

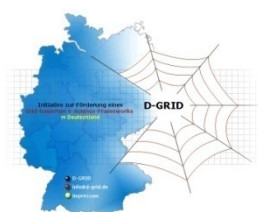


Aspekte der Implementierung eines Betriebsmodells für Virtuelle Forschungsumgebungen

Version – 19. Mai 2011
Arbeitspaket 1
Deliverable 1.5
Verantwortlicher Partner – Alle

WissGrid

Grid für die Wissenschaft



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Projekt: **WissGrid**

Teil des D-Grid Verbundes und der deutschen e-Science Initiative

BMBF Förderkennzeichen: 01IG09005A

Laufzeit: Mai 2009 – April 2012

	Deliverable 1.5 – Aspekte der Implementierung eines Betriebsmodells für Virtuelle Forschungsumgebungen
Autor(en)	F. Dickmann, N. Fiedler, B. Fritsch, F. Lohmeier, J. Ludwig, U. Sax, F. Schlünzen, O. Schmid, U. Schwiegelshohn, D. Skrowny, F. Viezens
Editor(en)	F. Dickmann, U. Sax
Datum	19.05.2011
Version des Dokuments	1.0.1

A: Status des Dokuments

Final 1.0.1

B: Bezug zum Projektplan

Deliverable 1.5 – Aspekte der Implementierung eines Betriebsmodells für Virtuelle Forschungsumgebungen zum 28.03.2011

C: Abstract

Virtuelle Forschungsumgebungen unterstützen die kollaborative Zusammenarbeit einer Community von Forschern in Form von technisch mit IT realisierten Plattformen und organisatorischen Rahmenelementen. Technischer Teil einer IT-Plattform sind u.a. fachspezifische Dienste einer Community, auf die ein transparenter Zugriff ermöglicht wird. Mit organisatorischen Rahmenelementen wird der eigentliche Betrieb einer Virtuellen Forschungsumgebung sichergestellt. Dazu zählt vor allem die strukturierte Wartung der fachspezifischen Dienste im Rahmen eines Lifecycle Managements. Darüber hinaus kann auch der Aspekt der Vertretung von Interessen der Nutzer aus einer Community eine wichtige Rolle spielen.

Auf Basis der beschriebenen generischen Aspekte eines Betriebsmodells für Virtuelle Forschungsumgebungen in Deliverable D1.4 werden bereits vorhandene und geplante Betriebsmodelle vergleichbarer Strukturen in der Wissenschaft untersucht. Der Fokus liegt dabei auf den Wissenschaftscommunities Astronomie, Biomedizin, Geisteswissenschaften, Hochenergiephysik und Klimaforschung. Flankiert wird die Untersuchung durch eine Umfrage unter fünf neuen Communities.

Das Ergebnis zeigt, dass mit dem etablierten Modell der TMF e.V. aus dem medizinischen Bereich sowie einem geplanten Modell aus den Geisteswissenschaften bereits Betriebsmodelle vorhanden sind. Beide Modelle erfüllen überwiegend die Anforderungen aus WissGrid sowie die aktuellen Empfehlungen des Wissenschaftsrats zu Informationsinfrastrukturen:



1. Die Diversität zwischen den einzelnen Wissenschaftsdisziplinen muss berücksichtigt werden.
2. Ein übergreifendes Lifecycle Managements zur funktionellen Koordination einzelner Dienste innerhalb der IT-Plattform ist für eine Virtuelle Forschungsumgebung notwendig.
3. Nachhaltige Strukturen benötigen eine Kombination aus Grundfinanzierung und Projektförderung.
4. Virtuelle Organisationen bieten eine mögliche organisatorische Basis für Virtuelle Forschungsumgebungen.
5. Die Wahl einer möglichen Rechtsform sollte sich an dem Zweck Virtueller Forschungsumgebungen orientieren. Der Zweck kann auf Geschäftstätigkeit oder Gemeinnützigkeit abzielen, was entsprechende Auswirkung auf die Rechtsform hat.

D: Änderungen

Version	Datum	Name	Kurzbeschreibung
0.0.1	25.01.2011	F. Viezens	Erstellung des Dokuments
0.1.0	31.01.2011	D. Skrowny	Erste Kommentierung
0.2.0	21.02.2011	B. Fritzsich	Ergänzung zu C3Grid
0.2.1	01.03.2011	F. Dickmann	Ergänzungen zu Biomedizin
0.2.2	02.03.2011	F. Viezens	Use Cases, Weiterentwicklung
0.3.0	03.03.2011	F. Dickmann, F. Viezens	Ergänzungen und Überarbeitungen
0.3.1	07.03.2011	F. Dickmann	Überarbeitungen
0.4.0	08.03.2011	N. Fiedler	Ergänzungen zu Geisteswissenschaften
0.4.1	10.03.2011	F. Viezens	Ergänzungen zu Biostatistik und Epidemiologie
0.4.2	11.03.2011	F. Viezens	Ergänzungen zu Biostatistik und Epidemiologie und zu Analyse
0.4.3	11.03.2011	F. Dickmann	Überarbeitungen
0.5.0	14.03.2011	F. Dickmann	Ergänzungen zu HEP und Analyse
0.6.0	18.03.2011	F. Dickmann, F. Viezens	Überarbeitungen und Ergänzungen
0.6.1	21.03.2011	B. Fritzsich	Modifikation Einleitung, Ergänzung C3Grid und Klimafolgen
0.6.2	22.03.2011	F. Dickmann	Überarbeitungen und Ergänzungen
0.7.0	22.03.2011	F. Dickmann	Ergänzungen zur Analyse
0.8.0	24.03.2011	F. Dickmann	Ergänzungen zur Zusammenfassung, Überarbeitungen zu TMF
0.8.1	25.03.2011	F. Dickmann, F. Schlünzen	Überarbeitungen zu TMF, Überarbeitungen zu HEP CG
0.9.0	28.03.2011	F. Dickmann, J. Ludwig	Finalisierung und Überarbeitungen
0.9.1	04.04.2011	N. Fiedler, U. Schwiegelshohn	Überarbeitungen, Kommentierung
0.9.2	05.04.2011	F. Dickmann, F. Viezens	Überarbeitungen
0.9.3	08.04.2011	U. Sax	Überarbeitungen

0.9.4	27.04.2011	O. Schmid	Überarbeitungen, Kommentierung
1.0.0	06.05.2011	F. Dickmann, N. Fiedler, F. Lohmeier	Finalisierung
1.0.1	19.05.2011	F. Dickmann	Finalisierung

