCHRIFT FÜR INNOVATION

1/2005 · Einzelpreis: 2,50 €

## 2 Einführung:

E-Science: Managementfragen

## 4 Netzwerke:

Chancen eines internationalen Wissenschaftsverbunds

## 6 Infrastruktur:

Aufgaben von D-Grid

## 8 Administration:

Management-Herausforderungen bei Grids

## 10 Finanzen:

IT-Accounting in der Wissenschaft

## 11 Kosten:

Preisbildung und Steuerung von IT-Leistungen

## 12 Higher Education:

Strategy issues of e-Science

## 13 Anwendungsszenarien:

Einsatz von Grids in der Automobilindustrie

## 14 Best Practice-Beispiel:

Kooperation von Wissenschaft und Industrie im Höchstleistungsrechenetz

## 16 Gesundheitswesen:

Chief-Information-Officers (CIO) in virtuellen Forschungsbetrieben

## 19 Initiativen:

Offenheit als Voraussetzung digitaler Wissenschaft

## 21 Publikationen:

Digitale Bibliotheken

## 22 International Perspectives:

Managing e-Science Facilities in the U.S.

## 23 Zitate aus der Community

## 24 Impressum

## EINFÜHRUNG

# E-Science: Managementfragen

Weniger Aufwand für die Datenproduktion – mehr Raum für den Erkenntnisgewinn



**Eine weitreichende Veränderung der Wertschöpfungsketten in Forschung und Entwicklung versprechen sich Wissenschaftler von der neuen Generation digitaler Netze, wie sie gegenwärtig unter dem Oberbegriff Grid (engl. Netz, Gitter) entwickelt wird. Grids verbinden weltweit verteilte Rechenressourcen zu Hochleistungsnetzen, deren Kapazitäten die Leistungsfähigkeit des Internets um ein Vielfaches übersteigen. Sie ermöglichen eine Speicherung und Verarbeitung von Daten in bisher unbekanntem Größenordnungen. Zum Einsatz gelangen die neuen Technologien von daher zunächst in Fachgebieten, deren Datenproduktion mit den verfügbaren Mitteln nicht mehr zu bewältigen ist, wie der Teilchenphysik und der Astronomie. Neben den technischen Herausforderungen erfordert die Komplexität der Arbeitsabläufe im Grid die Entwicklung neuer Managementverfahren.**

Während Grids einerseits Lösungen für bestehende Probleme anbieten, fordern sie gleichzeitig zur Formulierung ganz neuer Fragen und Forschungsmodelle auf. Hierzu gehört unter anderem die Arbeit mit Simulationen im großen Stil. In der Meteorologie laufen bereits Projekte, die das weltweite Klimageschehen im Grid abbilden wollen. Auf diese Weise können zukünftige Entwicklungen sehr viel präziser vorausgerechnet werden als bisher. Auch an virtuellen Observatorien wird gearbeitet. In den Lebenswissenschaften werden Experimentreihen, die gegenwärtig noch nacheinander geplant werden, parallel ablaufen können. Zeit- und Kosteneinsparungen, beispielsweise bei der Einführung neuer Medikamente, wären immens. Auch die Zusammenarbeit internationaler Projektpartner im „virtuellen Labor“ erfährt auf der Grundlage der neuen Technologien einen Qualitätssprung. Das (natur-)wissenschaftliche Arbeiten wird sich generell dahingehend verändern, dass immer weniger Zeit und Aufwand in die Erzeugung von Daten und Verfahren investiert werden muss, sofern diese bereits an anderen Orten vorhanden sind. Umso mehr Energie wird für die Gewinnung neuer Erkenntnisse frei.

Mit den neuen Kooperationsmöglichkeiten entstehen andere Organisationsformen; ein Beispiel wären die so genannten Virtuellen Organisationen, Einheiten, die nur im Netz existieren. Hier schließen sich Forschungsinstitutionen und Fachvertreter, Firmen oder Behörden für einen begrenzten Zeitraum zusammen, um eine bestimmte Aufgabe zu erledigen.

Die Vielfalt der sich abzeichnenden Arbeitsverhältnisse erzeugt inzwischen Regelungsbedarf auf allen Ebenen. Lösungsvorschläge kommen hier unter anderem von D-Grid. Die Initiative wurde im Jahr 2003 von Wissenschaftlern ver-

schiedener Einrichtungen ins Leben gerufen, Ziel war der Ausbau von e-Science in Deutschland. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) hat mit dem im März 2004 gestarteten e-Science-Programm die notwendigen Fördermittel bereitgestellt.

Im „F&E-Rahmenprogramm 2005 bis 2009“, das D-Grid im Juli 2004 vorgelegt hat, sind die dringendsten Maßnahmen für die nächsten Jahre beschrieben. Zur Koordination dieser Aktivitäten wird die Einrichtung eines Kompetenznetzwerks wissenschaftlicher Zentren empfohlen. Dieses könnte wiederum die Bildung von Pilot-Communities unterstützen, die in den einzelnen Fachbereichen hinsichtlich der Realisierung von e-Science eine Vorreiterfunktion wahrnehmen würden, Anwendungsszenarien austesten und Anforderungen formulieren könnten. Im Idealfall entstünde so ein neues Paradigma für wissenschaftliches Arbeiten. Weitere Aufgaben des Netzwerks wären die Bereitstellung von Ressourcen und die Entwicklung von Grid-Systemen und Software.

„Gegenwärtig sind die wissenschaftlichen Communities alle in unterschiedlichem Maße organisiert; sie haben jeweils eigene Kulturen des Austausches von Ressourcen und Informationen entwickelt und setzen dabei teilweise bereits Gridtechnik ein (so unter anderem in der Hochenergiephysik). Hinzu kommen regionale Nutzungsbestimmungen für die Ressourcen – Rechner eines Klimarechenzentrums dürfen beispielsweise nur für diesen bestimmten Anwendungsbereich eingesetzt werden. Die Folge ist eine Heterogenität auf allen Ebenen von der Middleware bis zu den Policies für die IT-Sicherheit und die Vergabe und Abrechnung der Ressourcen“, erläutert Horst Schwichtenberg vom Fraunhofer-Institut für Algorithmen und Wissenschaftliches Rechnen, Sankt Augus-

tin, der im Arbeitskreis „Managementmethoden und Autonomic Computing“ von D-Grid mitgearbeitet hat. „Zu den wichtigsten Themen gehören zurzeit die Abrechnungsfragen, das Sicherheitsmanagement und die Ressourcen-Policies. Die Erfassung und Verarbeitung von Nutzungsdaten durch Accounting und Monitoring ist die technische Grundlage für die Abrechnung. Hier muss eine einheitliche Vorgehensweise in Umgebungen, deren Ressourcen unter der Kontrolle verschiedener Organisationen stehen, entwickelt werden. Weiterhin fehlen hinreichende Sicherheits- und Vertrauensmodelle, die den unterschiedlichen Anforderungen der Communities genügen. Mit Ressourcen-Policies sind Richtlinien gemeint, die die Vergabe von Ressourcen regeln. Generell sollte ein umfassendes Grid-Monitoring zur aktiven Betriebsüberwachung und Problembehandlung sowie ein User Support mit Helpdesk und Schulungen eingerichtet werden“, so Schwichtenberg weiter.

Eine zentrale Funktion im Grid erfüllt die Middleware. Es handelt sich hierbei um eine Software oder Software-Komponente, die dazu dient, zwischen den Ressourcen und den Anwendern zu vermitteln und Heterogenitäten weitestgehend zu überbrücken. Bekannte Systeme sind beispielsweise Globus oder UNICORE. Die Middleware hat die Aufgabe, sowohl die durchgeführten Jobs oder Projekte als auch die zu einem bestimmten Zeitpunkt verfügbaren Ressourcen zu überwachen. Die Registrierung der Jobs bildet die Grundlage des Accountings, das heißt des Abrechnungswesens. Bei der Ressourcen-Verwaltung geht es darum, vorhandene Kapazitäten festzustellen und sie den anfragenden Anwendern zuzuordnen. Ausfälle müssen behoben und Jobs automatisch auf andere Ressourcen umgeplant werden. In der Regel werden zahlreiche Teil-Jobs parallel an verschiedenen Standorten ausgeführt.

Für die Arbeit innerhalb Virtueller Organisationen wird ein rechtlicher, struktureller und administrativer Rahmen benötigt. Ein einheitliches Qualitätsniveau könnte über Service Level Agreements (SLA) oder Dienstgütekriterien gewährleistet werden. Auch die Sicherheit ist ein wichtiges Thema. Hier sind abgestufte Kon-



**Experimentreihen, die jetzt noch nacheinander laufen, könnten im Grid parallel durchgeführt werden. Noch fehlen jedoch rechtliche Modelle, die die Interessen der Kooperationspartner (wie Pharmafirmen und Forschungsinstitute) im virtuellen Labor berücksichtigen.**

zepte sinnvoll; insbesondere in Kooperationsprojekten, an denen Wirtschaftsunternehmen beteiligt sind, wird nicht jeder Partner uneingeschränkter Zugriff auf alle Daten haben können. Zur Regelung der rechtlichen Beziehungen sind Musterverträge erforderlich, die sich beispielsweise mit Fragen des Urheberrechts und des Datenschutzes auseinandersetzen.

Aber es ist nicht nur das Grid-Computing, mit dem neue Entwicklungen in den Informations- und Kommunikationstechnologien starken Einfluss auf die wissenschaftliche Arbeit ausüben. Die Open Access-Bewegung, der sich im Oktober 2003 die großen deutschen Wissenschaftsorganisationen angeschlossen haben, fordert freien Zugang zu allen wissenschaftlichen Veröffentlichungen im Internet. Hintergrund ist der Gedanke, dass alle wissenschaftlichen Erkenntnisse Allgemeingut sind und der Gesellschaft zugute kommen sollten – nicht nur denjenigen, die sich die Preise teurer Fachpublikationen leisten können. Im Directory of Open Access Journals sind inzwischen über 1.380 digitale Zeitschriften registriert. Neben den Journalen ist die zweite große Form der

kostenfreien Veröffentlichung das so genannte self-archiving: Artikel auf den Homepages der Autoren beziehungsweise ihrer Heimatinstitutionen. Managementthema Nummer eins ist bei Open Access die Frage: wer zahlt? Sinnvoll ist die Initiative nur dann, wenn entsprechende qualitative Standards eingehalten werden. Die anfallenden Kosten werden auf die Autoren und deren Arbeitgeber, also auf Hochschulen und Forschungseinrichtungen, umgelegt. Pro eingereichtem Artikel wird eine Gebühr erhoben (beispielsweise von 1.500 US-Dollar). Die Verlagerung der Kosten vom privatwirtschaftlichen auf den öffentlichen Sektor wird durch den angenommenen gesellschaftlichen Mehrwert gerechtfertigt.

Sowohl die Arbeit im Grid als auch die Verbreitung von Open Access kann zu einer neuen Form der Solidargemeinschaft in der Wissenschaft führen. Wenn Daten und Verfahren frei zur Verfügung stehen, verkürzen sich die Wertschöpfungsprozesse. Im Idealfall muss jedes Experiment weltweit nur noch einmal durchgeführt werden.

**Kristin Mosch**

## NETZWERKE

# Chancen eines internationalen Wissenschaftsverbunds

Forschung wird dichter, interaktiver und mobiler



**Anfang des Jahres 2004 hat die D-Grid-Initiative ein Strategiepapier zum Aufbau eines nationalen Wissenschaftsverbunds für e-Science vorgelegt. Das Papier trägt den programmatischen Titel „D-Grid: Auf dem Weg zur e-Science in Deutschland“. Damit ist der Stellenwert des „Grid“ klar definiert: Er ist ein bloßes Mittel zum Zweck – er bildet die technische Basis-Infrastruktur für eine effizientere Wissenschaft, der so genannten e-Science.**

E-Science zu verwirklichen, erfordert den „Ausbau der internationalen Zusammenarbeit und Vernetzung“, wie Bundesforschungsministerin Edelgard Bulmahn am 10. März 2004 auf dem Global Grid Forum in Berlin betonte: „Nur wer heute lernt, die Technologien und Prozesse für den Aufbau wissenschaftlicher Kollaborationen zu beherrschen, kann das Internet von morgen mitgestalten.“

### Was ist Grid Computing?

Grid Computing hat nur zu einem geringen Teil mit Computing – dem Rechnen – zu tun. Der Begriff „Computing“ steht vielmehr als Metapher für die vielen Dinge des wissenschaftlichen Alltags, die allein durch die Unterstützung von Computern möglich sind: Daten analysieren, speichern und wieder auffinden, Informationen austauschen, Ergebnisse visualisieren und natürlich auch das Rechnen selbst. Für all diese Aktivitäten sind leistungsfähige Kommunikationsnetze notwendig, die die Daten möglichst schnell und fehlerfrei über lange Strecken transportieren. Die Netzwerke sind das Herzstück der Grid-Infrastruktur. Sie verbinden die „Knoten“, also die Rechner, Datenarchive, Sensoren und Aktuatoren. Sämtliche Knoten im Grid, seien es nun einfache PCs, Hochleistungsrechner oder satellitengestützte Erdbeobachtungssysteme, müssen dieselbe Sprache sprechen, um Informationen austauschen und komplexere Aufgaben bewältigen zu können. Dazu

hat man im Global Grid Forum Dienstarchitekturen eingeführt, die jeder Knoten im Grid beherrschen muss. Die Vervollständigung und Standardisierung der Softwareschnittstellen zur Realisierung verteilter Dienste ist derzeit eine der größten Herausforderungen des Grid Computing.

