



Arbeitspaket 2: Blaupausen und Beratung

Blaupause für die organisatorische Struktur eines neuen Community Grid¹

Deliverable	2.1.3 Organisatorische Struktur eines CG
Autoren	Arbeitspaket 2: Blaupausen und Beratung
Editoren	A. Rapp / O. Schmid
Datum	26-02-2010
Dokument Version	1.0.0

A: Status des Dokuments

Deliverable 2.1.3, Version 1.0.0, 2010-Iteration vom Projekt akzeptiert.

B: Bezug zum Projektplan

In diesem Dokument werden die Erfahrungen der CGs bezüglich organisatorischer und struktureller Voraussetzungen und Maßnahmen wiedergegeben.

C: Abstract

Das Dokument beleuchtet die organisatorischen Problemstellungen bei der Planung und Umsetzung des Einstiegs in die Grid-Technologie. Es werden die Erfahrungen der einzelnen Communities beschrieben und mögliche Lösungsansätze erörtert. Dabei kann dieser Leitfaden nicht *die* ideale

¹ This work is created by the WissGrid project. The project is funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF).

Vorgehensweise aufzeigen, sondern nur die Suche nach der bestmöglichen Lösung erleichtern.

D: Änderungen

Version	Date	Name	Brief summary
0.1.0	10.11.2009	H. Enke	Erstellung des Ausgangsdokuments
0.1.1	23.11.2009	A. Rapp / O. Schmid	Entwicklung des Basisdokuments
0.1.2	25.11.2009	A. Rapp / O. Schmid	Strukturierung des Dokuments
0.1.3	15.12.2009	O. Schmid	Überarbeitung des Dokuments
0.2.0	17.01.2009	O. Schmid	Integration des Feedbacks anderer Communities
0.2.1	21.01.2009	O. Schmid	Ausformulierung einzelner Abschnitte
0.2.2	24.01.2009	O. Schmid	Ausformulierung weiterer Abschnitte
0.2.3	29.01.2009	A. Rapp / O. Schmid	Überarbeitung der Abschnitte
0.2.4	01.02.2009	O. Schmid	Umlaute . . .
0.2.5	02.02.2009	O. Schmid	Anmerkung zu Nachteilen vermerkt
0.2.6	08.02.2009	O. Schmid	Integration des Feedbacks (Phase II)
0.3.0	10.02.2009	O. Schmid	Ausformulierung verbleibender Abschnitte
0.3.1	11.02.2009	O. Schmid	Vervollständigung des Literaturverzeichnisses
0.3.2	12.02.2009	H. Enke	Typos, Expressions
0.9.0	12.02.2009	O. Schmid	Fertigstellung des ersten Draft

E:

Inhaltsverzeichnis

1 Summary	4
2 Einleitung	5
3 Einführung in das Thema	5
3.1 Grundlageninformationen	6
3.2 Vorbildhafte Umsetzung in den Communities	6
4 Umsetzung / Strukturen	7
4.1 Benötigte Ressourcen / Mengengerüste	7
4.2 Organisationsformen	9
5 Grid-Einsatz im Rahmen eines Einzelprojekts (join the community)	9
6 Support	9
7 First Steps in Grid Technology - „BIFOR-EU“	10

1 Summary

The following sections provide an overview of organisational questions to consider prior to the decision in favour of or against a participation in the Grid Community. Basically the target audience for this paper are decision makers as there are few technical details described, but primarily financial and structural considerations. Thus the text has not been composed to inform members of technical staff, nevertheless it might still be an interesting supplement for them.

2 Einleitung

Auf den folgenden Seiten sollen organisatorische Fragestellungen erörtert werden, die sich bei der Diskussion eines Einstiegs in die Grid-Technologie ergeben, also beispielsweise zu finanziellen Veränderungen und politischen Konsequenzen. Im Mittelpunkt stehen somit die Überlegungen, die weniger für Techniker, sondern vielmehr für Fachwissenschaftler interessant sind, sowohl für Anwender als auch insbesondere für Entscheidungsträger. Es werden also technische Gegebenheiten nur am Rande angesprochen, sofern sie von organisatorischer Bedeutung sind. Auf eine detaillierte Beschreibung technischer Rahmenbedingungen wird an dieser Stelle jedoch gänzlich verzichtet, diese können den anderen Deliverables entnommen werden. Zum Verständnis dieser Lektüre sind daher nur geringe IT-Kenntnisse notwendig, vielmehr ist es von Bedeutung, über Erfahrung in den Bereichen (Projekt-)Planung und Management zu verfügen.