Inhalt

1	Einleitung	7
2	Bestandsaufnahme vorhandener Strukturen	8
2.1	D-Grid / D-Grid GmbH.....	8
2.2	Biomedizin / MediGRID	8
2.3	Geisteswissenschaften / TextGrid	13
2.4	Hochenergiephysik / WLCG	16
2.5	Klimawissenschaften / C3Grid.....	17
2.6	Strukturen der neuen Communities	18
3	Analyse der vorhandenen Strukturen	23
3.1	Übergreifende Planung und Organisation	25
3.2	Operativer Betrieb	25
3.3	Disziplinäre und interdisziplinäre Anforderungen	26
3.4	Gemeinsame Förderung durch Bund und Länder.....	26
3.5	Projektförderung und Grundfinanzierung	27
3.6	Finanzkalkulation auf Basis einer Vollkostenrechnung	27
3.7	Unterstützungsleistungen für Nutzer	27
3.8	Aufbau und Betrieb einer Virtuellen Organisation.....	28
3.9	Rechtsform	28
3.10	Zusammenfassung der Analyse.....	29
4	Fazit.....	30
5	Anhang A – Fragebogen.....	33
6	Anhang B – Umfrageergebnisse.....	35
7	Literaturverzeichnis.....	36

1 Einleitung

In der Forschung werden zur Bearbeitung einer Aufgabenstellung häufig vielfältige Partnerschaften zwischen den Einrichtungen eingegangen. Allerdings werden sie nur in wenigen Fällen durch die gemeinsame Nutzung von Informationstechnologie unterstützt. Virtuelle Forschungsumgebungen (VRE) überwinden diesen Mangel, indem sie die Basis für den kollaborativen Zugriff auf gemeinsame Daten, Methoden und Werkzeuge ermöglichen.

In den Deliverables D1.2 „Draft Betriebsmodell“ und D1.4 „Konzept eines Betriebsmodells für Virtuelle Forschungsumgebungen“ wurden benötigte Strukturelemente eines Betriebsmodells für Virtuelle Forschungsumgebungen zusammengeführt. Im Zuge der Entwicklung von Betriebsstrukturen wurden hierbei einige Grundkonstanten für Virtuelle Organisationen (VO) und die Virtuelle Forschungsumgebung selbst definiert, sodass die im vorliegenden Dokument zu beachtenden Grundannahmen auf dieses Begriffsverständnis rekurrieren.¹ Virtuelle Forschungsumgebungen unterstützen die kollaborative Zusammenarbeit einer Community von Forschern in Form von technisch mit IT realisierten Plattformen und organisatorischen Rahmenelementen. Technischer Teil einer IT-Plattform sind u.a. fachspezifische Dienste einer Community, auf die ein transparenter Zugriff ermöglicht wird. Mit organisatorischen Rahmenelementen wird der eigentliche Betrieb einer Virtuellen Forschungsumgebung sichergestellt. Dazu zählt vor allem die strukturierte Wartung der fachspezifischen Dienste im Rahmen eines Lifecycle Managements. Darüber hinaus kann auch der Aspekt der Vertretung von Interessen der Nutzer aus einer Community eine wichtige Rolle spielen. Ziel des vorliegenden Dokuments ist es, bereits vorhandene Ausprägungen zu Konzepten von Betriebsmodellen zu erheben und deren Anwendbarkeit auf die in Deliverable D1.2 und Deliverable D1.4 zusammengeführten Strukturanforderungen abzubilden. Dabei werden Konzepte für Betriebsmodelle aus der Wissenschaft betrachtet, die entweder bereits dediziert auf Virtuelle Forschungsumgebungen abzielen oder aber im weitesten Sinn auf Virtuelle Forschungsumgebungen anwendbar sind. Neue Communities können anhand dieser Beispiele die Implementierung ihres jeweils spezifischen Betriebsmodells ausrichten.

Analog zu den Deliverables D1.2 und D1.4 wird im Folgenden in Communities und neue Communities unterschieden. Zu den Communities zählen die wissenschaftlichen Fachgruppierungen, die bereits Erfahrung mit VREs gesammelt haben. Neue Communities sind dementsprechend noch wenig mit der VRE-Thematik vertraut. Daher ist es vor allem von Interesse, die bestehenden Strukturen in den Communities und den neuen Communities im Kontext Virtueller Forschungsumgebungen zu untersuchen und Unterschiede festzustellen. Hierzu wurde im Rahmen eines Workshops am 19. Januar 2011 in Göttingen eine Umfrage zu Betriebsmodellen in den neuen Communities durchgeführt. Die wesentlichen Ergebnisse werden am Anfang von Abschnitt 2.6 dargestellt.

¹ Für das in WissGrid zugrunde gelegte Verständnis Virtueller Organisationen und Forschungsumgebungen vgl. insb. Kapitel 3 im Konzept eines Betriebsmodells für Virtuelle Forschungsumgebungen (<http://www.d-grid-ggmbh.de/fileadmin/downloads/Grid-Empfehlung-Rechtsform.pdf>).

2 Bestandsaufnahme vorhandener Strukturen

Im Anschluss an die Analyse der benötigten Strukturelemente aus Deliverable D1.2 und Deliverable D1.4 für ein Betriebskonzept für Virtuelle Forschungsumgebungen wird eine Bestandsaufnahme bereits vorhandener Strukturen benötigt. Dazu werden die vorhandenen Strukturen der erfahrenen Communities erhoben. Dem wird eine Umfrage unter den neuen Communities gegenübergestellt, in der die Bedarfe der neuen Communities erhoben wurden.

Die Bestandsaufnahme betrachtet als die übergreifende Struktur des D-Grid, die Strukturen in den erfahrenen Communities und anschließend Strukturbedarfe der neuen Communities. Da bislang kaum Strukturen für Virtuelle Forschungsumgebungen existieren, wurden möglichst vergleichbare vorhandene und geplante Strukturen in die Bestandsaufnahme einbezogen.

2.1 D-Grid / D-Grid GmbH

Die D-Grid GmbH wurde 2008 mit dem Ziel gegründet, die einzelnen Projekte in D-Grid zu unterstützen und übergreifend zu koordinieren. Hierzu arbeitet die D-Grid GmbH eng mit dem D-Grid-Beirat zusammen. Konkrete Aufgaben betreffen vor allem die Klärung von allgemeinen Fragestellungen im Hinblick auf Organisation, Recht, Nachhaltigkeit der geförderten IT-Strukturen und internationale Kooperation, die Organisation gemeinsamer Projekttreffen und Öffentlichkeitsarbeit im D-Grid sowie die Vertretung von D-Grid im Rahmen internationaler Kooperationen.²

Eine weitere Aufgabe ist die Koordination der Nutzung der D-Grid Sonderinvestitionen. Die Sonderinvestitionen sind Rechen- und Speicherhardware, die in den Jahren 2006, 2007 und 2008 durch das BMBF an verschiedenen Standorten gefördert wurden. VOs, die über keine eigenen geförderten Ressourcen verfügen, können die anfänglich bereitgestellte und weiterbetriebene D-Grid Kern-Infrastruktur nutzen. Eine Übersicht ist auf den Seiten der D-Grid GmbH einsehbar.³

Die D-Grid GmbH ist eine gemeinnützige Organisation. Die Finanzierung erfolgt vollständig durch Fördermittel des BMBF. Bislang ist eine Förderung bis Ende 2012 vorgesehen.