### Wie verändert e-Science den wissenschaftlichen Alltag?

Die weltweite Vernetzung, die ja ganz maßgeblich von der Wissenschaft initiiert und vorangetrieben wurde, verändert zunehmend den wissenschaftlichen Alltag. Die Wissenschaft wird immer abhängiger vom Zugriff auf Hochleistungsrechner; sie wird dichter, interaktiver und mobiler:

- **Wissenschaft wird dichter.** Analog zu den eng geknüpften Wertschöpfungsketten in der Wirtschaft, die durch Outsourcing und Just-in-Time-Lieferung immer frictionsloser werden, verdichtet sich auch der Erkenntnisprozess in der Wissenschaft. Die weltweite Vernetzung führt zu einem immer schnelleren Informationsaustausch, der den Konkurrenzdruck in Forschung und Entwicklung erhöht. Dem einzelnen Forscher bleibt immer weniger Zeit, seine Annahmen zu überprüfen. Er ist daher stark von der Effizienz und Benutzerfreundlichkeit der zur Verfügung stehenden technischen Mittel abhängig. Um konkurrenzfähig zu sein, benötigt



In der „Always on“-Gesellschaft brauchen Wissenschaftler den mobilen Zugriff auf das Grid – wo auch immer sie sich gerade befinden.

der moderne Wissenschaftler einen schnellen, zeitnahen Zugriff auf die Forschungsergebnisse anderer. Er braucht aber auch einen möglichst einfachen Zugang zu Hochleistungsrechnern, um seine Thesen in Simulationsläufen verifizieren zu können, sowie Zugriff auf entfernte Datenquellen und fortgeschrittene Visualisierungssysteme.

- **Wissenschaft wird immer abhängiger vom Rechnerzugriff.** Die Simulation als dritte Säule der Forschung – neben Theorie und Experiment – gewinnt zunehmend an Bedeutung. Das Mooresche Gesetz, nach dem sich die Computerleistung etwa alle 18 Monate verdoppelt, gilt nun schon über mehrere Jahrzehnte hinweg – mit der Konsequenz, dass heute nicht nur wesentlich komplexere Modellsimulationen möglich sind, sondern dass ganz neue wissenschaftliche Fragestellungen angegangen werden können. Gekoppelte, komplexe Modelle, die teilweise auch interdisziplinäre Zusammenarbeit erfordern, können heute vielfach schneller und präziser im Rechner als in der Natur studiert werden.

- **Wissenschaft wird interaktiver.** Wissenschaft ist keine Sache von autistischen Forschern im heimischen Elfenbeinturm. Erfolgreiche Forschung erfordert mehr denn je die Zusammenarbeit in kleinen Arbeitsgruppen, größeren Verbänden oder gar weltumspannenden Netzwerken. Mit der zunehmenden Quantität und Komplexität des erforderlichen Wissens, das häufig mehrere Disziplinen abdeckt, sind einzelne Wissenschaftler in der Regel überfordert. Sie müssen daher in gut organisierten internationalen Kollaborationen arbeiten – auf der Grundlage gridbasierter Infrastruktur.

- **Wissenschaft wird mobil.** Wissenschaft wird zunehmend im internationalen Raum betrieben. Neue Ideen entstehen in Konferenzen, Workshops, Seminaren und im Gespräch mit Kollegen. Um Hypothesen schnell durch Simulationsrechnungen auf Hochleistungsrechnern oder durch das Screening großer, verteilter Datenmengen verifizieren zu können, benötigen Wissenschaftler den mobilen Zugriff auf das Grid, gleichgültig, ob sie sich

in einem Konferenzraum, in ihrem Hotelzimmer oder am Arbeitsplatz ihres Heimatinstituts aufhalten. Die „Always on“-Gesellschaft gilt insbesondere für die Wissenschaft!

#### **Chancen eines internationalen Wissenschaftsverbunds**

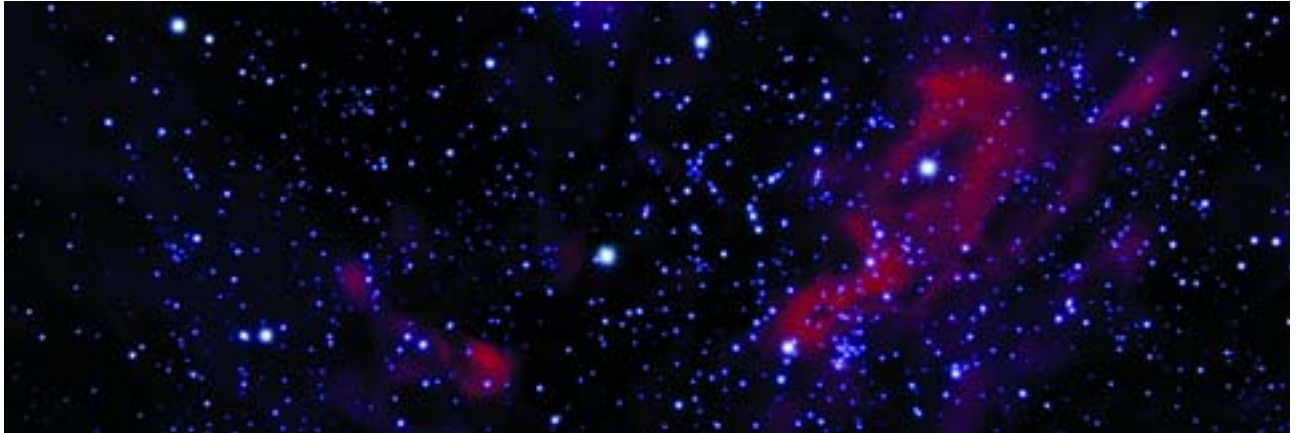
Die weltweite Vernetzung erhöht einerseits den Konkurrenzdruck der Wissenschaftler untereinander; sie ermöglicht andererseits aber auch eine effizientere internationale Zusammenarbeit. Beides zusammen beschleunigt den Erkenntnisprozess. Dies geschieht allerdings nur dann, wenn es gelingt, ein Grid-System aufzubauen, das die Forderung der Wissenschaftler nach einer einfach zu benutzenden, zuverlässigen Infrastruktur erfüllt. D-Grid bahnt den Weg für eine effizientere Wissenschaft (e-Science) und diese wiederum für eine produktivere Wirtschaft (e-business).

**Alexander Reinefeld**  
Zuse-Institut Berlin  
und Humboldt-Universität zu Berlin

## INFRASTRUKTUR

# Aufgaben von D-Grid

Auf dem Weg zu e-Science in Deutschland



*Erfahrung mit der Arbeit im Grid besteht bereits in der Astrophysik, wo immer neue Projekte inzwischen Datenmengen von Peta-Byte-Volumen erzeugen.*

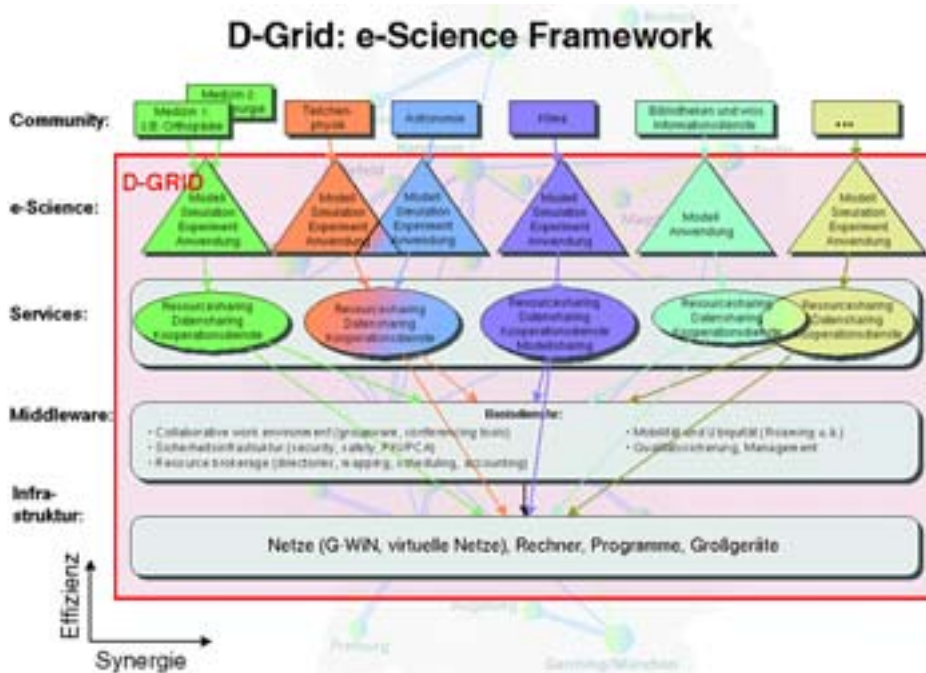
**Mit der Ausschreibung des nationalen e-Science-Programms durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im August 2004 hat die Aufbau-phase für eine Grid-basierte e-Science-Infrastruktur in Deutschland begonnen. Impulsgeber der e-Science-Entwicklung sind Nutzer- und Forschergruppen der D-Grid-Initiative, die sich im ersten Aufruf für Community Grids und Middleware Integration ab Anfang 2005 engagieren.**

Blickt man zurück auf die erst Anfang 2003 vollzogene Formierung der D-Grid-Initiative, so stand damals die Vision einer neuen Form des wissenschaftlichen Arbeitens im Mittelpunkt: e-Science, die (schwer zu übersetzende) Form der netzbasierten Wissenschaft oder „digitally enhanced science“. Diese Prägung der modernen Wissens- und Informationsgesellschaft mit ihren vielfältigen Möglichkeiten der effizienten Kommunikation und dem einfachen Zugang zu sehr großen Informationsmengen und leistungsfähiger Rechen-technik ist auch für die Wissenschaft eine neue Herausforderung. Die Chancen, mit den neuen Methoden qualitativ und quantitativ bessere wissenschaftliche Resultate zu erzielen, sind erheblich gestiegen; parallel dazu aber auch der Schwierigkeitsgrad der Beherrschung der verteilten, dynamischen Systemkomponenten. Dieser anspruchsvollen Integrationsaufgabe widmet sich jetzt die D-Grid-Community.

Ein wesentlicher Schritt auf dem Weg zur Realisierung der D-Grid-Ziele war die Vorlage des Rahmenprogramms „e-Science in Deutschland“ durch die D-Grid-Initiative, das die im Zeitraum 2005 bis 2009 erforderlichen Arbeiten be-

schreibt. Der D-Grid-Lenkungsausschuss konnte sich dabei auf die breite Vorarbeit der D-Grid-Arbeitskreise und -Communities stützen, anders wäre diese Aufgabe auch nicht in der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit zu leisten gewesen. Ziel des Programms ist eine tief greifende Verbesserung der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit und Qualität durch gemeinschaftliche Entwicklung und gegenseitige Öffnung von Arbeitsverfahren, Software, Datenbeständen, Rechnern und Großgeräten auf der Grundlage eines schnellen Kommunikationsnetzwerks.

Im Mittelpunkt der anstehenden Arbeiten steht die Integration von Community-spezifischen Anwendungen mit einer generischen Grid-Middleware und -Diensteschicht. Dies erfordert die systemtechnische Entwicklung und den organisatorischen Aufbau einer Netz- und Middleware-Infrastruktur, mit der Grid-Ressourcen (zum Beispiel Rechenkapazität, Daten, Informationen, Anwendungsprogramme) angeboten, nachgefragt und zugeordnet werden können. Mit der Bereitstellung von Fördermitteln von insgesamt 100 Millionen Euro durch das BMBF in den nächsten fünf Jahren und



den erwarteten Eigenleistungen der Wissenschaftsorganisationen und Wirtschaftspartner ist es somit erstmals möglich, in Deutschland Grid-Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in allen Aspekten dieser übergreifenden e-Science-Architektur anzugehen.

Bei den Community Grids baut D-Grid auf vielfältigen nationalen und europäischen Erfahrungen auf, wie zum Beispiel die Arbeit mit einem weltweiten Computing Grid für Experimente der Teilchenphysik, welches völlig neue Anforderungen bezüglich Datenspeicherung und Rechenleistung realisiert. Auch andere Grids, beispielsweise der Astrophysik-Community, mit dem Grid-basierten Zusammenschluss und der gemeinsamen Nutzung von Observatorien sind hier – ohne Anspruch auf Vollständigkeit – zu nennen. Beiden gemein ist, dass sie quasi aus der Not geboren sind, dass ähnlich wie in der Teilchenphysik immer neue Projekte der Sternbeobachtung Datenmengen von Peta-Byte-Volumen generieren. Andere Communities mit umfangreichen Datenmengen planen auch seit längerem die gemeinschaftliche Bearbeitung großer Datensätze, so unter anderem in der

Klima- und Erdsystemmodellierung. Die koordinierte Evaluierung großer verteilter Datenmengen mit konsistenter Beschreibung der Metadaten – und damit des jeweiligen Bearbeitungsstandes – ist eine notwendige Voraussetzung für umfassenden Erkenntnisgewinn im Sinne einer „digitally enhanced science“.

Diese Vision des e-Science-Frameworks wird sich nur in Stufen, also einer stetig verbesserten Generationenfolge der zu Grunde liegenden Grid Service-Architektur erreichen lassen. Dazu ist eine Nachhaltigkeit der international eingebundenen Entwicklungsarbeiten im D-Grid e-Science-Framework von hoher Bedeutung.

Zur Schaffung einer nachhaltigen Basisinfrastruktur gehört aber auch eine gezielte Förderung der Infrastrukturebene. Dies ist eng gekoppelt an eine neue Aufgabenstellung des Deutschen Forschungsnetzes (DFN), getragen durch den DFN-Verein und seine Mitglieder. Zukünftig wird der DFN-Verein entsprechende Netze mit den erforderlichen Übertragungsbreiten und Qualitäts (QoS) -Anforderungen bereitstellen (X-WIN, als G-WIN-Nachfolge-

netz in Planung), aber auch die vielfältigen Aspekte der Zugangsberechtigung, der Datensicherheit und der neuen Abrechnungsverfahren sowie einer allgemeinen „Public Key Infrastructure“ (PKI) in seinem Aufgabenspektrum berücksichtigen. Deshalb ist die komplementäre Finanzierung des vertikal integrierten optischen Testbetts für Grid-basierte Anwendungen (VIOLA) durch das BMBF – zeitgleich mit der Ausschreibung des ersten Aufrufs der deutschen e-Science-Initiative – von großer Bedeutung. Ein positiver Nebenaspekt von VIOLA ist, dass neben den grundlagenforschungsdominierten Community Grids und der Integrationsplattform in VIOLA auch die Industrie mit der Enterprise Grid Alliance prominent vertreten ist. Die Mitarbeit von Fraunhofer-Instituten und Industriepartnern bedeutet hier die Untersuchung völlig neuer Anwendungsfelder, wie etwa Supply-Chain- und Customer-Relationship-Management auf Grid-Basis.