Bei der Suche nach einer Entscheidung für oder gegen den Einsatz von Grid-Technologie ist zu beachten, dass es keine einheitliche „Patentlösung“ für alle Grid-Interessierten gibt, vielmehr soll dieses Kapitel als organisatorische Entscheidungshilfe für die beste Lösung unter Einbeziehung der jeweiligen Rahmenbedingungen dienen. Generell werden in den kommenden Abschnitten Erfahrungen geschildert, bei denen die Leser selbst entscheiden müssen, welche auf ihre eigene Situation zutreffen (können). Während es bei bestimmten technischen Entscheidungen nur wenige vernünftige Alternativen geben kann, welche den technischen Anforderungen einer Community gerecht werden, gibt es bei den Fragestellungen zu organisatorischen Strukturen oder zur Durchsetzbarkeit technischer Innovationen in einer Community (in Abhängigkeit von ihrer IT-Affinität) viele Einflussfaktoren und somit viele mögliche Lösungsansätze.

3 Einführung in das Thema

Aus dem Einsatz der Grid-Technologie können sich hingegen zahlreiche vorteilhafte Entwicklungen auf verschiedenen Ebenen ergeben, denen nur sehr wenige Nachteile gegenübergestellt werden können. Aus technisch-organisatorischer Sicht kann als Nachteil gewertet werden, daß im Daten-Grid gespeicherte Daten per se nicht lokal gespeichert werden würden und so mit bei einem Ausfall der Grid-Infrastruktur vorübergehend nicht verfügbar wären – diesem Problem kann jedoch auf einfache Weise vorgebeugt werden. Auch erweist sich der Betreuungsaufwand als höher als bei lokaler Arbeit, diesem Kritikpunkt kann jedoch der Mehrwert des Grid entgegengestellt werden. Das Gleiche gilt in Bezug auf die Sicherheit der IT-Infrastruktur, die nach dem Einstieg in das Grid mit mehr Problemen konfrontiert sein wird als unter „normalen“ Arbeitsbedingungen.

Die rechtlichen Rahmenbedingungen gilt es insbesondere dann genauer zu erörtern, wenn der internationale Einsatz des Grids geplant ist, da dadurch für die Wissenschaftler bis dato nicht relevante Gesetze zu berücksichtigen sind. Auch ergibt sich aus der Teilnahme im Grid die Notwendigkeit von Zusicherungen und Vertragsbeziehungen wie sogenannte „Service Level Agreements“ (SLAs). In den kommenden Abschnitten sollen die Veränderungen dargestellt werden, die sich technisch und organisatorisch, aber auch finanziell und politisch ergeben sowie das Innovationspotential für die Forschung.

3.1 Grundlageninformationen

Einer der grundlegenden Vorzüge der Grid-Technologie ist, daß im Prinzip alle Disziplinen von ihr profitieren, sowohl zum gegenwärtigen Zeitpunkt als auch auf lange Sicht gesehen. Die Möglichkeiten, welche die Grid-Technologie eröffnet, sind hierfür von elementarer Bedeutung, da sie vielseitige Problemlösungen bietet. So ermöglicht sie eine bessere Auslastung von Ressourcen, insbesondere von Kapazitäten im Bereich der Rechenleistung, auch erlaubt das Grid den On-Demand-Zugriff auf Ressourcen und Dienste und einen hohen Datendurchsatz. Letzten Endes kann mit Hilfe der Grid-Technologie eine Form der Forschung realisiert werden, welche ohne Grid teilweise überhaupt nicht möglich wäre. Von seiten der Förderinstitutionen wird das Grid vor Allem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unterstützt, von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) wird die Technologie bei Bewilligungsentscheidungen zunehmend berücksichtigt.

3.2 Vorbildhafte Umsetzung in den Communities

In verschiedenen Communities hat die Grid-Technologie bereits erfolgreich Einzug gehalten, dabei handelt es sich nicht nur um IT-nahe Forschungsbereiche wie die Hochenergie-Physik, sondern beispielsweise auch um die Textwissenschaften als einen Vertreter der Geisteswissenschaften. Die neuen Möglichkeiten, welche durch den Einsatz der Grid-Technologie geboten werden, können hier exemplarisch am Beispiel des MediGRID aufgezeigt werden.