Das Konzept der D-Grid GmbH ist ein mögliches Betriebsmodellkonzept für die organisatorischen Rahmenbedingungen im Sinn einer übergreifenden Koordination einer Virtuellen Forschungsumgebung. Eine konkrete Ausrichtung auf den Betrieb der technischen IT-Infrastruktur ist nicht explizit eine Aufgabenstellung der D-Grid GmbH.

2.2 Biomedizin / MediGRID

Die VO MediGRID entstand in Folge des Projekts MediGRID, welches von 2005 bis 2009 vom BMBF im Rahmen der D-Grid-Initiative gefördert wurde. An der VO MediGRID sind bis dato die Standorte Berlin, Dresden, Göttingen, Kiel, Leipzig und Magdeburg als temporäre Betreiber von Gridressourcen eingebunden. Darüber hinaus führt die VO eine Reihe weiterer fachlicher Partner der gleichen Standorte sowie Marburg und Stuttgart zusammen. Hierauf aufbauend ist in Zukunft die Bildung spezifischer Virtueller Forschungsumgebungen, mit oder auch ohne VO, aus Forschungsprojekten heraus zu erwarten.

² Vgl.: <http://www.d-grid-ggmbh.de/index.php?id=5>, Abruf am: 03.03.2011.

³ Vgl.: <http://www.d-grid-ggmbh.de/index.php?id=115>, Abruf am: 02.03.2011.

Bisherige Struktur einer fachübergreifenden Koordinationsplattform

Das Projekt MediGRID war organisatorisch eng an die „TMF – Technologie- und Methodenplattform für die vernetzte medizinische Forschung e.V.“ (TMF)⁴ angebunden. Die TMF ist eine vom BMBF initiierte organisatorische Plattform, die Wissenschaftler, Entscheider und Kliniker aus der standortübergreifenden medizinischen Forschung themenbezogen zusammenführt. Dazu bietet die TMF insgesamt 8 regelmäßig tagende Arbeitsgruppen zu Organisation, Technologie und Recht in der medizinischen Forschung an. Thematische Bezüge zu Grid-Computing finden sich vor allem in den Arbeitsgruppen „Datenschutz“ und „IT-Infrastruktur und Qualitätsmanagement“. Zusätzlich organisiert die TMF Foren, in denen Experten und Vertreter zu spezifischen Themen – auch über die TMF-Community im engeren Sinne hinaus – zusammengeführt werden. Ein Beispiel im Kontext der Gridprojekte ist das „Forum Grid“.

Mit ihrer Ausrichtung stellt die TMF eine Querschnitteinrichtung für die medizinische Verbundforschung dar. Zu den Mitgliedern zählen Forschungsverbünde und -institutionen aus den Bereichen klinische und epidemiologische Forschung, molekulare Medizin und Biobanking bis hin zur Zoonosen- und Infektionsforschung.

Die Organisationsstruktur der TMF besteht aus drei übergeordneten Organen (siehe Abbildung 1). Der Rat der Förderer trägt Sorge für die ordnungsgemäße Verwendung der Finanzmittel und setzt sich aus je einem Vertreter von BMBF, DFG und des Projektträgers Gesundheitsforschung im DLR zusammen. Der Vorstand ist das zentrale Organ mit strategischer Leitungsfunktion und konstituiert sich aus neun von der Mitgliederversammlung gewählten Mitgliedsvertretern. Zu den Aufgaben des Vorstands zählen neben Formalia wie der Einberufung der Mitgliederversammlung vor allem Entscheidungen über strategisch wichtige Aktivitäten und Projekte sowie über die Aufnahme neuer Mitglieder. Der Beirat ist als drittes Organ dafür zuständig den Vorstand und die Mitgliederversammlung zu beraten. Dem Beirat gehören durch die Mitgliederversammlung bestellte Experten aus Wissenschaft und Politik an.

In der Mitgliederversammlung haben alle Forschungsverbünde bzw. Mitgliedsinstitutionen je eine Stimme. Die Mitgliederversammlung entscheidet u.a. über Satzungsänderungen, Höhe der Mitgliedsbeiträge, Jahreswirtschaftsplan und die Besetzung des Vorstands und des Beirats. Dies hat entsprechenden Einfluss auf die Strukturen und Ausrichtung der Arbeitsgruppen und Foren. Die Geschäftsstelle unterstützt die Arbeit und die Organisation der Arbeitsgruppen und Foren, des Vorstands und der Mitgliederversammlung sowie der Projekte.

⁴ Vormalig Telematikplattform für medizinische Forschungsnetze e.V.