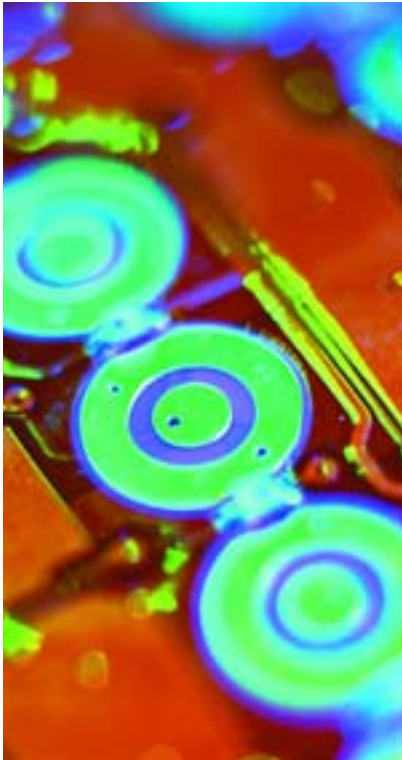
**Wolfgang Hiller**

**Alfred-Wegener-Institut für  
Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven;  
D-Grid-Lenkungsausschuss**

## ADMINISTRATION

# Management-Herausforderungen bei Grids

Die Verschiedenartigkeit der Anbieter erfordert ein verteiltes Management sowie die Einrichtung von Grid Operation Centers



**Der Paradigmenwechsel, den Grids gegenwärtig in der Wissenschaft einleiten, ist auf drei Aspekte zurückzuführen: die Virtualisierung von Organisationen, die Virtualisierung von Ressourcen und die Flexibilisierung von Kooperationsformen durch entsprechende Groupware wie zum Beispiel Conferencing Tools.**

Bei Grid-Communities handelt es sich zumeist um dynamisch bildbare, oft temporäre Gruppen, deren Mitglieder üblicherweise von verschiedenen realen, rechtlich unabhängigen Organisationen stammen. Communities sind durch eine gemeinsame „Interessenslage“ charakterisiert (gemeinsame Ziele, Aufgaben, Ressourcen).

Grid-Anwendungen arbeiten in der Regel auf verteilten Ressourcen, auf die die Communities system-, orts- und organisationsübergreifend zugreifen möchten. Dies verlangt unter anderem ein community-angepasstes Zuschneiden von Diensten und administrativen Randbedingungen der Grid-Infrastruktur.

Der Begriff Management – bezogen auf herkömmliche IT-Infrastrukturen – umfasst die Gesamtheit aller Vorkehrungen und Aktivitäten zur Sicherstellung eines effektiven Einsatzes des Systems und seiner Dienste beziehungsweise Anwendungen. Dies bezieht sich auf Programme und Verfahren, technische Komponenten, Tools, aber auch auf das Personal und auf die Geschäftsprozesse. Das Management ist für den gesamten „Lebenszyklus“ des Systems von der Planung über die Bereitstellung bis hin zu Betrieb und Überwachung verantwortlich sowie für die Einbettung der IT-Infrastruktur in die jeweilige Organisation; von daher ist es auch unternehmenszielorientiert. IT-Management wird üblicherweise von nur einer Organisation verantwortet. Natürlich gelten die in dieser Definition angesprochenen Aspekte auch für das Management einer allgemeinen Grid-Plattform, aber dort kommen aufgrund der obigen Grid-Charakterisierung doch erhebliche neue Anforderungen hinzu, die im folgenden skizziert werden sollen.

## **Bereitstellen einer Infrastruktur im Grid-Umfeld**

Die **Ressourcenanbieter** eines Grids sind in der Regel verschiedene formale Organisationen

mit unterschiedlichem Rechts- und Finanzierungshintergrund, die nicht notwendigerweise Mitglieder einer Community sind. Dies erfordert besondere Absprachen und Verfahren im AAA-Bereich (Autorisierung, Authentifizierung, Abrechnung). Selbst bei identischen Ressourcen können diese Regelungen in den einzelnen Communities unterschiedlich ausfallen.

**Grid-Ressourcen** sind sehr verschieden (zum Beispiel Rechensysteme, Speicher, Software, Datenarchive, Messgeräte und Experimente, Netzdienste mit diversen Quality of Service (QoS)-Anforderungen, spezielle Dienste) und in sich oft heterogen durch verschiedene technische Systemumgebungen (zum Beispiel Hardware-Architekturen, Betriebs- und Dateisysteme, Datenformate, Software-Versionen). Noch komplexer wird der Aspekt Ressourcen-Bereitstellung durch die Tatsache, dass in einem Grid in der Regel die Anbieter zu verschiedenen, unabhängigen Organisationen gehören. Das bedeutet unterschiedliche Verfügbarkeit sowie verschiedene Betriebs- und Nutzungskonzepte. Grid-Middleware hat hier für die Schaffung der gewünschten Transparenz beziehungsweise der nötigen Abbildungen zu sorgen.

Ein weiterer Problemkreis betrifft die **Ressourcenvergabe**. Dies berührt nicht nur die Klärung und Durchsetzung von Regeln zur „acceptable use policy“, sondern auch die Entwicklung geeigneter Abrechnungsmodelle. Letzteres schließt die Frage nach Grid-Verrechnungseinheiten (Grid-Währung) ein; die Heterogenität der Ressourcen setzt ein geeignetes Ressourcen-Benchmarking voraus. Hinzu kommt, dass Grid-Ressourcen (freie Kapazitäten, Nutzungsbedingungen, Zugangsregelungen) oft potenziellen Interessenten nicht bekannt sind. Somit werden spezielle Verzeichnis- und Brokerdienste erforderlich mit der zusätzlichen Mög-

lichkeit, nutzer- oder communityspezifische Service Level Agreements zu vereinbaren.

### Betrieb einer Grid-Infrastruktur

Wegen der Ressourcenheterogenität kommt der Lösung des Interoperabilitätsproblems auf allen Ebenen des Grid-Modells Bedeutung zu. Entsprechendes gilt für die Aktualität und Zuverlässigkeit der Broker und Ressourcenverzeichnisse.

Die Ressourcenanbieter wollen in der Regel autark und autonom bleiben in Bezug auf ihre lokalen IT-Infrastrukturen samt ihrer Betriebskonzepte; Grid-Anwendungen laufen aber auf verteilten Ressourcen. Diese Situation erschwert ein umfassendes Anwendungsmonitoring, aber auch das Einrichten von Prozessen des Incident- oder Problemmanagements. Ein sonst übliches zentrales IT-Management ist im Grid-Umfeld inadäquat. Entsprechend ist eine stärkere Unterstützung von flexiblen und adaptiven Betriebsabläufen gefragt: automatisiertes Konfigurieren, selbstständiges Recovery-Verfahren („self-healing“), Verfahren eines intelligenten Lastausgleichs seien als Beispiele genannt.

Ein verteiltes Management legt wegen der Autonomie und Verschiedenartigkeit der Anbieter, Nutzer und Communities die Errichtung eines Qualitätssicherungssystems sowie eines Grid Operation Centers nahe. Diese müssen Aufgaben übernehmen wie Evaluierung, Zertifizierung, Ressourcen-Benchmarking, Interoperabilitätstests, Versionenpflege, Tests von Musterabläufen, Anstoßen von Managementprozessen und dergleichen.

Unverzichtbar für eine Grid-Plattform ist ein umfassendes Sicherheitskonzept, das neben der AAA-Problematik heterogener Ressourcen von autonomen Anbietern die Herausforderungen der dynamischen und temporären virtuellen Organisationen berücksichtigt.

### Virtuelle Organisationen im Grid-Umfeld

Communities sind Virtuelle Organisationen (VOs). VOs müssen IT-gestützt gebildet und verändert werden können. VOs sind nicht nur charakterisiert durch ihre Mitglieder oder die von ihnen genutzten Ressourcen, Methoden und Dienste, sondern insbesondere auch durch die VO-Policies, die den Nutzungszugang, die



*Die Entwicklung von Abrechnungsmodellen gehört zu den gegenwärtig viel diskutierten Problemen bei der erfolgreichen Institutionalisierung von Grids.*

Gruppenzugehörigkeit, die Sicherheitsaspekte, die Dienstgüte und die Abrechnung steuern. Entsprechend müssen Grid-Verzeichnisse Eigenschaften und Rollen der zertifizierten Personen und Gruppen für AAA-Zwecke enthalten und Grid-Operationen Policy-Spezifikationen und deren Durchsetzung unterstützen sowie Zielgruppen-spezifischen Support technisch und organisatorisch vorsehen. Dass Werkzeuge für Groupware und Teleconferencing unverzichtbar sind, ist offensichtlich.

### Grid-Management: Sonstige Aufgaben

Um den zuvor genannten Herausforderungen zu begegnen, müssen nicht nur technische Managementsysteme für Grids entwickelt werden. Begleitend und vorbereitend bedarf es einer Standardisierung von Ressourcen- und Dienstbeschreibungen sowie der Entwicklung von Metriken für Grid-Verrechnungseinheiten. Es fehlt an der Klärung der vielfältigen rechtlichen Fragen im Zusammenhang mit der Grid-Ressourcen-Bereitstellung. Um die Nachhaltigkeit einer allgemeinen Grid-Plattform für zum Beispiel e-Science zu sichern, ist der Entwurf einer Rahmenvereinbarung für alle Grid-Anbieter samt Qualitätssicherungsmethoden ebenso sinnvoll wie der Entwurf von Musterverträgen für bilaterale Beziehungen zwischen Nutzer und Anwender. Noch gibt es zudem wenig Erfahrung mit Betriebs- und Nutzungsmodellen oder Zugangs- und Vergaberegeln für eine all-

gemeine Grid-Infrastruktur. Natürlich wird eine solche nicht aus nur einem Grid bestehen.

Die deutsche e-Science-Initiative unternimmt derzeit gewaltige Kraftanstrengungen, um durch die Förderung von Community- und Integrationsprojekten von Seiten des Bundesministeriums für Bildung und Forschung zu einer nachhaltigen Grid-Infrastruktur zu gelangen. Weil die Puzzle-Teile eines umfassenden Grid-Szenarios genau zusammenpassen müssen, kommen noch übergeordnete Managementfragen eines Steering Committee und durchsetzungsfähiger Projektleitungen hinzu, die über Art und Umfang der eingesetzten Grid-Middleware zu entscheiden haben, sowie über die oben genannten Rahmenstrukturen, den stufenweisen Ausbau der Grid-Infrastruktur, übergeordnete Zertifizierungsstellen (Certification Authorities), nachhaltige Kostenübernahme usw.

Grids bieten Chancen für innovative, interdisziplinäre, organisationsübergreifende Wissenschaftskooperationen; die Beachtung der geschilderten Managementherausforderung ist dabei jedoch erfolgskritisch.

**Heinz-Gerd Hegering**  
Leibniz-Rechenzentrum,  
Universität München;  
D-Grid-Lenkungsausschuss

## FINANZEN

# IT-Accounting in der Wissenschaft

Erforderlich sind Geschäftsmodelle sowie Methoden der Leistungsbeschreibung



**Oft werden Grids mit dem Stromnetz verglichen, bei dem elektrische Leistung in relativ einfacher Weise und leicht abrechenbar bezogen werden kann. Der Bezieher von Strom benötigt keine Kenntnisse über dessen Herstellung. In analoger Weise sollen Nutzern von Daten- oder Rechen-Grids die entsprechenden Leistungen zugänglich werden.**

Die Bereitstellung von Ressourcen (wie Rechenleistung, Speicherplatz, Netzkapazität oder Kombinationen aus diesen und anderen Leistungen) in Grid- oder Grid-ähnlichen Umgebungen kostet Geld, das zunächst von den Anbietern selber und später von Nutzern oder von Sponsoren, die bestimmte Projekte verfolgen, aufgebracht werden muss. Eine mögliche Konstellation könnte hier wie folgt aussehen:

Der Staat fördert eine bestimmte wissenschaftliche Aufgabe, die hohe informationstechnologische Anforderungen hat. Ein Anbieter, zum Beispiel ein Institut, stellt alle Ressourcen, die für den rechen-technischen Teil der Aufgabe erforderlich sind, mit öffentlicher Förderung in einer Grid-Umgebung bereit. Überschussleistung steht anderen Disziplinen „über das Grid“ gegen Entgelt zur Verfügung. Diese freigewordenen Kapazitäten müssen jetzt bestimmt und abgerechnet werden.

Andere Abrechnungsmechanismen wären wiederum nötig, wenn eine wissenschaftliche Einrichtung sich entschließt, spezielle Rechenkapazität auf Höchstleistungsrechnern über „das Grid“ zu beschaffen.

Bei der Diskussion um Fragen der Accountings geht es zunächst um das „Geschäftsmodell“, nach dem die Leistungsbereitstellung erfolgt. Zusätzlich müssen Methoden erarbeitet werden, die eine objektivierbare, das heißt durch technische Parameter darstellbare Leistungsbeschreibung (zum Beispiel Verfügbarkeit, Service Level Agreements) möglich machen.