Im Rahmen des Projekts MediGRID wurde eine Grid-Infrastruktur für die biomedizinische Forschung geschaffen, so wurde mit dem MediGRID-Portal [MG10b] ein Portal-System eingerichtet und ein Workflow-Management-System eingebunden, gleichzeitig wurde ein Leitfaden zur Anwendungsintegration in das Grid etabliert. In diesem Portal wurden bereits etliche Anwendungen integriert [MG10c], um einen intuitiven zentralen Zugriff zu ermöglichen. Durch den Einsatz von Grid-Technologie konnte als nennenswerter Erfolg das Risiko-Gen für Gallensteine entdeckt werden [A08]. Im täglichen Einsatz kann das Grid-Computing die OP-Simulation beschleunigen [A06].

Der Einsatz von Grid-Technologie muss nicht immer bedeuten, dass sich der Community neue Quellen erschließen, oft gestaltet sich lediglich der Zugriff auf bereits genutzte Quellen einfacher und effizienter. So wurden im C3-Grid durch den Aufbau eines Daten-Grids keine neuen Archive geschaffen, jedoch kann über ein komfortables Web-Portal auf die verteilten Archive zugegriffen werden und somit das gesamte Daten-Grid durchsucht werden. Die Suche in diesen Archiven war zuvor schon möglich gewesen, durch das manuelle Abfragen der einzelnen Archive jedoch recht mühsam und zeitaufwändig. Im Fall von TextGrid ist es beispielsweise möglich, den Schutz von Daten durch eine genaue Regelung der Zugriffsrechte zu garantieren und auch bei weniger IT-affinen Communities Vertrauen in die neue Technologie zu schaffen. Dem Nutzer bleibt damit die Möglichkeit erhalten, stets den Zugang zu seinen Daten im Grid kontrollieren zu können. Dies steigert somit die Bereitschaft, an der technischen Entwicklung teilzuhaben und Forschungsergebnisse zur Verfügung zu stellen.

Durch den Zugriff auf verfügbare, nicht genutzte Rechenleistung erschließen sich im Grid hingegen wichtige Ressourcen, welche die Durchführung komplexer Berechnungen in angemessener Zeit erlauben, wie im bereits erwähnten Fall der Entdeckung des Risiko-Gens für Gallensteine. Des Weiteren können zeitkritische Anwendungen wie OP-Simulationen durch verteiltes Rechnen erheblich beschleunigt werden. Auch gilt es in der Medizin oft, mit hochdimensionalen Daten und der korrelativen Verknüpfung von vielfältigen, genotypischen und phänotypischen Daten unterschiedlichster

Art zu arbeiten. Dabei erfordert das Einbinden externer Rechenkapazitäten durch die Schaffung einer Grid-Infrastruktur für den normalen Anwender oft keine speziellen IT-Kenntnisse.

Neben der besseren Nutzung und Auslastung von Ressourcen, insbesondere von Rechenleistung, können sich durch die Entstehung eines Community-spezifischen Grids auch weitgehend standortunabhängige Kooperationen zwischen Institutionen ergeben und auch zuvor außenstehende Communities in eine Grid Community integriert werden, wie auch kommerzielle Partner. So gelang mit Bayer Technology Services GmbH (BTS) als Vertreter der Pharmacomunity die Einbeziehung einer völlig anderen Community in das MediGRID und zeigte, wie die Verwendung von Grid-Technologie der Förderung und Verbesserung der interdisziplinären Zusammenarbeit dienen kann.

4 Umsetzung / Strukturen

Plant eine Institution die Umstellung auf den Grid-Einsatz, so stellt sich für sie die Frage, für welche Gruppe(n) bzw. Abteilung(en) diese Maßnahme sinnvoll ist, oder ob sie am Besten für die gesamte Einrichtung durchgeführt werden soll.