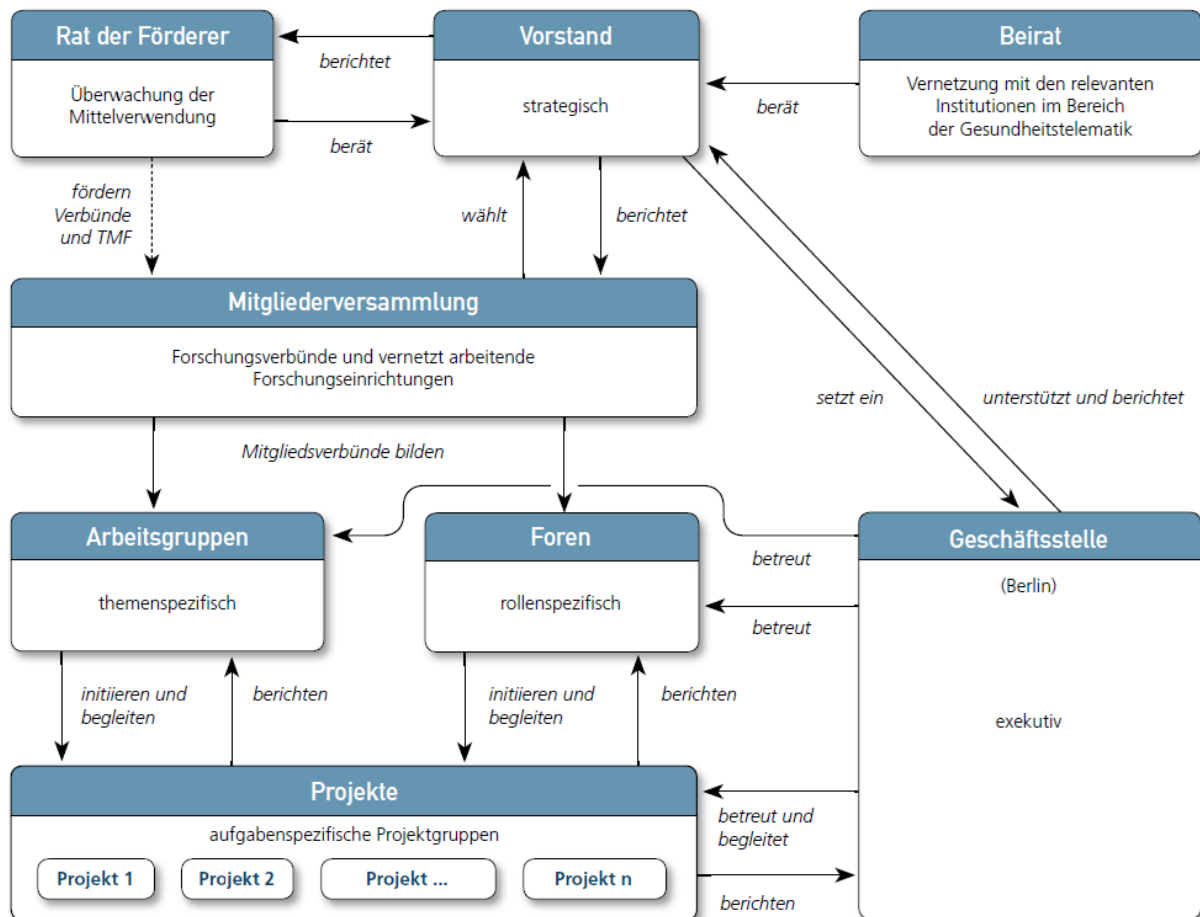


Abbildung 1: Organisationsstruktur der „TMF - Technologie- und Methodenplattform für die vernetzte medizinische Forschung e.V.“ (TMF) als übergreifende Ebene zur Zusammenführung von Institutionen, Verbänden und Netzen in der biomedizinischen Forschung.⁵ Hier ohne Betrachtung der Durchführung von Drittmittelprojekten durch die TMF selbst.

Die Finanzierung der TMF erfolgte ab der Vereinsgründung im Jahr 2003 bis Ende 2007 nahezu vollständig durch Mitgliedsbeiträge, danach zu einem zunehmend größeren Anteil auch aus projektgebundenen Zuwendungen (v.a. BMBF und EU). Die Mitglieder können zwischen einer ordentlichen Mitgliedschaft oder einer assoziierte Mitgliedschaft zu jeweils unterschiedlichen Beitragssätzen wählen. Alle Mitglieder haben das Recht, sich aktiv an den Arbeitsgruppen zu beteiligen, und ein aktives Wahlrecht in der Mitgliederversammlung. Vorteile der ordentlichen Mitgliedschaft bestehen im passiven Wahlrecht für den Vorstand (d.h. Kandidatur für den Vorstand) und im Antragsrecht für Projekte, die aus Mitteln der TMF gefördert werden. Darüber hinaus existiert die Option einer fördernden Mitgliedschaft, bei der jedoch keine aktive Mitarbeit in der TMF ausgeübt wird.

Der TMF-Mitgliedsbeitrag ist in BMBF- und DFG-Förderprogrammen zuwendungsfähig, d.h. die Mitglieder können im Rahmen ihrer Förderanträge auch den TMF-Mitgliedsbeitrag einkalkulieren. Tatsächlich finanzieren die meisten Mitglieder den Mitgliedsbeitrag aus BMBF-Mitteln. Das BMBF finanziert die TMF damit indirekt.

⁵ Übernommen aus: Technologie- und Methodenplattform für die vernetzte medizinische Forschung (TMF) e.V. (2010), S. 85.

Über die Mitgliedsbeiträge als Grundfinanzierung hinaus war und ist die TMF selbst, d.h. mit eigenem Personal, als Partner in Forschungsprojekten eingebunden. Hierüber können weitere Themen bearbeitet und inhaltliche Beiträge aus der TMF selbst erarbeitet werden. Der Umfang eingeworbener Drittmittel hat im Zeitverlauf kontinuierlich zugenommen und 2010 die Höhe von ca. 61% der Summe der Mitgliedsbeiträge erreicht.⁶

Zudem organisiert und fördert die TMF eigene Projekte, die aus den Arbeitsgruppen entstehen. Die Initiierung und erste Bewertung erfolgt in den Arbeitsgruppen, die Entscheidung über die Freigabe der Mittel für Projekte trifft der TMF-Vorstand.

Im Rahmen spezifischer Ausschreibungen wie der „Förderung von Instrumenten- und Methodenentwicklung für die patientenorientierte medizinische Forschung“ des BMBF bietet die TMF eine Diskussionsplattform, die es ermöglicht, Projekte bedarfsgerecht zu konzipieren und geeignete Projektpartner zusammenzubringen. In einigen Fällen ist die TMF-Geschäftsstelle auch inhaltlich oder koordinativ an der Durchführung solcher Projekte beteiligt.

Dienstangebot

Die TMF bietet ein Portfolio an Projektergebnissen und Dienstleistungen, welches u.a. Musterdokumente, Konzeptdokumente, Rechtsgutachten und Softwaredienste umfasst. Dieses ist überwiegend öffentlich und kostenfrei verfügbar und nur in begründeten Einzelfällen auf TMF-Mitglieder beschränkt.⁷ Im Kontext Virtueller Forschungsumgebungen sind vor allem die Softwaredienste zu betrachten. Als bisher einzigen Softwaredienst bietet die TMF ein spezielles Angebot zur Lizenzbeschaffung und zum Hosting für die Software VigilanceONE⁸ an, das von Mitgliedsverbänden für das SAE-Management in klinischen Studien genutzt wird. Die TMF tritt hier auch als Application Service Provider (ASP) auf. Dies ist vor allem notwendig, da kein ASP am Markt verfügbar ist. Weitere Dienste dieser Art sind in Planung, aber bisher nicht realisiert. Die Dienste der TMF beziehen sich absehbar nicht auf das Angebot umfangreicher Rechen- und Speicherleistung wie in Gridinfrastrukturen. Die Finanzierung des ASP-Angebots erfolgt durch Nutzungsgebühren. Für VigilanceONE ist dies ein jährlicher Betrag. Lizenzgebühren für die Software werden separat berechnet, da die TMF nicht selbst Hersteller dieser Software ist.

Standortübergreifende Forschungsplattform

Die Zoonosenforschung untersucht zwischen Tieren und Menschen übertragene Krankheiten, mit dem Ziel, ihre Ausbreitung zu verhindern und effiziente Therapien zu entwickeln. Dies kann nur erfolgreich geschehen, wenn Human- und Veterinärmediziner aus Universitäten und nicht-universitären Forschungseinrichtungen sowie Bundesinstitutionen eng zusammenarbeiten. Um dies effizient zu unterstützen, fördert das BMBF seit 2009 die Nationale Forschungsplattform für Zoonosen (Zoonosenplattform)⁹ als übergreifendes Netzwerk. Die Zoonosenplattform ist eng an die TMF und

⁶ Vgl. RöverBrönner (2011), S. 13.

⁷ Vgl. <http://www.tmf-ev.de/Produkte/uebersicht.aspx>, Abruf am: 18.03.2011.

⁸ Ein Dienst, der schwerwiegende unerwünschte Ereignisse (SAE) in klinischen Studien übergreifend erfassen kann. Vgl.: http://www.tmf-ev.de/Themen/Projekte/V029_01_SAE_Management.aspx, Abruf am: 18.03.2011.