## Virtualisierung von Ressourcen und Organisationen

Der Begriff „Grid-Umgebung“ umschreibt einerseits die Tatsache, dass Ressourcen „virtualisiert“ sind, das heißt, dass Einzelheiten der Ressourcen vor dem Nutzer verborgen bleiben. Das Konzept der „Virtualisierung“ bezieht sich jedoch nicht nur auf die technischen Aspekte. Es bezeichnet auch die Möglichkeit, im virtuellen Raum Leistungen von organisatorisch unterschiedlich strukturierten, räumlich weltweit verteilten Anbietern zusammenzubringen, um sie in gebündelter Form dem Nutzer zur Verfügung zu stellen. Gleichzeitig ist mit dem Begriff auch das neue Modell der Virtuellen Organisation angesprochen. Hierbei handelt es sich um Verbindungen von Instituten, Firmen oder anderen Einrichtungen, die problemorientiert – etwa mit dem Ziel der gemeinsamen Durchführung bestimmter Projekte – gebildet werden und die in einer Grid-Umgebung als handelnde Einheit auftreten. Mitglieder von Virtuellen Organisationen können, insbesondere im Rahmen von Kollaborationen, auch selbst Ressourcen anbieten, das heißt eine Virtuelle Organisation ist nicht notwendigerweise ausschließlich Verbraucher von Leistungen.

## Leistungsbeschreibung und Geschäftsmodell

Der Begriff „Leistung einer Grid-Ressource“ muss technisch jeweils so definiert werden, dass er die Nutzung einer Grid-Ressource quantitativ und qualitativ etwa in Form von Abrechnungseinheiten nachvollziehbar beschreibt.

Derzeit gibt es allenfalls in „einfachen“ Umgebungen Methoden für solche Leistungsbeschreibungen; diese sind aber nicht verallgemeinerbar. Schon die Datennetz-Leistung muss je nach eingesetzter Technik entweder durch das übertragene Datenvolumen oder (bei der Verwendung von geschalteten Verbindungen) durch die Übertragungszeit dargestellt werden, also bereits anders als in der Stromanalogie. Ähnliche Probleme treten beim Vergleich von Rechenleistung für spezielle Rechner auf. Hier ist gute konzeptionelle Arbeit gefragt, um zu tragfähigen Lösungen zu kommen.

Das jedem Anwendungsbeispiel unterliegende Geschäftsmodell definiert letztlich auch die Notwendigkeiten einer Leistungsbeschreibung. Es ist offensichtlich, dass es schon wegen der damit verbundenen Schwierigkeiten, aber auch aufgrund der komplexen organisatorischen Randbedingungen nicht leicht ist, gute ökonomische Modelle für Grid-Umgebungen zu entwerfen.

## Handlungsnotwendigkeiten

Um Grid-Technologien voran zu bringen, ist es notwendig, zahlreiche größere Anwendungsszenarien in der Praxis zu erproben. Hierbei kommt es einerseits auf stabile, betriebsfähige technische Lösungen an, andererseits aber auch auf Geschäftsmodelle, aus denen man allgemeine Schlussfolgerungen ziehen kann. Diese werden sicher nicht der vereinfachenden Vision (Stromnetz...) folgen können, sondern müssen sich der komplexen Realität von IT-Leistungen im Wissenschaftsbereich stellen.

**Klaus Ullmann**

**Verein zur Förderung eines Deutschen Forschungsnetzes – DFN-Verein, Berlin**

## KOSTEN

# Preisbildung und Steuerung von IT-Leistungen

Einfachheit, Fairness, Vorausschaubarkeit sowie Steuer- und Skalierbarkeit als wesentliche Kriterien

**Sind IT-Services zur Selbstverständlichkeit geworden oder stellt die Informationstechnologie eine strategische Komponente im Wettbewerb dar? Diese Fragestellung ist für den Kostenrechner irrelevant. Wird jedoch eine der Sichtweisen favorisiert und sind gar Verhaltensänderungen der Nutzer von Services beabsichtigt, lohnt es sich, über Verfahren der Leistungsverrechnung nachzudenken. An vier Kriterien kann ihre Eignung für beabsichtigte und gegebenenfalls in Kauf zu nehmende Wirkungen überprüft werden: Einfachheit, Fairness, Vorausschaubarkeit sowie Steuer- und Skalierbarkeit.**

Einfachheit ist dann gegeben, wenn auch Nicht-Kaufleute die Modi der Kostenrechnung verstehen. Ein faires System der Leistungsverrechnung liegt vor, wenn die Kostenbelastung in einem angemessenen Verhältnis zur erhaltenen Leistung steht und keine willkürliche Belastung erfolgt. Vorausschaubarkeit bedeutet das Antizipieren künftiger Kostenbelastungen auf Grund aktueller Entscheidungen. Steuer- und skalierbar sind Kosten immer dann, wenn zwischen der Abnahme von Services und den hieraus resultierenden Kosten ein funktionaler Zusammenhang existiert.

Zunächst muss festgehalten werden, dass kein Verfahren der Leistungsverrechnung die vier genannten Kriterien erfüllen kann. Dies liegt daran, dass der Chief Information Officer (CIO), wie auch immer er organisatorisch angesiedelt sein möge, niemals autonom agieren kann. Fordert er die Erfüllung der vorgenannten Kriterien, sieht er sich den Erfordernissen der Kreditorenbuchhaltung, der Kostenrechnung, des Einkaufs, des Unternehmenscontrollings sowie der unterschiedlichen Empfänger von Kostenrechnungsinformationen gegenüber. Des Weiteren gibt es nur eine eingeschränkte Anzahl praktizierter Modelle der Leistungsverrechnung. Nimmt man beispielsweise eine verbrauchsabhängige, auf

Verfahren der Leistungsverrechnung für Grid Computing

	Flatrate	Ressourcenverbrauch	Direkte Kosten (pro Job nach Marktpreis)
<b>Bewertung</b>	Ungerecht, aber einfach zu handhaben	Gerecht, aber administrativ aufwändig	Gerecht, aber administrativ aufwändig; kein Forecast möglich
<b>Administration</b>	Forschungsinstitute betreiben gemeinsam eine Plattform verteilter Computer.	Ressource-Broker regelt die Nutzung und allokiert die Kosten.	Ressource-Broker regelt die Nutzung und allokiert die nachfrageabhängigen Kosten.
<b>Finanzierung</b>	Gebühr pro eingetragenen Nutzer	Nutzungsabhängig; Gefahr der Kostenunterdeckung	Nutzungsabhängig; Gefahr der Kostenunterdeckung

CPU-Stunden<sup>1)</sup> basierende Verrechnung der Kosten für die Nutzung eines Supercomputers, so ist dieses Verfahren mit Sicherheit weder einfach, noch lässt es eine präzise Vorhersage künftiger Kosten zu. Die Kriterien Fairness sowie Steuer- und Skalierbarkeit werden hingegen bestens erfüllt. Die verursachten Kosten stehen in unmittelbarem Zusammenhang mit der Nutzung.

Im Gegensatz hierzu steht die Flatrate. Der Nutzer eines IT-Services wie beispielsweise WAN, LAN oder der Telefonanlage wird mit periodisch fixen Kosten belastet, unabhängig davon, wie häufig telefoniert wird oder wie der Datendurchsatz im Netz ist. Dieses Verfahren ist einfach und lässt die Kostenbelastung über weite Zeiträume exakt bestimmen. Ein sich änderndes Nutzungsverhalten hat jedoch keine Auswirkungen auf die Kostenbelastung, so dass es sich weder um ein skalierbares, noch um ein faires System handelt. Abschließend sei hier noch die verursachungsgerechte Zuordnung projektspezifischer (direkter) Kosten erwähnt. Es werden alle Kriterien mit Ausnahme der Vorausschaubarkeit erfüllt.

Die hier gewonnenen Erkenntnisse lassen sich auch für das Grid-Computing anwenden (siehe Grafik). Die besondere Problematik des Rechnens auf verteilten Systemen liegt darin, dass sich die Betreiber von High Performance Computern und Clustern auf ein System der Leistungsverrechnung einigen müssen. Hier besteht die Tendenz, dass

sich wissenschaftliche Nutzer von „industriellen“ abgrenzen, was die Idee der Nutzung verteilter Ressourcen an sich konterkariert. In der Wissenschaft werden Tauschgeschäfte propagiert, die Nutzungsäquivalente vorsehen: X Stunden der Nutzung des Rechners A erlauben im Gegenzug das Rechnen auf Cluster B für Y Stunden. Diese Art des Tauschhandels schränkt jedoch die Alternativen der Geschäftspartner stark ein: Rechnerleistung steht ein Äquivalent aus Rechnerleistung gegenüber.<sup>2)</sup>

Als besonders geeignet für das Grid Computing stellt sich die Methode der Zurechnung direkter Kosten heraus (siehe Grafik). Rechner werden zu einem Richtpreis zur Nutzung angeboten, der sich mittels Ressource-Broker flexibel an die Nachfrage anpasst. Eine Clearingstelle sorgt für den Ausgleich der Finanzströme zwischen den Rechnerbetreibenden Einrichtungen. Im Gegensatz zum Rückfall in die Tauschwirtschaft ermöglicht diese Methode den Austausch von Rechenleistung nach marktwirtschaftlichen Regeln.

**Frank-Uwe Schaich**  
Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt, Köln/Bonn

<sup>1)</sup> CPU steht für Central Processing Unit und bezeichnet die Rechen- und Steuereinheit eines Computers.

<sup>2)</sup> Um Restriktionen dieser Art zu vermeiden, wurde das Geld als haltbares, allgemein akzeptiertes und wertbeständiges Zahlungsmittel eingeführt.

## HIGHER EDUCATION

# Strategy issues of e-Science

The university libraries play a central role in the integration of information services into research and teaching



**E-science like all e-activities such as e-business, e-commerce etc. means in essence sharing of information, in this case sharing of scientific information. This sharing allows distributed research and teaching by open knowledge transfer, requires sharing and trading of information and requires new services, new service providers and new arrangements for outsourcing. Distributed research and teaching is important not only for large research institutions, but for all Research and Higher Education (R&HE) institutions allowing these to participate in research programmes nowadays requiring the joint efforts of many institutions. Sharing of information is not commonplace; there are barriers, even in science where scientific ethos prescribes sharing, but as we know this does not reflect reality. Appropriate incentives for the sharing of information are badly needed.**

E-Science aims to create a global and federated network of repositories fully integrating scientific information into research and teaching. In scientific information the following functions need to be fulfilled<sup>1)</sup>: registration, archiving, certification and awareness. The use of these functions allows a disaggregate view on the information exchange process and this view facilitates the analysis and synthesis of the process. Two functions have in the past been outsourced to stakeholders outside the research and teaching arena: the registration function to the publisher and the archiving function to the library. However, the strategic consequence of the development of repositories is that these two functions of registration and archiving

will be (re)combined within the R&HE institutions. This means a major change in the value chain and consequently in the relations between the stakeholders in the value chain.

### **R&HE institutions will then be faced with the following strategic questions:**

- How to position themselves in the competition landscape?
- What does this mean for the content, processes and organisation of research and teaching?
- How to account for the different organisational consequences arising from the different strategic requirements from research and teaching?
- What does this mean for alliances, mergers and even acquisitions in the R&HE landscape?
- What does this mean for the institution's strategy on intellectual property?

### **Main strategic issues on the agenda of the R&HE institutions then are:**

- Competition and its competitive positioning in the value chain vis à vis the other stakeholders;
- The relationship between research and teaching characterised on the one hand by the segregation and autonomy of each research and teaching arising from the different tracks of accountability, and on the other hand by the required integration in terms of subject and content allowing the R&HE institution to build on its strengths;
- The division of labour in terms of creation of complex digital teaching material including didactics versus the coaching of students on the basis of acquired teaching material;

- The full integration of all information services into research and teaching.

For the exchange of information new business models and new models for outsourcing need to be developed between institutions and the other stakeholders such as service providers.

Within the institution, the library will have to play a leading role in the integration process of the information services into research and teaching whereas at the same time the library should develop into a major component of the total information function of the institution, thereby giving up its institutional independence. Sharing of information requires a federated network involving many different stakeholders and this requires some form of federated ownership. To become a major stakeholder in this development the R&HE institution needs a comprehensive set of strategies comprising the entire organisation.

A comprehensive description of the strategic implications of e-Science for the stakeholders in the value chain of scientific information and in particular the R&HE institutions is given in Ref<sup>2)</sup>.

**Hans E. Roosendaal**

**School of Business, Public Administration and Technology, University of Twente, The Netherlands**

<sup>1)</sup> Hans E. Roosendaal, Peter A. Th. M. Geurts and Paul E. van der Vet, "Developments in scientific communication: Considerations on the value chain". *Information Services and Use*, 21 (2001) 13-32.

<sup>2)</sup> Hans E. Roosendaal, Peter A. Th. M. Geurts and Eberhard R. Hilf, "Pertinent Strategy Issues in Scientific Information and Communication in 2004". To be published by the Institute of Library Science, Humboldt-Universität, Berlin.

## ANWENDUNGSSZENARIEN

# Einsatz von Grids in der Automobilindustrie

Die neuen Technologien reduzieren die Zeit bis zur Markteinführung

**Die Automobilindustrie stellt eine hoch komplexe Vernetzung der einzelnen Autohersteller mit ihren Zulieferern dar. So verfügen die größeren Hersteller jeweils über einige tausend Zulieferer, von denen jeder wiederum mit mehreren Herstellern verbunden ist sowie mit weiteren Auftraggebern der verarbeitenden Industrie. Das führt zu einem sehr differenzierten Wertschöpfungsnetz, das einige Besonderheiten aufweist. So ist die überwiegende Mehrzahl der beteiligten Unternehmen dieses Netzes vom Typ der so genannten kleinen und mittleren Unternehmen (KMUs) mit weniger als 50 Millionen Euro Jahresumsatz und bis zu 500 Mitarbeitern, ohne eigenständige Forschung und Entwicklung sowie ohne IT-Abteilung. Da die Wertschöpfung sich mehr und mehr von den Herstellern zu den Zulieferern verlagert, werden diese mit der Situation konfrontiert, verstärkt Partner im Entwicklungsprozess neuer Modelle sein zu müssen.**

Der Modellwechsel erfolgt in der Regel alle sieben Jahre mit sinkender Tendenz. Die genannten Anforderungen sowohl an die Automobilhersteller als auch an die Zulieferer sind mit den klassischen

Konzepten der Bereitstellung und Nutzung von Informationstechnologie sowie der neuen Kooperationsformen in einem solchen Wertschöpfungsnetz nicht mehr zu erfüllen. Hier bietet das Konzept der Grid-Technologie Auswege an, die in Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft weiter erforscht und entwickelt werden müssen.