4.1 Benötigte Ressourcen / Mengengerüste

Der Einsatz von Grid-Technologie zieht eine Reihe von vielschichtigen Umstrukturierungsmaßnahmen nach sich. Er bedeutet sowohl eine finanzielle Umorientierung, als auch neue Anforderungen an bestimmte Personalgruppen. Dabei ist in der Planung der Finanzierung zu berücksichtigen, dass Mittel aufgrund von Einsparungen umgeschichtet werden können und teilweise auch müssen, wenn Investitionen an anderer Stelle notwendig werden.

Bei der näheren Betrachtung der finanziellen Gegebenheiten zeigt sich, dass auf der einen Seite Kosten eingespart werden können, auf der anderen Seite aber auch neue Kosten entstehen können. Beide mögliche Entwicklungen hängen dabei von den individuellen Rahmenbedingungen der jeweiligen Community ab. Werden weniger eigene lokale Ressourcen benötigt, weil Ressourcen gemeinsam genutzt und dadurch besser ausgelastet werden können, entsteht ein teilweise erhebliches Einsparungspotential, durch die Senkung der Kosten für Beschaffung und Betrieb der Hardware bei gleichbleibender oder steigender Verfügbarkeit von Rechenleistung oder anderen IT-Leistungen erhöht sich damit die Rentabilität der Investitionen. Wird hingegen die bestehende Infrastruktur in unveränderter Form weitergenutzt und in einem Daten-Grid nur durch die Vernetzung von Einzelarchiven und deren Zugänge aufgewertet, können hier keine Mittel eingespart werden. Im Gegenteil entstehen neue Kosten durch den zusätzlichen Betrieb der Grid-Infrastruktur und der Grid-Dienste, wobei aber ein höherer Nutzen gewonnen wird.

Aus der Umstellung auf Grid-Technologie ergeben sich anfangs erhöhte Personalkosten, sowohl für zusätzliche Administratoren, als auch durch einen erhöhten Aufwand bei der Anwendungsentwicklung und der Anwendungsintegration in das Grid. Auch werden Schulungsmaßnahmen für Entwickler notwendig, da die Nutzung der sich aus dem Grid ergebenden Möglichkeiten nicht trivial ist. Eine Senkung der Personalkosten ist durch die Vereinfachung der Suche im Grid und des Zugriffs auf die verfügbaren Daten lediglich im Rahmen eingesparter Arbeitszeit möglich.

Bei der technischen Ausstattung kann im Rahmen von Grid-Projekten auf die üblichen Hardware, aus eigenen Budgets finanziert, zurückgegriffen werden, sowie u. U. auch auf die D-Grid-

Sonderinvestitionen. Die Anforderungen in Bezug auf Software und Sicherheitsmaßnahmen können den Ausführungen in Abschnitt 4 des Deliverable 2.1.5 entnommen werden.

Für das Personal entstehen durch die Nutzung des Grids zwar teilweise neue Herausforderungen, es ergeben sich jedoch auch neue Möglichkeiten. So müssen sich die Nutzer von Portalen keine speziellen Kenntnisse aneignen, um beispielsweise Daten im Grid zu Suchen und Herunterzuladen. Wollen Grid-Nutzer hingegen eigene Workflows entwickeln, brauchen sie ähnliche Grid-spezifische Kenntnisse wie die Entwickler der Grid-Infrastruktur. Diese IT-Spezialisten sollten den fortgeschrittenen Anwendern für solche Aufgaben allerdings mit Rat und Tat zur Seite stehen. In WissGrid gibt es für diese Unterstützung mit den Fachberatern Grid-erfahrenes Personal aus den unterschiedlichsten Fachrichtungen. Im optimalen Fall sollten Forscher durch die Verwendung von Portalsystemen aber keine Grid-Kenntnisse benötigen, auch macht die Einbettung von Grid-Operationen in zur Verfügung gestellte Anwendungen eine spezielle Qualifikation nicht erforderlich. Es sollte den Anwendern aber ein grundsätzliches Verständnis für das Arbeiten im Grid vermittelt werden. Bei der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses kann dieses Wissen auch im Rahmen von Anwendungs-Seminaren vermittelt werden. So binden mehrere Communities die Grid-Technologie auf diese Weise in die universitäre Lehre ein, auch werden inzwischen bereits Abschlussarbeiten mit Grid-Bezug vergeben.