⁹ Siehe: <http://www.zoonosen.net>.

zwei weitere Standorte als gemeinsame Geschäftsstelle angebunden. Sie ist selbst kein eingetragener Verein, hat jedoch Vereinsstrukturen (siehe Abbildung 2). Die Zoonosenplattform vernetzt Human- und Veterinärmedizin und bietet eine Basis für nationale und internationale Kooperation, Abstimmung zu Standardisierungen, gemeinsame Informationsbereitstellung für die Öffentlichkeit, Querschnittprojekte und Abstimmung zu Forschungsmaßnahmen.

Organigramm

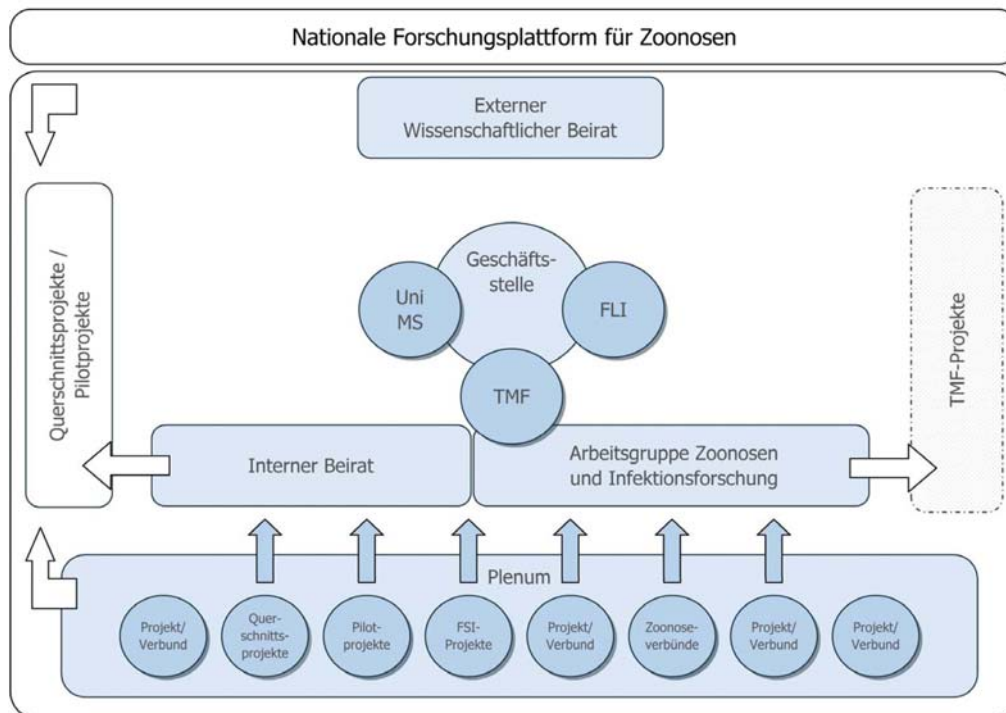


Abbildung 2: Organigramm der Zoonosenplattform.¹⁰

Wahl der Rechtsform

Im Kontext als Institution mit Vertretungscharakter für Forschungsverbünde und -institutionen ist für die TMF die Organisationsform des eingetragenen Vereins und die Ausrichtung als Non-Profit-Organisation ein Vorteil. Der Vorteil resultiert aus der Tatsache, dass die Mitglieder über die Mitgliederversammlung direkten Einfluss auf die strategische Ausrichtung der TMF haben. Dieses demokratische Element bindet die Institution an ihre Community und gewährleistet eine Ausrichtung an den Interessen der Community. Die von der TMF gemachten Erfahrungen bestätigen dies. Ein eingetragener Verein kann unter gewissen Voraussetzungen vom Finanzamt als „gemeinnützig“ eingestuft werden, was steuerliche Vorteile, aber u.U. auch administrative Aufwände und strategische Einschränkungen hinsichtlich der Mittelverwendung mit sich bringt. Die steuerliche Einstufung als gemeinnützige Institution verpflichtet beispielsweise zur zeitnahen Verwendung der Mitgliedsbeiträge, da keine Ansparung erfolgen darf. Auch verpflichtet die Gemeinnützigkeit, beim Angebot an eigenen Produkten und Services den Mitgliedern keine Sonderkonditionen einzuräumen.

¹⁰ Übernommen von: <http://www.zoonosen.net/NationaleForschungsplattformfuerZoonosen/Organisation.aspx>,
Abruf am: 11.03.2011.

Aufgrund der engen Partizipation von Förderern an der TMF (über den Beirat und den Rat der Förderer) wird auf der übergreifenden Ebene, auf der die TMF tätig ist, eine strategische Sicherheit und Stabilität bezüglich ihrer Ausrichtung benötigt. Der eingetragene Verein bietet durch die notwendige Zustimmung aller Mitglieder bezüglich der Veränderung in der Vereinsausrichtung eben die benötigte Sicherheit. Der satzungsgemäße Vereinszweck – hier zur Koordination und Repräsentanz der Community als übergreifende Plattform – definiert die Ausrichtung und kann nur durch die Mehrheit der Community verändert werden. Eine GmbH – auch wenn sie als gemeinnützig anerkannt wäre – böte aus Sicht der Medizinforschung nicht dieselbe langfristige Stabilität hinsichtlich der Ausrichtung an den Bedürfnissen der Community, da ihre Gesellschafter prinzipiell unabhängig von der Community agieren könnten, d.h. eine Änderung der Ausrichtung jederzeit ohne Zustimmung der vertretenen Community beschließen könnten.¹¹

Hinzu kommt, dass die Außenwirkung eines gemeinnützigen eingetragenen Vereins weniger Assoziationen mit kommerziellen Interessen hervorruft. Aus finanzieller Sicht ist die steuerliche Begünstigung (Befreiung von der Steuerpflicht) von Aktivitäten mit ideellem Zweck (Vereinszweck) ein Vorteil. Dies ist im Kontext einer wissenschaftlichen Plattform realisierbar, da i.d.R. keine Produkte hergestellt und/oder vertrieben werden. Zur Finanzierung des Vereinszwecks werden daher die Mitgliedsbeiträge verwendet. Darüber hinaus besteht dennoch die Möglichkeit auch Leistungen eines Geschäftsbetriebs anzubieten, die dann separat abgerechnet und entsprechend versteuert werden müssen. Zu beachten ist dabei, dass die Umsätze des Geschäftsbetriebs nicht die Einnahmen aus den Mitgliedsbeiträgen übersteigen sollten, da sonst der gemeinnützige Zweck angezweifelt, die Gemeinnützigkeit aberkannt und damit auch ideelle Aktivitäten besteuert werden können.