Wissenschaftliche Unterstützung durch Grids ist in der Automobilindustrie besonders auf dem Gebiet des virtuellen Prototypings erforderlich. Hierbei handelt es sich um den digitalen Entwurf eines neuen Automodells, seines Produktionsprozesses und seiner Nutzung einschließlich des virtuellen Crashtests. Dieses Verfahren stellt sehr hohe Anforderungen an Rechenleistungen und Visualisierungsmöglichkeiten. Auf mehreren Skalen vom Mikrobereich (ein einzelnes Teil) bis hin zum Makrobereich (eine Baueinheit oder das ganze Auto) muss parallel simuliert werden. Dabei ist es erforderlich, unterschiedliche Aspekte wie mechanische Festigkeit, dynamische Fahreigenschaften und sogar das Aussehen des Fahrzeugs zu berücksichtigen. Sollten dann noch nicht nur einfache Alternativrechnungen durchgeführt werden, sondern Optimierungen mit

mehreren hundert Simulationen nötig sein, bedarf es neuartiger verteilter und skalierbarer Konzepte und Algorithmen.

Beim virtuellen Prototyping gilt es weiterhin, Experten mehrerer Arbeitsgebiete im Sinne des kollaborativen Engineerings einzubinden. Auch sind von ihrer Semantik her völlig unterschiedliche Programme zu integrieren, wie beispielsweise ingenieurtechnische Entwurfssysteme mit der betriebswirtschaftlichen Software, die den gesamten Lebenszyklus eines Autos plant. Hier könnten mit Grid-Computing wesentlich verbesserte Lösungen erzielt werden.

Die Grid-Technologie ermöglicht sowohl den Automobilherstellern als auch den Zulieferern bei Innovationen eine wesentliche Reduktion der Zeit bis zur Markteinführung. Dabei ist natürlich auch eine weitere Senkung der Transaktionskosten in den Geschäftsprozessen das Ziel. So ist es auch für alle am Wertschöpfungsnetz Automobil beteiligten Unternehmen möglich, Informationstechnologie zu nutzen, die eine einzelne Firma sich nicht leisten kann. Das bedeutet wiederum eine Reduzierung der Gesamtkosten der Unternehmens-IT sowie eine Erhöhung der Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der Informationstechnologie für Zulieferer und Hersteller.

Trotz aller Euphorie für e-Science und Grid-Technologie in Wissenschaft und Wirtschaft ist noch sehr viel Forschungs- und Entwicklungsarbeit auf den Gebieten der generischen Infrastruktur für Grids, aber auch für das spezifische Anwendungsfeld Automobilindustrie zu leisten, um die entsprechenden Potenziale voll nutzen zu können.



*Grids ermöglichen kleinen und mittleren Unternehmen, die über keine eigene Informationstechnologie verfügen, sich an der Entwicklung neuer Modelle zu beteiligen.*

**Manfred Grauer**

**Institut für Wirtschaftsinformatik  
Universität Siegen**

BEST PRACTICE-BEISPIEL

# Kooperation von Wissenschaft und Industrie im Höchstleistungsrechennetz

Den Bedarf aller Partner nach Rechenzeit zu koordinieren, gehört zu den zentralen Aufgaben der hww



*Kostensenkungen auf beiden Seiten sowie ein effektiverer Technologietransfer gehören zu den Zielen des gemeinsamen Betriebs von Höchstleistungsrechnern durch Hochschulen und Privatunternehmen. Das Bild zeigt die Virtual Reality-Visualisierung instationärer Strömungsvorgänge in einer Dampfturbine.*

Zur Organisation der gemeinsamen Nutzung von Rechenleistung wurde 1995 die Firma Höchstleistungsrechnen für Wissenschaft und Wirtschaft (hww) GmbH gegründet. Die Universität Stuttgart und verschiedene Unternehmen benutzten zum damaligen Zeitpunkt gleichartige Höchstleistungsrechner und mit der Firmengründung verband sich die Hoffnung auf größere Synergieeffekte.

Gesellschafter der hww waren zunächst das debis Systemhaus als Vertreter der Daimler-Benz AG, die Porsche AG, die Universität Stuttgart und das Land Baden-Württemberg. Als Ziele wurden anvisiert:

- Mehr Leistung zu denselben Kosten
- Weniger Betriebspersonal
- Geringere Kosten der Infrastruktur
- Möglichkeit, sehr große Probleme zu lösen
- Bessere Position gegenüber Herstellern
- Wissenstransfer zwischen Universität und Industrie

- Promotion des Höchstleistungsrechnens bei Unternehmen des Landes
- Erprobung neuer Technologien
- Lieferung von Rechenkapazität im Höchstleistungsrechnen auf dem neuesten Stand der Technologie

Inzwischen besteht die hww aus den Gesellschaften T-Systems, T-Systems Solutions for Research, der Porsche AG, den Universitäten Stuttgart, Karlsruhe und Heidelberg und dem Land Baden-Württemberg. Die hww produziert Rechenzeit (Cycles) und gibt sie zu Selbstkosten ausschließlich an ihre Gesellschafter (Kunden) ab.

## Management

Die hww hat einen Beirat, der paritätisch von Vertretern aus Industrie und staatlichen Institutionen zusammengesetzt ist. Zwei Geschäftsführer, einer aus der Industrie, der andere aus dem universitären Bereich führen die hww im Teilzeitauftrag. Alle anderen Arbeiten werden durch Geschäftsbesorgungsverträge erledigt. Dies sind zum Beispiel: Buchhaltung, Einkauf, Kostenrechnung, Steuer, Recht, Accounting, SAN, Sicherheit und Betrieb von Rechnern. Die Beauftragung erfolgt normalerweise an Gesellschafter, die die Arbeiten zum Selbstkostenpreis durchführen.

Als besonders effizient und kostengünstig hat sich der gemeinsame Betrieb der Rechner durch Industrie und Universität erwiesen. Die Zusammenarbeit ist hervorragend und gegenseitig befruchtend (Know-how-Transfer).

## Finanzierung

Die Gesellschafter melden bei der hww die benötigten Kapazitäten an. Die hww kann Ressourcen kaufen, leasen oder mieten. Von den Universitäten benötigte Rechner werden normalerweise von der Universitätsseite gekauft und an die hww vermietet. Dieses Verfahren ist mit

dem Hochschulbauförderungsgesetz (HBF) vereinbar. Alle hww-Gesellschafter können dann alle hww-Ressourcen zu Selbstkosten in Anspruch nehmen. Jeder hww-Partner garantiert die Abnahme der von ihm geforderten Kapazitäten. Eine Planung, die den Bedarf aller Partner berücksichtigt und koordiniert, gehört zu den wesentlichen Aufgaben der hww. Die Universitäten kaufen die Rechenzeit an den von ihnen vermieteten Rechnern teilweise zurück und geben sie an ihre Nutzer zu universitätsüblichen Konditionen weiter. Beim Bundeshöchstleistungsrechenzentrum HLRS sind die Ressourcen für vom Lenkungsausschuss genehmigte Projekte kostenfrei.

### Steuer

Für die Universitäten ergibt sich aus der Geschäftsbeziehung zur hww die Steuerpflicht. Zusätzlich zu der kameralistischen Buchhaltung wird jetzt eine Finanzbuchhaltung und Steuerveranlagung nötig. Auf der anderen Seite ergibt sich die Möglichkeit von Abschreibungen und Vorsteuerabzug. In Stuttgart wird das Steuerproblem durch einen zwischengeschalteten „Betrieb gewerblicher Art“ gelöst.

### Betrieb

hww produziert Computerzyklen so preiswert wie möglich auf zahlreichen unterschiedlichen Architekturen. Dies erlaubt die bestmögliche Anpassung an eine Anwendung. Die Benutzerverwaltung ermöglicht allen Nutzern gleichen Zugriff auf alle Ressourcen. Sie wird verteilt von jedem Kunden vorgenommen und zentral koordiniert. Zentral erfolgt auch das Accounting, das die Aufgabe hat, alle Ressourcen fair und nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten auf allen Rechnern einheitlich abzurechnen. Als Basis dient eine so genannte Ressource-Zeit, die die Inanspruchnahme aller Ressourcen eines Rechners widerspiegelt.

### Netz und Sicherheit

Ein eigenes Hochgeschwindigkeitsnetz (SAN) verbindet die hww-Rechner untereinander. Es ist durch Firewalls gegen unberechtigten Zugriff geschützt und garantiert die für Industrieanwendungen notwendige Sicherheit

### Probleme

Probleme ergeben sich derzeit aus dem divergierenden Anforderungsprofil von Wissenschaft und

Wirtschaft. Während die Wissenschaft Höchstleistungsrechner vor allem zur Lösung von sogenannten Capability-Problemen braucht, bei denen eine Anwendung den gesamten Rechner beansprucht, führt die Industrie überwiegend Parameterstudien durch, bei denen mehrere Anwendungen gleichzeitig im Durchsatzbetrieb abgehandelt werden. Diese Anforderungen werden derzeit unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten durch verschiedene Rechnerarchitekturen abgedeckt. Die gemeinsam nutzbaren Ressourcen und damit auch die Synergieeffekte werden geringer. Ein Problem der hww-Konstruktionen ist auf staatlicher Seite die Beteiligung zahlreicher Gremien, Ausschüsse und Administrationen wie die Verwaltungen von Universität und Land, der Ausschuss für Rechenanlagen der Deutschen Forschungsgemeinschaft, der Koordinierungsausschuss für Höchstleistungsrechenzentren, der Lenkungsausschuss zur Nutzung der Rechenanlagen und der Benutzerausschuss der Universität. Neben dem zeitaufwändigen Berichtswesen kann jede dieser Instanzen wichtige Entscheidungen verhindern oder zumindest verzögern. Am Ende stellt der Rechnungshof dann die endlich zustande gekommenen Entscheidungen wieder in Frage. Dies führt letztlich zu sehr schwerfälligem Vorgehen und wird auf die Dauer nicht durchzuhalten sein.

### Gelöste Probleme

Mit ihrer Gründung und ihrem nunmehr fast zehnjährigen Bestehen hat die hww verschie-

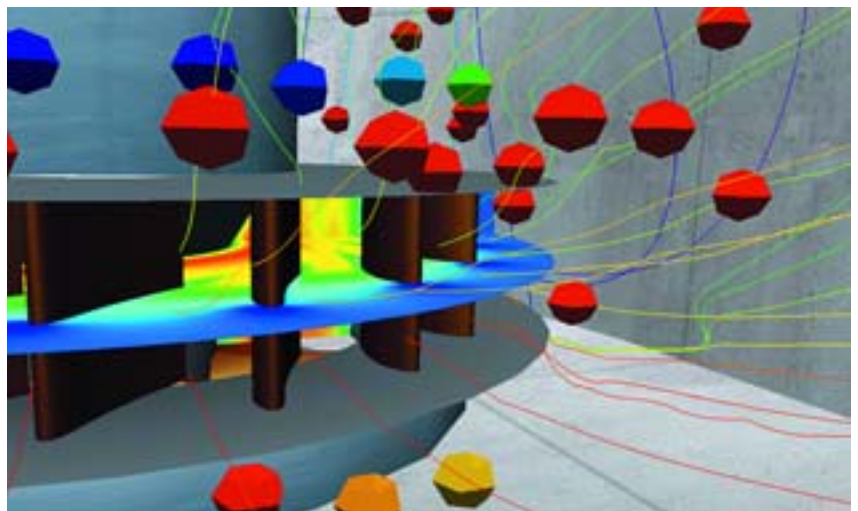
dene schwierige Probleme der gleichberechtigten Zusammenarbeit zwischen Industrie und Universität gelöst:

- Gleichberechtigte Zusammenarbeit in Form einer GmbH
- Management
- Finanzierung
- Nutzung gemeinsamer Ressourcen
- Sicherer, von der Industrie akzeptierter Zugang
- Abrechnung
- Finanzbuchhaltung und Steuer auf Seiten der Universität

Dabei konnten beträchtliche Synergieeffekte und Kosteneinsparungen realisiert werden. Der Erfahrungsaustausch zwischen Industrie und Universität ist wirkungsvoll und befruchtet auch andere Gebiete der Zusammenarbeit. Die Positionierung der hww im nationalen und internationalen Umfeld des Höchstleistungsrechnens ist hervorragend. Mit Zugangsmöglichkeiten, Internetportal, Benutzerverwaltung, Accounting und verteiltem Management hat das hww bereits einige für Grid-Technologien wesentliche Managementprozesse implementiert und im produktiven, wirtschaftlichen Einsatz erprobt.

**Roland Rühle**

**Höchstleistungsrechnen für Wissenschaft und Wirtschaft (hww) GmbH, Stuttgart**

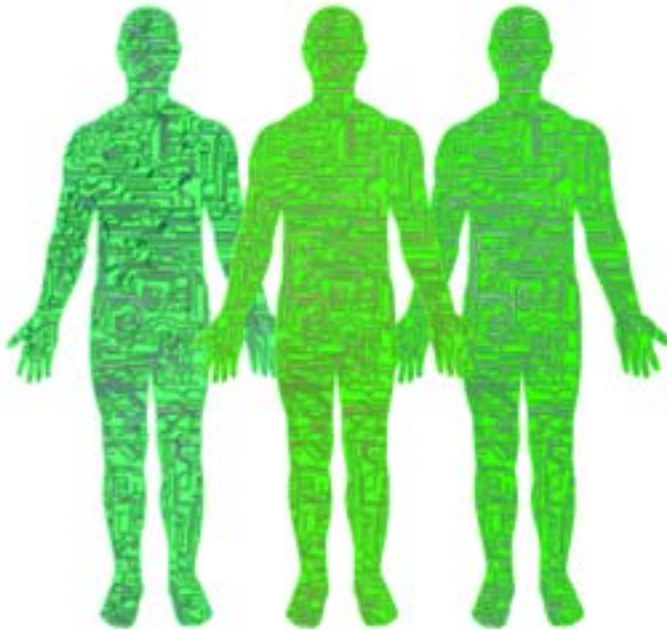


*Strömungssimulation im Leitapparat einer Wasserturbine; die Untersuchungen wurden im Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart für ein Wasserkraftwerk am Neckar durchgeführt.*

GESUNDHEITSWESEN

# Chief-Information-Officers (CIO) in virtuellen Forschungsbetrieben

Die Informationstechnologie sollte in der Forschung auf Vorstandsebene angesiedelt sein



Das Modell des Chief-Information-Officers ist aus den USA nach Deutschland gekommen. Der Begriff stammt aus der gleichen Denkschule wie etwa die Begriffe CEO (Chief-Executive-Officer), CFO (Chief-Financial-Officer) oder COO (Chief-Operational-Officer). Alle Begrifflichkeiten haben in den neunziger Jahren weite Verbreitung gefunden und bezeichnen verschiedene Rollen in Unternehmensvorständen. Der neuere Begriff CIO wurde geprägt für Vorstände von Unternehmen, deren Geschäft zu einem wesentlichen Teil durch den Einsatz von Informationstechnologie (IT) bewältigt wird beziehungsweise ohne diese nicht durchführbar ist.