Das Job-Profil eines Anwendungsentwicklers im Grid-Umfeld unterscheidet sich von den üblichen Anforderungen durch die zusätzlichen Kenntnisse über die notwendigen Maßnahmen zur Integration von Anwendungen in die Grid-Middleware und die Einbindung in das Grid-Workflow-Management. Ein Grid-Techniker sollte über umfangreiche Kenntnisse über die verwendete Middleware wie das Globus Toolkit verfügen, auch ist ein vertieftes Verständnis weiterer Grid-Dienste erforderlich. Soll die Anbindung von Datenbanken an das Grid selbst entwickelt werden, werden hierfür ebenfalls entsprechende Kenntnisse benötigt.

Wie bei den Kosten können auch beim Faktor Zeit die Entwicklungen in sehr unterschiedliche Richtungen gehen, so kann die Ausführungszeit einer Anwendung abhängig von Art und Auslastung der Systeme kürzer oder länger dauern als ohne den Einsatz von Grid-Technologie. Mehr zeitlichen Aufwand erfordert im Grid-Kontext normalerweise sowohl die Entwicklung als auch die Integration von Anwendungen in das Grid, dafür ist nach erfolgter Umsetzung einer Grid-Lösung mit einem höheren Mehrwert jener Anwendungen zu rechnen.

An weiteren Kosten sind durch den Umstieg auf das Grid verschiedene Folgekosten zu beachten, die je nach Community-Umfeld und den technischen Anforderungen an das Grid jedoch auch Einsparungen mit sich bringen können. Unzweifelhaft entstehen neue Personalkosten, insbesondere für Administrationskräfte mit vorhandenen oder zu entwickelnden Kenntnissen der Grid-Technologie, auch können Fortbildungsmaßnahmen für diese, aber auch für wissenschaftliche Mitarbeiter notwendig sein. Soll das Grid auch oder vor Allem als Computing-Grid eingesetzt werden, so dürfte sich für die Betriebskosten in diesem Bereich ein ähnliches Einsparungspotential ergeben wie im Bereich der Investitionen. Dagegen ist für den Einsatz als Daten-Grid durchaus denkbar, dass neue Kosten durch den Betrieb zusätzlicher IT-Infrastruktur entstehen, wie beispielsweise für Strom und Wartung. Darüber hinaus wären in diesem Fall auf lange Sicht auch Folgeinvestitionen für die Reparatur oder Erneuerung von Geräten zu erwarten.

Bei der langfristigen Planung mag sich die Frage stellen, was passieren wird, wenn das Grid von einer neueren Technologie abgelöst wird. Eine solche Entwicklung wird von den zurzeit existierenden Communities jedoch nur eingeschränkt als wahrscheinlich angesehen. So ist nach einhelliger Meinung für die Eigenschaften des Daten-Grids keine ähnliche Technologie in Sicht, welche das

Grid nach derzeitigem Verständnis ablösen könnte. Im Bereich des Computing wird zwar derzeit über das zum Grid alternative Cloud-Computing diskutiert und die Nutzung von Cloud-Ressourcen in Betracht gezogen. Jedoch ist nach derzeitigem Stand Cloud-Computing zumindest nicht für alle Anwendungen aus dem akademischen Umfeld geeignet. Außerdem müssten alle Daten und Anwendungen aus dem Grid in die Cloud-Umgebung übertragen werden, was mit Kosten verbunden ist.

4.2 Organisationsformen

Auch für die Organisationsform bieten sich zwei Alternativen an. Es kann einerseits in einer zentralen Einrichtung eine bestimmte Anzahl an Personen für die zu betreuenden Institutionen zuständig sein, andererseits kann bei einer dezentralen Lösung jede Abteilung einen eigenen „Grid-Beauftragten“ haben. Die Entscheidung für eine der beiden Alternativen hängt von den jeweiligen Organisationsgrößen und der Anzahl der zu betreuenden Organisationseinheiten ab. So empfiehlt sich bei vielen kleinen Abteilungen eine zentrale Lösung, um eine gleichmäßige Auslastung der Grid-Spezialisten zu gewährleisten, während für wenige und größere Einrichtungen der dezentrale Ansatz bevorzugt werden dürfte. Auch ist in diesem Zusammenhang zu beachten, in welchem Umfang die Grid-Umstellung vollzogen werden soll.