Zukünftige Finanzierung der fachübergreifenden Koordinationsplattform

Um mehr Aktionsspielraum für die TMF zu schaffen, wurde eine erweiterte finanzielle Ausstattung benötigt. Seit Dezember 2010 fördert das BMBF daher einen spezifischen neuen Bereich der TMF auf Projektbasis. Der BMBF-Förderung ging ein entsprechender Projektantrag voraus, der die Aufgaben und Inhalte sowie den dafür benötigten Bedarf definiert. Zu dem Bedarf zählen Räumlichkeiten, Personal sowie u.a. Rechnerausstattung. Aufgrund des Projektcharakters stehen diese Mittel entsprechend zweckgebunden für die Projektlaufzeit von zunächst 5 Jahren zur Verfügung. Zusätzlich stellt das BMBF im Rahmen des Projekts direkte dedizierte Mittel für weitere TMF-Projekte zur Verfügung. Mit dieser Ausweitung werden zusätzliche Arbeitsgruppentreffen und Veranstaltungen zur Kollaboration und Abstimmung in der biomedizinischen Forschung möglich. Die Finanzierung der Grundstruktur erfolgt weiterhin über die Mitgliedsbeiträge, zu denen durch den Projektcharakter organisatorisch und buchhalterisch eine klare Abgrenzung besteht.

2.3 Geisteswissenschaften / TextGrid

Das Verbundforschungsprojekt TextGrid zielt auf die Unterstützung des Zugangs und des Austauschs von Informationen in den Geistes- und Kulturwissenschaften mit Hilfe moderner

¹¹ Vgl. hierzu auch Jan-Peter Ohrtmann, Rechtsgutachten zu den Rechtsbeziehungen in GRID-Projekten, S. 79ff (<http://www.d-grid-ggmbh.de/fileadmin/downloads/Grid-Empfehlung-Rechtsform.pdf>) mit starkem Fokus auf den Rechtsformen Europäische Wirtschaftliche Interessenvereinigung (EWiV) und eingetragener Verein (e.V.) für die Gründung einer Provider-Gesellschaft.

Informationstechnologie (Grid). TextGrid entwickelt eine Virtuelle Forschungsumgebung für Philologen, Linguisten, Musikwissenschaftler und Kunsthistoriker, die ein Portfolio an Werkzeugen und Diensten zur gemeinsamen Bearbeitung (TextGrid Laboratory) und langfristigen Verfügbarhaltung (TextGrid Repository) textbasierter Daten bietet.

Bisherige Struktur

Das Verbundforschungsprojekt TextGrid ist Teil der D-Grid Initiative und wird von Juni 2009 bis Mai 2012 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. An dem Verbundprojekt sind neun akademische und ein kommerzieller Partner beteiligt. Um die im Projekt entwickelten Angebote langfristig in einer rechtlich, organisatorisch und finanziell tragfähigen Struktur zur Verfügung stellen zu können, ist im Rahmen des TextGrid-Arbeitspakets 3 „Strukturelle und Organisatorische Nachhaltigkeit“ die Überführung in eine nachhaltige Organisationsform vorgesehen.

Als Dienstleister für die Geistes- und Kulturwissenschaften ist es wichtig, die momentane Situation der beteiligten Communities zu berücksichtigen und auf den vorhandenen Strukturen aufzubauen. Wiewohl im Bereich der Methodik innerhalb der Communities eine hohe Vielfalt herrscht, zeichnen sich geistes- und kulturwissenschaftliche Fächer durch eine ausgeprägte Heterogenität in Anforderungen und Einsatz digitaler Werkzeuge und Datenformate aus. Gleichsam wurden bereits einige Zentren der Digital Humanities erfolgreich umgesetzt (siehe Abbildung 3), ohne jedoch eine umfassende Vernetzung zwischen den einzelnen Vorhaben erreicht zu haben. Dies spiegelt sich auch in der kaum ausgeprägten Institutionalisierung der Forschungslandschaft innerhalb der Digital Humanities wider, deren eigene Positionierung als dediziertes Fach, Hilfswissenschaft oder reiner „Enabler“ für den Schritt in eine umfassende Nutzung digitaler Möglichkeiten bisher ungeklärt scheint. Als entscheidendes Hindernis auf dem Weg zu einem nachhaltigen Betrieb auch dezentral verteilter Einzelansätze ist jedoch die immer noch nicht gelöste Frage nach einer nachhaltigen Finanzierung solcher Strukturen.

Der in TextGrid praktizierte disziplin- und community-übergreifende Ansatz bietet das Potenzial, den Grundbestand an Werkzeugen, Diensten, Infrastruktur und Daten mit dem Fokus auf textbasierte Forschung bündeln zu können. Ein hohes Maß an Flexibilität ergibt sich dabei aus der offenen Struktur in TextGrid, die die aktuelle Situation in den Geistes- und Kulturwissenschaften abbildet: Forschungsverbünde könnten vorhandene Ressourcen bedarfsgerecht anpassen und selbst wieder in eine nach dem Vorbild von TextGrid geschaffene Infrastruktur integrieren. Darüber hinaus könnten eigene Werkzeuge im Rahmen dieser Plattform nachhaltig bereitgestellt werden. Die bisher in TextGrid verorteten Dienste und Werkzeuge sowie die nach diesem Modell von externen Anbietern hinzukommenden Innovationen benötigen einen koordinierten nachhaltigen Betrieb. Diesem steht gegenwärtig das planmäßige Ende der Projektlaufzeit im Mai 2012 entgegen. Daher kann eine dauerhafte Lösung nur jenseits des bisherigen Projektrahmens von TextGrid gefunden werden.

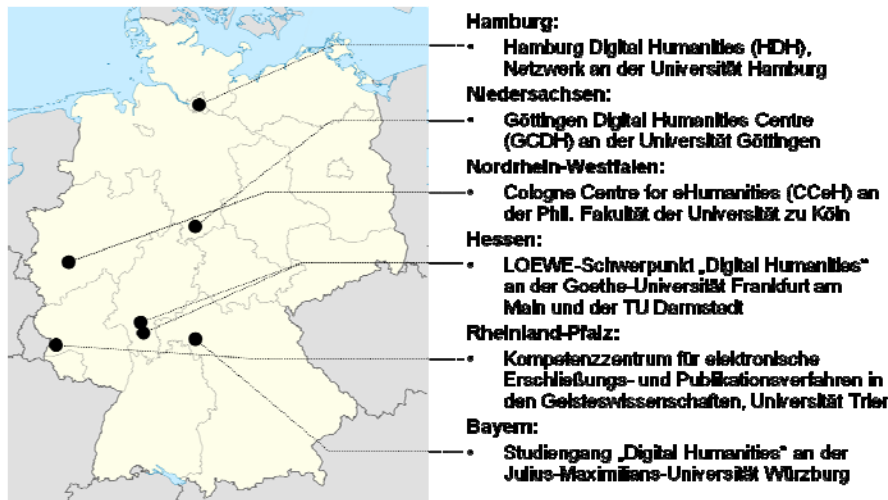


Abbildung 3: Beispiele für existierende Digital Humanities Zentren.