Die Bezeichnung wurde zügig in das Gesundheitssystem der USA integriert, das sehr viel stärker als das deutsche Organisationsprozesse und -strukturen aus der Industrie übernommen hat. Es hat sich allerdings gezeigt, dass im Gesundheitswesen zwar die Begrifflichkeit verwendet, das Modell selber jedoch in den meisten Fällen nicht konsequent umgesetzt wurde: Der CIO im Gesundheitswesen hat in der Regel nicht eine Vorstandposition inne, sondern eine direkt unter dem Vorstand angesiedelte IT-Leitungsfunktion, die entweder nur koordinierende oder aber den einzelnen IT-Betriebsanteilen direkt vorgesetzte Funktionen umfasst.

## Forderungen der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)

In ihrem letzten Memorandum zur Ausstattung der deutschen Universitäten und zur Implementierung von Informationstechnologie hat die DFG den CIO-Gedanken aufgegriffen und von den Universitäten die Einrichtung von CIO-

Funktionen verlangt. Gegenwärtig wird zur Vorbereitung der nächsten Runde der DFG-Empfehlungen die Umsetzung dieser Vorschläge ausgewertet. Die Anregungen der DFG richten sich auch speziell an die sehr großen deutschen Universitätskliniken, die über erhebliche investive und betriebliche IT-Budgets verfügen und in der Regel noch wie in den guten alten Zeiten der Mainframe-Rechentechnik organisiert sind. Lediglich in Berlin, Erlangen und Göttingen sind ansatzweise Strukturen für diesen Bereich in der Medizin entstanden, wobei die CIOs in Berlin und Erlangen ihr Amt ohne irgendeine infrastrukturelle Unterstützung leisten, während in Göttingen die Begrifflichkeit nicht verwandt wird, aber eine „Stabsstelle IT-Strategie“ eingerichtet wurde (die vom Ersteller geleitet wird). Nur in Berlin gehört der CIO dem erweiterten Vorstand an. Bei dem überwiegenden Teil der deutschen medizinischen Fakultäten ist die CIO-Funktion bisher nicht akzeptiert, möglicherweise gar nicht verstanden worden. Darüber hinaus sieht keines der modernisierten Reformgesetze zur Reorganisation der Universitätskliniken entsprechende Stellen vor und im überjuristifizierten Deutschland bedeutet dies, dass auf Jahre die Chance, CIO-Stellen in den deutschen Universitätskliniken im Sinne des ursprünglichen amerikanischen Modells einzuführen, vertan worden ist. Dieses Ergebnis kontrastiert scharf mit der Tatsache, dass in Forschung und Versorgung weit über 30 Prozent aller Geschäftsprozesse Informationsverarbeitung beinhalten.

## IT-Management in den Kompetenznetzen

Seit 1999 hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) so genannte „Kompetenznetze“ ausgeschrieben und finanziert. Dazu kommen andere Formen der

Verbundforschung – so etwa bei der DFG die Transregio-Sonderforschungsbereiche. Ein wesentliches strategisches Ziel bei der Einrichtung der Kompetenznetze ist der Aufbau und die Einübung von institutionsübergreifender Forschung anstelle der in den letzten 100 Jahren praktizierten, gepflegten und geliebten Vorgehensweise des Einzelforschers, der in besonders erfolgreichem Falle die Krönung durch den Nobelpreis erhält. In den letzten Jahren hat sich ein Wettbewerb der großen Industrienationen um höhere Forschungseffizienz durch den Aufbau von Forschungsnetzen entwickelt. Innerhalb der Forschungsnetze spielen die IT-Strukturen und Prozesse eine zentrale Rolle – ein Aspekt, der interessanterweise bei der Begründung der deutschen Kompetenznetze Ende der neunziger Jahre weitgehend unterschätzt worden ist. In der Zwischenzeit hat das Bundesforschungsministerium zusammen mit den Kompetenznetzen die Telematikplattform medizinischer Forschungsnetze (TMF) aufgebaut, deren Sprecher der Erstautor in der Aufbauphase war. Gegenwärtig wird die TMF als gemeinnütziger Verein in Berlin geführt und hat über 40 Forschungsnetze als Mitglieder ([www.tmf-ev.de](http://www.tmf-ev.de)).

Schnell zeigte sich, dass die IT-Strukturen in den Forschungsnetzen von den Forschern wie ein Abbild der ihnen gewohnten IT-Strukturen an den Universitätskliniken realisiert wurden: In einigen Fällen wurden kleine Firmen mit Einzelaufträgen oder Dienstleistungsrollen eingespant; in den meisten Fällen wurden im überschaubaren Umfeld IT-Mitarbeiter eingestellt, die in einer untergeordneten Rolle die Infrastrukturen der Netze zu realisieren versuchten. In den besten Fällen haben die Netze mit Dienstleistungseinrichtungen an den Universitäten kooperiert (Kompetenzzentren für klinische Studien, KKS, oder Abteilungen für Medizinische Informatik).

Nach Veröffentlichung des DFG-Memorandums hat der TMF-Vorstand (2001) versucht, das Modell des CIO auch in die Forschungsnetze zu integrieren. In einzelnen Fällen wurde die Begrifflichkeit in Anträgen und Gliederungen aufgenommen. Die Einbringung des CIO-Gedankens in die Forschungsnetze sollte bewirken, dass die Vorstände und Vorstands-



**Die zentrale Rolle der Informationstechnologie wurde beim Aufbau der deutschen medizinischen Kompetenznetze unterschätzt.**

vorsitzenden der Kompetenznetze diese Ressourcen nutzen, um die komplexen Aufgaben bei der IT-Unterstützung der integrierten Forschungsprozesse leisten zu können. Verbunden mit der Einführung des CIO-Gedankens war die Vorstellung, ähnlich wie in der Industrie und zunehmend auch in den Universitätskliniken, mehr und mehr Funktionen im IT-Geschäft der Forschungsnetze an externe Dienstleister abzugeben und so deren IT-Infrastrukturen an moderne betriebswirtschaftliche Entwicklungen anzupassen.

#### **Erfahrungen mit dem CIO-Modell in Deutschland**

Ähnlich wie mit dem CIO-Modell in der Versorgung ist die Einführung des CIO-Modells in den Kompetenznetzen nur geringfügig vorangekommen. Vielmehr hat sich bestätigt, dass die unprofessionellen Führungsstrukturen im IT-Bereich der medizinischen Fakultäten in den virtuellen Forschungsbetrieben der Kompetenznetze mangels besseren Wissens kopiert werden. In manchen Netzen ist sogar zu beobachten, dass nicht einmal professionelle Vorstandsstrukturen entwickelt werden, sondern die Leiter der Netze entsprechend ihrer beruflichen Prägung als Einzelforscherpersönlichkei-

ten versuchen, die kooperativen Netzstrukturen im Stile eines „Klinikchefs“ zu führen. In allen Netzen ringen die Informatik-Einrichtungen um ausreichende Ressourcen, da sie im Sinne des Forschungsverständnisses der meisten Mediziner „unproduktiv“ sind, sie „kosten“ Ressourcen. Dieses aus der Industrie bekannte psychologische Problem ist in den Kompetenznetzen extrem ausgeprägt und behindert den Aufbau nachhaltiger IT-Strukturen für die Kompetenznetze.

Auch die Fördermechanik der Projektträger verhindert ein modernes IT-Management, da für den IT-Bereich oft mehrjährige Detailplanungen verlangt werden, etwa im Sinne von Stellen für junge Wissenschaftler. Die Kompetenznetze sind in ihren IT-Anforderungen jedoch extrem komplexe Gebilde, die sehr professionelle, erfahrene Mitarbeiter verlangen würden und in denen junge Wissenschaftler eher als lernende Mitarbeiter eingesetzt werden können. Der Einsatz von Beratern und das Outsourcing von Dienstleistungsfunktionen werden im Vergleich zu BAT II-Stellen als teuer empfunden. Damit trägt die überalterte Fördermechanik in diesem Bereich wesentlich zu ineffizienten IT-Infrastrukturen bei. Man muss

konstatieren, dass es bisher nicht gelungen ist, leistungsstarke CIO-Modelle in den Kompetenznetzen zu etablieren. Um dieses Ziel zu erreichen, sind noch Maßnahmen bei den Förderern, innerhalb der Netze und in der Weiterbildung des Managements notwendig.

### Curricula und Weiterbildung zum CIO

Bilanzierend lässt sich sagen, dass eine große Bereitschaft existiert, die überkommenen organisatorischen Strukturen und Arbeitsprozesse in den medizinischen Fakultäten und speziell auch in den Forschungsnetzen zu überwinden<sup>1)</sup>. Das Gelingen dieses Prozesses wird wesentlich davon abhängen, ob das Forschungs- und Versorgungsmanagement im Gesundheitswesen im Hinblick auf den Einsatz und das Management von IT-Ressourcen professionalisiert werden kann. Für diesen Professionalisierungsschritt sind umfassende Weiterbildungsaktionen notwendig, die gegebenenfalls im Bereich von Organisationen wie Kompetenznetzen oder Fakultäten auch durch Zertifizierungs- und Qualitätssiegel unterstützt werden könnten. Parallel dazu sollten die DFG und das BMBF ihre Bemühungen wesentlich intensivieren, die Fördermechanismen auf moderne Rollen und Ausstattungsverhältnisse

im IT-Bereich anzupassen. Es müssen Dienstleistungsstrukturen an den deutschen Universitäten gefördert werden, die in der Lage sind, Forschungsverbände effizient und nachhaltig zu unterstützen.

Es ist zu hoffen, dass diese allgemeinen Zielvorstellungen in den nächsten Jahren von Seiten der DFG, der Fakultäten und der Forschungs- und Wissenschaftsministerien durch modernisierte Verfahrens- und Organisationskonzepte flankiert werden. An den Universitäten und speziell den medizinischen Fakultäten und Universitätskliniken besteht Bedarf an Wissenschaftlern, die bereits in ihrer Ausbildung auf das Management entsprechender IT-Aufgaben vorbereitet worden sind. Erste Curricula sind entstanden, so in Göttingen mit der Studienrichtung „Medizinische Informatik – Health Information Officer“. Dieser Master-Studiengang vermittelt substanziale Grundlagen der Angewandten Informatik, die jedoch in erheblichem Umfang durch Organisations-, Projektmanagement- und Managementwissen ergänzt werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass Absolventen solcher Studiengänge nach einigen Jahren Berufserfahrung in der Lage sind, CIO-Funktionalitäten im Gesundheitswesen

wie in den Forschungsnetzen wahrzunehmen. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass in der Zwischenzeit Strukturen und Prozesse so weiterentwickelt worden sind, dass die neu ausgebildeten Fachleute effizient arbeiten können.

### Schlussfolgerung für das IT-Management von Forschungsnetzen

Aus den genannten Zusammenhängen scheint es dringend geboten, dass sich neue und bestehende Forschungsverbände in Richtung einer professionellen IT-Struktur weiterentwickeln und dabei von den Förderern unterstützt werden<sup>2)</sup>. Wegen der Komplexität des für die Forschungsnetze benötigten Fachwissens kann dies nur durch die Einwerbung entsprechend erfahrener Medizin-Informatiker oder durch die Andockung der Forschungsnetze an professionell geleitete medizinische Rechenzentren oder Abteilungen für Medizinische Informatik erfolgen. An einzelnen Stellen in der Republik entstehen spezialisierte Einrichtungen, die das methodische Wissen zur Durchführung von Verbundforschung bündeln. Die wichtigste Maßnahme ist jedoch die Weiterbildung des Führungspersonals in Forschung und Versorgung in der Medizin im Hinblick auf das IT-Management. Hier stellt sich eine dringende Aufgabe für die TMF, die sie am besten in Verbindung mit regionalen Einrichtungen, die mit der Materie vertraut sind, angeht. Die Realisierung des CIO-Modells in Forschung und Versorgung in der Medizin in Deutschland bleibt eine große Herausforderung für die kommenden Jahre.

**Otto Rienhoff**

Abteilung Medizinische Informatik  
Universität Göttingen

**Ulrich Sax**

Harvard Kliniken, Boston



**Die Arbeit in Kompetenznetzen verändert das Selbstverständnis der Wissenschaftler: weg vom Einzelkämpfer und hin zur Mitarbeit in internationalen Verbänden.**

#### Literatur:

- 1) Hochschulmedizin der Zukunft. Ziele und Visionen für die klinische Spitzenforschung. Gemeinsamer Workshop von BMBF, DFG und Wissenschaftsrat. 10./11.5.2004 in Berlin. Dokumentation Bonn, September 2004.
- 2) O. Rienhoff: Bedeutung der Kompetenznetze für die Innere Medizin. Medizinische Klinik. Urban & Vogel, München. 2004, 99:407-11.