Bei der technischen Umsetzung muss sich eine Grid Community nicht auf die eigenen (informations)technischen Kenntnisse und Fähigkeiten verlassen, hier stehen verschiedene Formen der Unterstützung zur Verfügung. So können kommerzielle Kooperationspartner technische Aufgaben übernehmen und Dienste anbieten, wie es beispielsweise die Firma DAASI International in Projekt TextGrid macht. Auch kann das Einrichten von Grid-Servern an Einrichtungen wie die Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH Göttingen (GWDG) vergeben werden.

5 Grid-Einsatz im Rahmen eines Einzelprojekts (join the community)

Soll ein einzelnes Projekt an einem bestehenden Community Grid partizipieren, so muss dieses Vorhaben von Anfang an gründlich durchdacht werden. Bereits in der Planungsphase gilt es verschiedene Aspekte zu berücksichtigen, seien sie organisatorischer, finanzieller, personeller oder sonstiger Natur. Auch kommen auf ein bereits genehmigtes oder laufendes Projekt zahlreiche Veränderungen zu, wenn dieses den Ein- bzw. Umstieg auf Grid-Technologie in Erwägung zieht. Allerdings liegen für die hier geschilderten Überlegungen noch zu wenig Fälle vor, um von den gemachten Erfahrungen zu berichten. Diese Möglichkeit des Grid-Einstiegs wird jedoch weiter verfolgt und in den folgenden Iterationen dieser Blaupause ausführlicher beschrieben.

6 Support

Neben der vorliegenden Blaupausen als erster Hilfe zum Einstieg in die Grid-Technologie gibt es noch viele weiterführende Quellen. Die umfangreichsten Sammlungen von Informationen dürften dabei die Webpräsenzen jener Grid-Projekte sein, die sich am Projekt WissGrid beteiligen [AG10], [C3G10a], [HG10], [MG10a], [TG10a]. Dort finden sich beispielsweise die Projektanträge und die Kontaktdaten

der jeweiligen Ansprechpartner der Projekte sowie zahlreiche Veröffentlichungen über verschiedene Themen aus dem Bereich Grid [KLA07], [KLA09], [NJ+09]. Einzelne Communities bieten auf ihren Internetseiten auch Tutorials für unterschiedliche Zielgruppen an, so gibt es von C3Grid Anleitungen für Ressourcen-Provider [W08], [P07], von TextGrid ein Tutorial für Entwickler [LV09] und sowohl von TextGrid [TG10b] als auch von C3Grid [C3G10b], [B06] Tutorials für Benutzer.

Des Weiteren hat WissGrid ein Team von Fachberatern zusammengestellt, das neben der Erfahrung mit der Arbeit im Grid mit seinem Spektrum an Fachrichtungen auch die verschiedenen Bedürfnisse und den unterschiedlichen Zugang zur Informationstechnologie abdeckt. Darüber hinaus bietet das D-Grid User Support Portal (DGUS) Unterstützung für alle aktuellen und potentiellen Nutzer des D-Grid an.

7 First Steps in Grid Technology - „BIFOR-EU“

Die ersten Schritte zum Einstieg in das Grid lassen sich in sieben Punkten zusammenfassen.

Bedarfsanalyse durchführen: Ist der Umstieg auf das Grid sinnvoll? Können die Betroffenen von seiner Notwendigkeit überzeugt werden?

Informationen sammeln: Welche Erfahrungen haben anderen Communities gemacht? Welche Veränderungen kämen auf die eigene Community zu?

Finanzierung klären: Ist der Umstieg auf das Grid finanziell realisierbar? Stehen bei zusätzlich benötigten Investitionen Förderinstitutionen zur Verfügung?

Organisatorische Änderungen berücksichtigen: Welche Organisationsform ist am besten geeignet? Welche Organisationsstrukturen sind betroffen und unterliegen welchen Veränderungen?

Rechtliche Rahmenbedingungen prüfen: Welche lizenzrechtlichen Bestimmungen gilt es zu beachten? Ergeben sich aus einer internationalen Ausrichtung des Grid besondere Probleme?

Entscheidung treffen: Sind die Argumente für das Grid überzeugend genug? Sprechen Argumente gegen den Umstieg?