Mögliche zukünftige Struktur einer fachübergreifenden Koordinationsplattform

Die Digital Humanities befinden sich durch zahlreiche Zentrumsgründungen derzeit an der Schwelle zur institutionellen Verstetigung, die einzelne Vorhaben jedoch nicht selbst stemmen können. Hierbei sind unterschiedliche Ausprägungen in der Institutionalisierung festzustellen. Zentren bilden sich überwiegend an oder im Rahmen mehrerer Fakultäten, etablieren sich als Netzwerk einzelner Vorhaben oder mittels des Aufbaus interdisziplinärer Studiengänge mit starker informatischer Komponente. Darüber hinaus tendieren die Digital Humanities zusehends zu einer Standardisierung ihres Curriculums (Kölner Arbeitsgruppe) und planen eine nationale Sektion innerhalb des weltweiten Dachverbandes der Digital Humanities (ADHO).

Weitergehende Schritte zu einer umfassenderen Institutionalisierung sollten daher diese bereits getätigten Schritte berücksichtigen und auf den vorhandenen Strukturen aufbauen. Das prototypische Zentrum sollte daher sowohl Forschung und Lehre auf der einen sowie infrastrukturelle Elemente und Werkzeuge auf der anderen Seite zusammenführen.

Der entscheidende Schritt hin zu einer strukturellen Verstetigung könnte dann die Verzahnung einzelner DH-Zentren in einem kooperativen Netzwerk auf nationaler Ebene sein. Hauptaufgabe dieser Struktur wäre die bedarfsgerechte Koordination der Arbeit einzelner Zentren. Gemeinsam benötigte, aber kostenintensiv zu betreibende technische Infrastruktur wie Datenarchive könnten hierbei zentral aufgebaut und verwaltet werden. Im Sinne der föderalen Ordnung Deutschlands wäre dabei darauf zu achten, dass die Stellung der einzelnen Verbundmitglieder weiterhin autonom verbleibt, sodass die Entscheidungsgewalt über die Gesamtausrichtung des Verbundes dezentral organisiert würde.

Ein solches Netzwerk wäre in der Lage, die Geistes- und Kulturwissenschaften optimal und bedarfsgerecht in der Nutzung digitaler Ressourcen zu unterstützen. Hinsichtlich der Wahrung seiner Akzeptanz innerhalb der Communities bestünde dessen zentrale Funktion darin, digitale Forschung mittels fachspezifischer Werkzeuge, generischer Dienste, Nachwuchsförderung, Vernetzung und Standards zu unterstützen. Daher liegt zur Umsetzung solcher Maßnahmen ein zentrumsübergreifender Ansatz näher als ein Verharren im Status quo der Einzellösung heterogener Fragestellungen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass für eine nachhaltige Strategie eine nationale übergreifende Koordination nötig sein wird. Die Möglichkeit, eine neu zu schaffende Organisationsstruktur dezentral aufzustellen, wird dennoch weiterhin möglich sein. Ausgehend von solchen Überlegungen strebt TextGrid eine noch engere Kooperation mit anderen Vorhaben auf dem Feld der Digital Humanities an.

In den Empfehlungen des Wissenschaftsrates zu Forschungsinfrastrukturen in den Geisteswissenschaften wird die Notwendigkeit der Nutzung digitaler Ressourcen betont.¹² Die wachsenden Aktivitäten der Digital Humanities in Deutschland bedürfen der bundesweiten zentralen Koordination bei gleichzeitiger Anlehnung an die föderale Struktur der Länder. Vor dem Hintergrund dieser Perspektive verfügen die Geistes- und Sozialwissenschaften bereits jetzt über eine solide Basis für die Nutzung digitaler Infrastrukturen, deren koordiniert durchgeführte organisatorische Bündelung der nächste Schritt hin zu einer zentrenübergreifenden Gesamtstrategie wäre..

2.4 Hochenergiephysik / WLCG

Die Organisation der Hochenergiephysik auf nationaler Ebene basiert in erster Linie auf zwei komplementären Projekten. Die Terascale-Allianz, ein Zusammenschluss verschiedener nationaler universitärer und öffentlicher Einrichtungen, fördert einerseits die institutsübergreifende Bereitstellung von Diensten und Infrastrukturen für die Analyse der LHC-Daten, unter anderem in der Form einer National Analysis Facility, die – eingebettet in die internationale Grid-Infrastruktur – ein Tier-3 Analyse-Zentrum etabliert. Darüber hinaus fördert dieses Projekt die Erweiterung und Einrichtung zusätzlicher Tier-2 Zentren an universitären Standorten. Das Projekt HEP Community Grid (HEP CG) bindet andererseits primär die Tier-1 und Tier-2 Aktivitäten in einen internationalen Rahmen ein, der vom LHC-Computing Modell bestimmt wird. Damit sind die an dem Projekt HEP CG beteiligten wissenschaftlichen Institutionen in die internationale Kooperation des Worldwide LHC Computing Grid (WLCG) eingebunden.

Das WLCG ist nicht als eigene Rechtsform etabliert worden und basiert auf vereinsähnlichen Strukturen (siehe Abbildung 4), die für jeweils eine Dauer von drei Jahren definiert werden. Grundlage der Strukturen und Festlegung der Rechte und Pflichten der Kooperationspartner werden in einem Memorandum of Understanding definiert.¹³ Dabei sind am WLCG europäische Institutionen rund um die Experimente des Large Hadron Colliders (LHC) der Europäischen Organisation für Kernforschung (CERN) sowie ein amerikanischer Zusammenschluss von Wissenschaftsinstitutionen als „Open Science Grid“ beteiligt. Ziel ist es, die für die Auswertung von Experimenten benötigten großen Rechen- und Speicherkapazitäten der Kooperationspartner als gridbasierte Infrastruktur übergreifend nutzen zu können. Zudem ist auch die Kollaboration der Wissenschaftler auf Basis des WLCG wichtig für die Forschungsarbeit, da so z.B. gemeinsam Forschungsdaten genutzt und die Entwicklung von Auswertungssoftware vorangetrieben werden können.

¹² Vgl.: Wissenschaftsrat (2011).

¹³ Siehe: <http://lcg.web.cern.ch/lcg/mou.htm>.

Die Finanzierung des WLCG erfolgt durch die primäre Bindung an das CERN als Institution. Die Rechen- und Speicherressourcen werden durch die Kooperationspartner bereitgestellt. Letztere finanzieren sich i.d.R. über öffentliche Fördermittel. In Deutschland sind z.B. das Deutsche Elektronen-Synchrotron (DESY) und das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) entsprechende Kooperationspartner mit Ressourcenbetrieb.¹⁴

Das Besondere am WLCG ist die internationale Ausrichtung der Kooperation im Rahmen einer Community ähnlich dem World Data Center (WDC) in den Klimawissenschaften.