## INITIATIVEN

# Offenheit als Voraussetzung digitaler Wissenschaft

Open Access und e-Science



*Forschungsergebnisse sollten als öffentliches Gut für alle weltweit kostenlos zur Verfügung stehen. Auch für die Entwicklungshilfe eröffnen sich hierdurch neue Möglichkeiten. Im Bild eine Solaranlage.*

„Open Access“, der ungehinderte Zugang zu den Ergebnissen wissenschaftlicher Forschung im Netz, ist eine elementare Voraussetzung für das effektive Funktionieren von e-Science-Modellen und dies gleich in zweierlei Hinsicht: Erforderlich ist dabei Offenheit hinsichtlich der urheber- und verwertungsrechtlichen, aber auch der technischen Zugangsmodalitäten. Dies wird in den folgenden Abschnitten auszuführen sein – vorab zunächst ein knapper Aufriss der Entwicklung der Open Access-Bewegung und ihrer Grundsätze.

Ausgangspunkt dieser Bewegung war die Budapest Open Access Initiative (BOAI), die im Dezember 2001 durch das von George Soros gegründete Open Society Institute (OSI) ins Leben gerufen wurde. Im Kern ging es den Teilnehmenden darum, dass wissenschaftliche Information als öffentliches Gut für alle weltweit und kostenfrei zur Verfügung stehen sollte. Die Initiativklärung der BOAI und die dadurch ausgelösten Folgeaktivitäten sind oft als eine rein kostenmotivierte Reaktion auf die Hochpreispolitik einiger weniger Rechteinhaber, vor allem im Zeitschriftenbereich, missverstanden worden. Tatsächlich aber handelt es sich um weit mehr als nur um den Versuch, die Budgetprobleme der Bibliotheken zu lösen. Das Kernanliegen ist die Wissenschaft den Wissenschaftlern zurückzugeben – „to give back science to the scientists“, wie es die US-amerikanische SPARC-Initiative (The Scholarly Publishing and Academic Resources Coalition) fordert.

In der Folge haben renommierte Wissenschaftsorganisationen weltweit ihre Unterstützung der Grundsätze des Open Access erklärt, so zuletzt besonders eindrucksvoll in der „Berliner Erklärung“ vom Oktober 2003, die von den großen deutschen Forschungseinrichtungen maßgeblich mitgestaltet worden ist. Als Globalziel ist in dieser Erklärung, „die weitere Förderung des neuen Prinzips des ‚offenen Zugangs‘ zum besten Nutzen von Wissenschaft und Gesellschaft“ ein weiteres Mal festgehalten ([www.mpg.de/pdf/openaccess/BerlinDeclaration\\_dt.pdf](http://www.mpg.de/pdf/openaccess/BerlinDeclaration_dt.pdf)) – und diese Formulierung stellt denn auch schon einen klaren Zusammenhang her zwischen Open Access und übergeordneten Wissenschaftsbelangen.

Dieser Zusammenhang ist für netzbasierte Wissenschaft in ganz besonderer Weise von Bedeutung. Das Funktionieren von e-Science hängt wesentlich davon ab, dass wissenschaftliche Information möglichst frei zirkuliert und für alle Beteiligten in gleicher Weise frei und ungehindert nutzbar ist. Dabei ist an das Grundanliegen aller Grid-basierten Konzepte von e-Science zu erinnern, über die bloße wissenschaftsbezogene Kommunikation hinaus technische Ressourcen sowie Daten zur gegenseitigen Nutzung verfügbar zu machen, um so eine neue Dimension gemeinschaftlicher wissenschaftlicher Produktivität zu ermöglichen.

Rechtliche und technische Barrieren des Zugangs zu Informationsressourcen können ein empfindliches Hindernis auf dem Weg zu diesem übergeordneten Ziel darstellen.

## Urheber- und verwertungsrechtliche Aspekte

Wäre der Zugang zu Wissensressourcen in den Netzen der digitalen Wissenschaft nicht frei, müsste ein erheblicher Anteil der für den Aufbau und den produktiven Betrieb dieser Netze benötigten Energie und Ressourcen in die



*Open Access ist mehr als ein Versuch, die Budgetprobleme der Bibliotheken zu lösen. Hauptanliegen ist, die Wissenschaftler von der indirekten Zensur durch die Preispolitik teurer Fachverlage zu befreien.*

Implementierung von Kontroll- und Abrechnungsmodalitäten für den Zugang zu wissenschaftlichen Inhalten gesteckt werden. Gleiches gilt für Mechanismen des „Digital Rights Management“ (DRM), also der Kontrolle digitaler Medien durch vom Hersteller eingebaute Vervielfältigungsblockaden: Auch diese würden ein Unmaß an damit dem produktiven Umfeld entzogener Energie binden!

Die solcherart mit viel Aufwand errichteten Barrieren wären ein Hindernis nicht nur für den freien Zugang zu den Informationsquellen selbst, sondern – und damit potenzieren sich die Folgeprobleme! – auch zu allen in diesen wiederum in Form von elektronischen Verweisen referenzierten Quellen: Das Verfolgen eines „Zitats“ im e-Science-Kontext wäre dann nicht mehr gesichert möglich, das Prinzip der hochgradigen und feinmaschigen Vernetzung von Informationsressourcen empfindlich gestört.

Freiheit von lizenzrechtlichen Barrieren ist dabei wohlgermerkt nicht gleichbedeutend mit einer Art „Vogelfreiheit“ der Informationsressourcen: Die Open-Access-Bewegung hat hier mit dem „Creative Commons“-Lizenzierungsmodell für Urheberrechtshaber eine Möglichkeit geschaffen, in Analogie zu Open-Source-Lizenzierungsmodellen eine klare Aussage hin-

sichtlich der erwünschten beziehungsweise auch der nicht gestatteten Verwendungsformen der jeweiligen Inhalte zu machen.

#### **Technische Offenheit**

Freiheit von rechtlichen und finanziellen Barrieren ist jedoch noch kein ausreichender Garant für das effektive Funktionieren von e-Science-Modellen: Die zweite Grundbedingung hierfür ist technische Offenheit und Transparenz.

Der ungehinderte Zugang zur Information ist solange von marginalem Wert, wie beispielsweise durch die Verwendung herstellereinspezifischer Datei- und Dokumentformate anwenderseitig der Einsatz von technischen Instrumenten erzwungen wird, die nicht ohne weiteres bei allen Mitgliedern der e-Science-Community vorausgesetzt werden können. Der Einsatz proprietärer Verfahren für die Authentifizierung und Autorisierung ist ein anderes Beispiel dafür, dass fehlende Offenheit im technischen Sinne e-Science-Modelle wirkungsvoll behindern kann: Wenn die technischen Bedingungen für das Management von Identitäten und Rollen je kontextbezogen immer neu ausgehandelt werden müssen, bindet dies im besten Fall unnötig Energie – im schlimmsten Fall kann dies Prozesse komplett blockieren.

Die Open-Access-Bewegung hat für viele dieser technischen Aspekte von Offenheit adäquate Lösungen entwickelt oder initiiert. So zum Beispiel E-Prints ([www.eprints.org](http://www.eprints.org)), eine kostenfreie und zunehmend nutzungsfreundlichen Software für den Aufbau offener Inhaltsrepositorien oder auch die „Open Archives Initiative“ ([www.openarchives.org](http://www.openarchives.org)), die Standardprotokolle für eine serverübergreifende Abfrage von Metadaten auch für e-Science-Inhalte definiert hat.

#### **Offenheit und Langfristverfügbarkeit**

Setzt man schließlich an die Stelle des Begriffes e-Science den im angelsächsischen Umfeld zunehmend favorisierten Begriff e-Research – der die Geistes- und Sozialwissenschaften einschließt – entfaltet als weiteres spezifisches Argument für Offenheit der Aspekt der Langfristverfügbarkeit wissenschaftlicher Arbeitsergebnisse seine volle Sprengkraft. Ein Zitat – und zwar gerade auch der Hinweis auf eine digitale Ressource – muss sich in den Geisteswissenschaften über viele Jahrzehnte nachweisen lassen, wenn Forschungsergebnisse von dauerhaftem Wert sein sollen. Und dies wiederum dürfte eine elementare Voraussetzung für die Akzeptanz von e-Science-basierten Szenarien sein. Es bedarf wohl keiner überbordenden Phantasie, sich den im Rahmen von Langfriststrategien erneut potenzierten Ressourcenbedarf auszumalen, der erforderlich würde, um beispielsweise eine Kombination aus DRM-Barrieren und proprietären Dokumentformaten in einem hochvernetzten Szenario über mehrere Hard- und Softwaregenerationen hinweg operational zu halten!

Offenheit in mehrfacher Hinsicht ist also die unabdingbare Voraussetzung dafür, dass Gridbasierte e-Science-Modelle überhaupt praktikabel und dann auch dauerhaft unterstützbar werden: Dieser Grundsatz, der für wissenschaftliche Kooperation an sich schon gilt, wird in den hochverdichteten Kooperationsszenarien von e-Science von ganz vitaler Bedeutung sein.

**Stefan Gradmann**  
Regionales Rechenzentrum  
der Universität Hamburg

## PUBLIKATIONEN

# Digitale Bibliotheken

Von elektronischen Publikationen zu vernetztem Informations- und Wissensmanagement

**Digitale Bibliotheken werden zu Recht häufig aus der Sicht der Nutzerinnen und Nutzer beschrieben. Diese sollen die Möglichkeit haben, die weltweit vorhandene Literatur von ihrem PC aus zu suchen und direkt im Volltext zu lesen. Gemeint sind also umfassende, integrierte Informationsangebote mit der Möglichkeit, auch zwischen unterschiedlichen Informations- und Medienformen, seien es Datensammlungen, Texte, Bilder oder multimediale Darstellungen, zu wechseln.**

Internetsuchmaschinen wie Google oder Yahoo, die heute weltweit von fast jedermann genutzt werden, erfüllen die Anforderungen wissenschaftlicher Informationsbedürfnisse nur zum Teil. Bei der Suche nach forschungsbezogenen Daten geht es immer auch darum, die für die eigene Fragestellung wirklich relevante, gültige und qualitativ hochwertige Fachinformation zu bekommen. Mehrwertdienste, wie benutzerspezifische Zugriffe und profilsteuerte Informationsprodukte, sind weitere Anforderungen. Die Digitale Bibliothek ist insofern weit mehr als eine reine Sammlung elektronischer Publikationen.

## Was ist das Neue bei e-Science?

In zahlreichen Disziplinen, nicht nur in den Naturwissenschaften, werden Projekte zunehmend in enger internationaler Zusammenarbeit geplant und durchgeführt. In großen Forschungsprojekten werden heute schon riesige Datenmengen, Ergebnisse aus unterschiedlichen Erhebungen, Laboren und Messgeräten in Ist-Zeit zusammengeführt. Wissenschaftliche Daten können so bereits zu Beginn eines Forschungsprozesses gemeinsam modelliert, visualisiert, dokumentiert, ausgewertet und veröffentlicht werden.

Integrierte Netze mit leistungsfähigen, verteilten Rechenressourcen und darauf aufbauenden Grid-Diensten werden die Arbeit von Forschern nachhaltig verändern. Es wird eine neue Qualität der digitalen wissenschaftlichen Infrastruktur entstehen, in der Rechenressourcen, Informationsquellen



*In elektronischen Bibliotheken lassen sich wissenschaftliche Daten bereits zu Beginn des Forschungsprojekts gemeinsam visualisieren, auswerten und veröffentlichen.*

und Arbeitswerkzeuge über das Netz mit wenig Aufwand zusammengeführt werden können. Es ist offensichtlich, dass die neuen, dynamischen Formen des wissenschaftlichen Arbeitens sehr viel flexiblere Lösungen für den Umgang mit Daten benötigen als bisher.

Das Informationsmanagement hat sich bisher darauf konzentriert, die Ergebnisse der Forschung aufzubereiten, sie über leistungsfähige Informationssysteme bereitzustellen und die Nutzung langfristig zu sichern. Digitale Bibliotheken werden künftig noch stärker auf die Unterstützung des gesamten wissenschaftlichen Wertschöpfungsprozesses – von der originären Forschungstätigkeit, über Kommunikation und Information bis hin zur Publikation – ausgerichtet sein. Es werden dynamische Informations- und Kommunikationsplattformen entstehen, die die Interaktion zwischen Autoren und Nutzern völlig verändern. Wissenschaftler brauchen dazu starke Partner für den technischen Betrieb, aber auch Partner mit Know-how im Wissensmanagement. Als Servicepartner der Forschung müssen die Informationsanbieter auf die Anforderungen reagieren und entsprechende Dienstleis-

tungen zur Verfügung stellen. Dies umfasst neue Formen der Generierung und Verarbeitung von Forschungsergebnissen, der Wissensrepräsentation direkt im Netz, intelligente Zugangsverfahren zu heterogenen Ressourcen, die Weiterverarbeitung von Daten und Dokumenten im eigenen Arbeitsprozess u.a. Der dynamischere, interaktive Umgang mit Information erfordert mehr Abstimmung im Hinblick auf Standards und Interoperabilität der Angebote, aber auch Verfahren der Qualitätssicherung und Sicherheit im Sinne der Autorisierung und Authentifizierung.

Mit der Förderung der e-Science-Initiative will das Bundesministerium für Bildung und Forschung nicht nur die notwendigen technischen Voraussetzungen hierfür schaffen. Neben der Entwicklung von neuen Netzkonzepten und Werkzeugen geht es um Anwendungen in der Wissenschaft, insbesondere auch beim Informations- und Wissensmanagement.

**Christine Thomas**  
Bundesministerium für Bildung  
und Forschung, Berlin/Bonn

## INTERNATIONAL PERSPECTIVES

# Managing e-Science Facilities in the U.S.

In the Open Science Grid resource allocations are organized in terms of virtual organisations



**Increasingly complex scientific problems are spurring rapid growth in demands for data storage, computational capacity, advanced software, and network capacity. Furthermore, the nature of these demands is changing. While individual investigators continue to innovate and contribute, the nature of today's scientific problems is increasingly driving communities to pursue "big science" approaches.**

One consequence of these developments is a set of new resource allocation and management challenges. Science communities frequently federate resources from many sources to create new virtual facilities. Who gets to use those resources and for what purpose? Alternatively, these communities may wish to use central facilities, in which case the question arises of who is charged for this use and how the resulting science is evaluated. These sorts of questions are stimulating new technical and organizational approaches to creating and managing facilities.