Umsetzung der Entscheidung: Gegebenenfalls die notwendigen Anträge stellen, Mitarbeiter mit Grid-Kenntnissen einstellen, Maßnahmen zur technischen Umsetzung treffen (z. B. Beschaffung von Hardware), Anwender auf die Umstellung vorbereiten.

Literatur

- [AG10] *AstroGrid-D – German Astronomy Community Grid (GACG)*. www.astrogrid-d.org/ (Stand: Januar 2010)
- [A08] Beate Achilles: *Forschung: Mit GRID-Technologie schneller zum Ergebnis*. Pressemitteilung vom 09.07.2008 <http://www.idw-online.de/pages/de/news269773>
- [A06] ÄrzteZeitung.de (o.V.): *Computer im Verbund schaffen Op-Simulation in Minuten*. Artikel vom 05.07.2006 <http://www.aerztezeitung.de/panorama/default.aspx?sid=411042>
- [B06] Benny Bräuer: *Grid-Architektur und Dienste: Portal*. (Oktober 2006) <http://www.c3grid.de/fileadmin/c3outreach/generation-0/Dokumentation-Portal-G0.pdf>
- [C3G10a] *C3-Grid – Collaborative Climate Community Data and Processing Grid*. www.c3grid.de/ (Stand: Januar 2010)
- [C3G10b] C3Grid: *Deliverables*. <http://www.c3grid.de/index.php?id=52&L=10%20order%20by%209999999--> (Stand: Januar 2010)
- [HG10] *D-Grid Initiative: HEP Grid*. www.hepcg.org/ (Stand: Januar 2010)
- [KLA09] Marc Wilhelm Küster, Christoph Ludwig, Andreas Aschenbrenner: *TextGrid: eScholarship und vernetzte Angebote*. In: *it - Information Technology*, Heft 4 (August) 2009, Themenheft Informatik in den Philologien (Gastherausgeber: Claudine Moulin, Thomas Burch, Andrea Rapp). <http://www.textgrid.de/fileadmin/TextGrid/veroeffentlichungen/kuester-ludwig-aschenbrenner.pdf>
- [KLA07] Marc Wilhelm Küster, Christoph Ludwig, Andreas Aschenbrenner: *TextGrid as a Digital Ecosystem*. IEEE DEST 2007, 21.-23. Februar, Cairns, Australien, SPECIAL SESSION 3: e-Humanities for Digital Eco-systems: A Social, Cultural, Economic and Political Agenda. http://www.textgrid.de/fileadmin/TextGrid/veroeffentlichungen/DigitalEcosystem07_Camera.pdf
- [LV09] Christoph Ludwig, Thorsten Vitt: *An Introduction to Development with TextGrid*. (August 2009) http://www.textgrid.de/fileadmin/TextGrid/reports/developers_tutorial_090803.pdf
- [MG10a] *MediGRID – Home*. www.medigrid.de/ (Stand: Januar 2010)
- [MG10b] MediGRID: *Grid Portal der MediGRID Community*. <https://portal.medigrid.de/> (Stand: Januar 2010)
- [MG10c] MediGRID: *Anwendungen im Applikationsportal*. <http://medigrid.de/anwendungen.html> (Stand: Januar 2010)
- [NJ+09] Heike Neuroth, Fotis Jannidis, Andrea Rapp, Felix Lohmeier: *Virtuelle Forschungsumgebungen für e-Humanities. Maßnahmen zur optimalen Unterstützung von Forschungsprozessen in den Geisteswissenschaften*. In: *Bibliothek. Forschung und Praxis*, 2/2009. http://www.bibliothek-saur.de/preprint/2009/ar2581_neuroth.pdf
- [P07] Stefan Petri: *How to set up a C3-Grid Data Provider site?* (Februar 2007) <http://www.c3grid.de/fileadmin/c3outreach/generation-0/howto-setup-dataprovider.pdf>

[TG10a] *TextGrid – Vernetzte Forschungsumgebung in den eHumanities*. www.textgrid.de/
(Stand: Januar 2010)

[TG10b] *TextGrid: TextGridLab Beta – Tutorials*. <http://www.textgrid.de/beta/tutorials.html>
(Stand: Januar 2010)

[W08] Volker Winkelmann: *Computerressourcenanbindung*. (Juli 2008)
<http://www.c3grid.de/fileadmin/c3outreach/generation-1/Computerressourcenanbindung.pdf>