One U.S. facility that is grappling with these issues is the National Science Foundation (NSF)'s TeraGrid. Each of its nine participating sites has agreed to make available some number of resources and services for TeraGrid use, and TeraGrid users are

allocated "exchangeable computing units" redeemable at any site. This mode of use is supported by a uniform software suite and accounting system deployed.

TeraGrid is intended to support more than the high-end simulation applications that have traditionally been the focus of supercomputer centers. To this end, TeraGrid is building "Science Gateways," portals offering data access, data analysis, and/or simulation functions to a large community and for which TeraGrid resources host supporting "back office" functions. Historically, the National Resource Allocation Committee (NRAC) has awarded supercomputer time on the basis of peer review of individual investigator proposals. Proposals that seek resources to operate resources on behalf of a community require new approaches to evaluation. As a first step, TeraGrid will provide software that community portals can use to track usage.

Another U.S. project that is facing similar issues is the Open Science Grid (OSG), a grass-roots effort to create a national-scale system federating compute and storage clusters at universities and laboratories. OSG addresses common services and federation with international peers as part of providing the computing infrastructure for their global scientific communities. Governance is based on

memoranda of understanding (MOUs) that define, among other things, the physical or human resources that sites commit to provide to the consortium. Resource allocations are primarily organized in terms of communities: so-called virtual organizations (VOs), such as participants in the ATLAS or CMS experiments at CERN, or groups working on computational biology. Most sites join OSG in support of a specific VO and make resources available to other VOs as part of an informal inter-VO resource bartering agreement. Each VO is then responsible for allocating its total resources to its members. Thus, sites need not perform fine-grained per-user accounting. Open Science Grid is building on a prototype which has been hosting simulation computations for ten participating communities since late 2003.

TeraGrid and OSG are still feeling their way in terms of the policies, organizational structures, and policies required to operate and manage access to community facilities. However, I believe that these early efforts are suggestive of how things must evolve if we are to achieve broad adoption of e-Science technologies. It cannot be efficient for every community to construct its own virtual facilities from scratch. Instead, individual communities – especially smaller communities – should be able to outsource selected services and physical resources, thus allowing them to focus on developing their domain-specific content. The successful creation and operation of such service providers will require progress on standards, implementations of those standards, and organizational and funding structures that expose real costs so that "build vs. buy" decisions can be made in an informed manner.

**Ian Foster**

**Argonne National Laboratory  
Arthur Holly Compton Distinguished Service;  
Professor of Computer Science,  
University of Chicago**

# Zitate aus der Community



## Standardisierung

» **E**ine kritische Frage für eine breite Akzeptanz von e-Science sowohl bei den potenziellen Anbietern als auch bei den Nutzern von Grid-Diensten wird sein, ob es in den nächsten Jahren gelingt, Funktionalität und Qualität von Grid-Software soweit zu verbessern, dass sich der notwendige Aufwand für den Einstieg in diese neue Technik lohnt. Der Weg dahin führt über offene, allgemein akzeptierte Standards für die Architektur von Grids und die Interaktion ihrer Komponenten. Nur so kann sich ein fruchtbarer Wettbewerb zwischen konkurrierenden, jedoch interoperablen Grid-Systemen entwickeln, in dem auch deutsche oder europäische Entwicklungen, wie etwa das UNICORE-System und andere im Rahmen der D-Grid-Initiative geplante Middleware-Komponenten, noch eine Rolle spielen können.

**Dr. Thomas Eickermann, Forschungszentrum Jülich GmbH**

## Middleware

» **D**ie breite Verfügbarkeit einer allgemeinen e-Science-Infrastruktur wird die Forschung auf vielen Gebieten wesentlich verbessern und insbesondere interdisziplinäre wissenschaftliche Projekte fördern. Dabei ist es wichtig, den einzelnen Forscher weitgehend von informationstechnischen und administrativen Aufgaben zu befreien, damit er sich wieder stärker seinen eigentlichen wissenschaftlichen Problemen zuwenden kann. Daher benötigt die e-Science-Infrastruktur eine verlässliche, standardisierte und möglichst selbstorganisierende Middleware, die einen einfachen, sicheren und transparenten Zugriff auf die bereitgestellten IT-Ressourcen gestattet ohne größere Anforderungen an den Benutzer oder den Betreiber dieser Ressourcen zu stellen. Wesentlicher Bestandteil dieser Middleware sind Dienste, die für eine Anwendung automatisch die geeigneten freien Rechnerkapazitäten und verfügbaren Datenquellen ermitteln und ihren Einsatz koordinieren.

**Prof. Dr. Uwe Schwiegelshohn, Computer Engineering Institute, Universität Dortmund**

## Effizientere Politikberatung

» **F**orschung zum globalen Klimawandel erfordert heutzutage sehr aufwändige Computer-Modelle ebenso wie die Anwendung dieser Modelle in intensiver Kooperation auf nationaler und internationaler Ebene. E-Science bietet die Chance, in solchen großen Forschungsverbänden Beobachtungsdaten und Modellergebnisse zum globalen Wandel höchst effizient zusammenzuführen und durch ihren Vergleich den Erkenntnisgewinn enorm zu beschleunigen. Diese Erkenntnisse können dann der Wissenschaft, der interessierten Öffentlichkeit und Entscheidungsträgern in Wirtschaft und Politik nachfrageorientiert zeitnah zur Verfügung gestellt werden. E-Science hat also das Potenzial, wissenschaftliche Erkenntnis aus dem Elfenbeinturm zu transportieren.

**Reinhard Budich, Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg**

## Form des e-Business

» **E**-Science sollte gemeinsam mit e-Business diskutiert werden. Wissenschaftliche Prozesse sind eine Form von Geschäftsprozessen. Man kann natürlich versuchen, die kommerziellen Aspekte draußen zu halten, aber am Ende zahlt doch immer einer die Rechnung. Deshalb bin ich dafür, e-Science als eine Spezialform des e-Business im System der Wissenschaft zu betrachten.

**Dr. Alfred Geiger, T-Systems Solutions for Research, Stuttgart**

## Informationsmanagement

» **D**ie Quellen für wissenschaftliche Informationsversorgung sind so vielfältig wie die Wissenschaft selbst. Eine immer größer werdende Menge experimenteller Daten, wissenschaftlicher Veröffentlichungen und Sekundärinformationen liegt elektronisch vor. Allerdings in unterschiedlichsten Formaten und in heterogenen Systemen. Aufgabe eines effizienten und effektiven Managements wissenschaftlicher Informationen ist es, den Zugang zu den oft verteilten Quellen so einfach und kostengünstig wie möglich zu gestalten und so eine Grundlage für exzellente Forschung sicherzustellen.

**Prof. Dr. Kurt Mehlhorn, Vizepräsident der Max-Planck-Gesellschaft, München**



# Wissenschaftsmanagement

ZEITSCHRIFT FÜR INNOVATION

1/2005

Impressum

**Koordinierender Herausgeber:** Dr. Markus Lemmens**Redaktion:** Kristin Mosch**Autoren:**Prof. Dr. Ian Foster, Argonne National Laboratory,  
University of Chicago/USA

Dr. Stefan Gradmann,

Regionales Rechenzentrum der Universität Hamburg

Prof. Dr. sc. techn. Manfred Grauer, Universität-GH Siegen

Prof. Dr. Heinz-Gerd Hegering, Leibniz-Rechenzentrum,  
Universität München

Prof. Dr. Wolfgang Hiller, Alfred-Wegener-Institut, Bremerhaven

Prof. Dr. Alexander Reinefeld, Zuse-Institut und Humboldt-  
Universität, Berlin

Prof. Dr. Otto Rienhoff, Universität Göttingen

Prof. Dr. Hans E. Roosendaal, University of Twente/Niederlande

Prof. Dr. Roland Rühle, HWW-Höchstleistungsrechner für

Wissenschaft und Wirtschaft, Stuttgart

Dr. Ulrich Sax, Harvard Kliniken, Boston

Dipl.-Vw. Frank-Uwe Schaich, Deutsches Zentrum für Luft- und  
Raumfahrt, Köln/BonnDr. Christine Thomas, Bundesministerium für Bildung und  
Forschung, Berlin/Bonn

Klaus Ullmann, DFN-Verein, Berlin

**Geschäftsführende Herausgeber der Zeitschrift**

Prof. Dr. Jürgen Blum, Prof. Dr. Péter Horváth,

Dr. Markus Lemmens, Prof. Dr. Detlef Müller-Böling,

Dr. Johannes Neyses

**Herausgeberbeirat der Zeitschrift**

Prof. Dr. Cornelius Herstatt, Technische Universität

Hamburg-Harburg

Prof. Dr. Karl Heinrich Oppenländer

Prof. Dr. Werner Popp, Institut für internationales

Innovationsmanagement, Universität Bern

Prof. Dr. Hanns H. Seidler, Technische Universität Darmstadt

Dr. Horst Soboll, DaimlerChrysler AG, Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. Hartmut Weule, Institut für Werkzeugmaschinen und

Betriebstechnik, Universität Karlsruhe

Prof. Dr. Frank Ziegele, Centrum für Hochschulentwicklung,

Güterloh, und Fachhochschule Osnabrück

**Verlag, Konzeption und Anzeigen**

Lemmens Verlags- &amp; Mediengesellschaft mbH

Matthias-Grünwald-Straße 1-3, D-53175 Bonn

Telefon: +49-(0)2 28/421 37-0/Telefax: -29

E-Mail: info@lemmens.de

Internet: www.lemmens.de

**Fotos:** PhotoDisc (Titelbild, U4, S. 4, 8, 9, 19, 22, 16),

Bundesministerium für Bildung und Forschung (S. 1),

Böll &amp; Fischer GbR (S. 2, 3, 6, 10, 13, 17, 18, 21, 23, 24),

Eric A. Lichtenscheidt (S. 5, 12, 20), Höchstleistungsrechenzen-

trum Stuttgart/IHS (S. 14), Höchstleistungsrechenzentrum Stutt-

gart/ITSM (S. 15).

**Copyright**

Nachdruck sowie Wiedergabe in jeder Form von Text- und Bild-

material, auch auszugsweise, wird nach Rücksprache mit dem

Verlag gerne genehmigt.

**Bezugsbedingungen**

Einzelpreis 2,50 € – zzgl. Versand, für Abonnenten

der Zeitschrift Wissenschaftsmanagement im Preis

inbegriffen

**Herstellung** Courir-Druck GmbH, Bonn

ISSN 0947-9546

Dieses Heft entstand mit Unterstützung des Bundes-

ministeriums für Bildung und Forschung (BMBF).

GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

## Teilchenphysik als Modellbeispiel

**F**orschung findet immer mehr in Zusammenarbeit vieler nationaler und internationaler Institute statt. Insbesondere die Experimente der Teilchenphysik werden von Forschern auf allen Kontinenten durchgeführt. Um leicht und schnell an Information über die Arbeit der Kollegen zu kommen, als läge sie auf dem eigenen PC, wurde das World Wide Web am CERN entwickelt. Demnächst werden in unseren Experimenten Milliarden von Megabytes pro Jahr produziert, tausende Forscher in über 50 Ländern werden auf die gleichen Daten zugreifen. Ein Computing GRID, ein weltweiter Rechnerverbund, ermöglicht es dem einzelnen Benutzer, Daten aus Chicago, Tokio oder sonst wo, so zu untersuchen, als seien sie auf seinem eigenen PC. Die Zuverlässigkeit, Sicherheit, einfache Handhabung und Transparenz in diesem System zu sichern, ist eine enorme Herausforderung, an deren Lösung sich deutsche Wissenschaftler beteiligen. Die Teilchenphysik dient hierbei als Prototyp, dessen Lösungen und Erfahrungen auf andere Wissenschaften und industrielle Anwendungen ausstrahlen werden.

Prof. Dr. Bernd Mättig, Universität Wuppertal

## Top Thema Management

**N**eben der technischen Ebene bei e-Science gibt es zwei weitere, die ebenso wichtig, wenn nicht wichtiger sind. Die eine ist die Ebene des Managements. Wie verwalte ich mit verschiedenen Organisationen, mit verschiedenen Kulturen, mit verschiedenen Ländern, mit verschiedenen Abrechnungsmodellen ein e-Science-System? Dies gehört zu den schwierigsten Anwendungsproblemen – wie wir gerade im Bereich der Erdbeobachtung erfahren. Das zweite Problem ist das der Standardisierung. Sie ist eine der Grundvoraussetzungen für e-Science. In manchen Disziplinen, wie beispielsweise der Teilchenphysik, ist dies sehr einfach, weil die Community dort schon seit Jahren sehr einheitlich arbeitet. Aber in vielen anderen Fachgebieten, so auch in der Erdbeobachtung, fehlt das. Es ist also ganz wichtig, dass e-Science an Anwendungsmöglichkeiten und Branchen ausgerichtet und eben nicht nur technisch orientiert vorangetrieben wird.

Prof. Dr. Achim Bachem,

Mitglied des Vorstands, Deutsches  
Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Köln



## Integration

**D**ie Kernfrage bei der Entwicklung von D-Grid ist zurzeit: wer treibt und wer wird getrieben. Ideal wäre es, wenn wir aus den verschiedenen Projekten der Communities die besten Ansätze zusammenführen könnten. Gegenwärtig besteht die Gefahr, dass es zu denselben Problemen in den Communities zu unterschiedlichen Parallelentwicklungen kommt. Insofern kommt dem Integrationsprojekt große Bedeutung zu. Vielleicht hätte man zunächst einmal eine Koordinierungsphase initiieren und erst anschließend Projekte ausschreiben sollen, wie das BMBF das jetzt getan hat. Jetzt läuft beides parallel.

Prof. Dr. Reinhard Maschuw,  
Mitglied des Vorstands,  
Forschungszentrum Karlsruhe,  
D-Grid-Lenkungsausschuss