Abbildung 4: Organisationsstruktur des Worldwide LCG Computing Grid.¹⁵

2.5 Klimawissenschaften / C3Grid

Das Collaborative Climate Community Data and Processing Grid (C3Grid) ist eine gridbasierte Infrastruktur, die von wesentlichen Einrichtungen der Klimacommunity im Rahmen eines BMBF-geförderten Projekts aufgebaut wurde (siehe Abbildung 5). Dabei wurden die vom BMBF bereitgestellten Mittel bereits deutlich mit Eigenanteilen der Partner unterfüttert. Das unterstreicht den Willen der beteiligten Einrichtungen, eine derartige Infrastruktur für die Wissenschaftler bereitzustellen.

In der ersten Phase der Förderung durch das Referat „Internet“ des BMBF wurde das Konzept für C3Grid entwickelt und prototypisch implementiert. Die zentralen Middlewarekomponenten wurden entsprechend den Anforderungen der Wissenschaftler entworfen. Damit kann ein einheitlicher Zugriff auf Daten der beteiligten Archive hergestellt werden. Um die zu transportierenden Datenmengen zu

¹⁴ Vgl.: <http://gstat-wlcg.cern.ch/apps/topology/>, Abruf am: 16.03.2011.

¹⁵ Übernommen von: http://lcg.web.cern.ch/lcg/proj_structure.htm, Abruf am: 16.03.2011.

minimieren, kann der Nutzer bereits beim Datenzugriff spezifizieren, welche Teilbereiche der oft hochvolumigen Datensätze gebraucht werden, die dann lokal im Archiv ausgeschnitten werden.



Abbildung 5: Verteilung der Komponenten im C3Grid.

In einer weiteren Phase (gefördert durch das BMBF-Referat „Globaler Wandel“) wird diese Infrastruktur weiterentwickelt und an die internationalen Strukturen angepasst. Dabei soll auch eine Überführung in eine nachhaltige Struktur angestrebt werden. Dafür gibt es bereits Vorüberlegungen, die von einer C3CoreGroup ausgehen. Ihr gehören die wesentlichen Träger der Infrastruktur an, die die Kosten für die Weiterentwicklung und den Betrieb der C3Grid-Komponenten durch ihren Haushalt finanzieren können. Dazu ergänzend werden auch Mitgliedsbeiträge in Erwägung gezogen. Damit kann voraussichtlich der Grundbetrieb von C3Grid gesichert werden. Für große, darüber hinausgehende Anforderungen an die Infrastruktur werden zusätzliche Beiträge diskutiert, die dann projektbezogen erhoben werden.

2.6 Strukturen der neuen Communities

Auf Grundlage einer Umfrage wurden die vorhandenen Strukturen in den neuen Communities untersucht. Die Ergebnisse der Umfrage befinden sich in Anhang B. Dabei zeigt sich, dass

ausschließlich „Arbeitsgruppen oder lose Kooperationen“ und/oder „vertraglich definierte Kooperationen“, wie z.B. in Verbundprojekten, als Organisationsform der übergreifenden Zusammenarbeit zur Anwendung kommen. Die häufigste Variante der Förderung der neuen Communities erfolgt durch Projekte. An zweiter Stelle folgen gleichauf die Förderung durch die jeweilige Institution sowie die gemischte Förderung durch Projekte und Institution. Bisherige Aktivitäten im Hinblick auf Virtuelle Forschungsumgebungen finden bislang primär durch gemeinsame Verwendung von IT-Werkzeugen¹⁶ in lokalen Arbeitsgruppen oder standortübergreifenden Forschungsverbänden statt. Ebenso gibt es noch Communities, die bislang noch keine Aktivitäten unternommen haben. Der überwiegende Teil der neuen Communities sieht die bisherigen Fördervarianten als sinnvoll für den zukünftigen Betrieb für Virtuelle Forschungsumgebungen in ihrem jeweiligen Bereich an.

Biomedizin: Biostatistik & Epidemiologie

Die Community Biostatistik wird im Rahmen von WissGrid an die Nutzung der Gridinfrastruktur herangeführt. Darüber hinaus hat sich die Möglichkeit ergeben, auch die Epidemiologie in diesen Technologietransferprozess einzubinden. Beide Communities haben einen wachsenden Bedarf an Rechenleistung, Speicherkapazität und der Langzeitarchivierung ihrer Forschungsdaten. Zudem benötigen beide Communities technische und organisatorische Rahmenbedingungen, um den Einsatz einer Virtuellen Forschungsumgebung sinnvoll in ihre Forschungsprozesse einbinden zu können. Als technische Infrastruktur erfüllt D-Grid nach aktuellem Stand die wichtigsten Anforderungen beider Communities. Dies bezieht sich vor allem auf a) standortunabhängige Nutzung von fachspezifischen Diensten, b) Forschungskollaboration und c) Rechenleistung (siehe Anhang B).

Biostatistik und Epidemiologie sind Communities, die z.T. eine thematische Überschneidung aufweisen, insbesondere da in beiden Fachrichtungen statistische Auswertungen von großer Bedeutung sind. In diesem Kontext stellt die Deutsche Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie (GMDS) e.V. den übergreifenden Dachverband dar.¹⁷ Die GMDS umfasst ebenso das Fachgebiet der Biostatistik, ist dort jedoch für die wissenschaftliche Dissemination weniger von Bedeutung.

In der Biostatistik ist die International Society for Computational Biology (ISCB) die führende Plattform.¹⁸ Diese Non-Profit-Gesellschaft ging 1997 aus dem Zusammenschluss der beiden Bereiche Bioinformatik und Computational Biology hervor. Die ISCB dient als kollaborative Plattform für die wissenschaftliche Disputation mit Zugang zu hochwertigen Publikationen, organisierte Meetings sowie Aus- und Weiterbildung in den unterschiedlichen Fachbereichen. Als Gastgeber organisiert die ISCB die größte Konferenz auf diesem Gebiet ähnlich der GMDS.

Die Epidemiologie organisiert sich zudem auf nationaler Ebene in der Deutschen Gesellschaft für Epidemiologie (DGepi) e.V.¹⁹. Entstanden ist die DGepi 2005 aus der Deutschen Arbeitsgemeinschaft

¹⁶ Hierunter verstehen sich auf die jeweilige Fachrichtung bezogene Softwareprodukte oder -dienste wie z.B. Statistikanwendungen.

¹⁷ Siehe: <http://www.gmds.de>.

¹⁸ Siehe: <http://www.iscb.org>.

¹⁹ Siehe: <http://www.dgepi.de>.

für Epidemiologie. Die DGepi kooperiert eng mit der GMDS, der Gesellschaft für Informatik (GI) und dem Berufsverband Medizinischer Informatiker (BVMI) e.V. Eigene Projekte fördert die DGepi nur in kleinem Umfang.

Auf nationaler Ebene ist die GMDS für beide Communities (Biostatistik und Epidemiologie) eine Fachgesellschaft mit interdisziplinärer Ausrichtung. Die „Deutsche Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie (GMDS) e.V.“, gegründet 1955, ist die einzige unabhängige wissenschaftlich-medizinische Fachgesellschaft, welche eine übergeordnete Koordination der drei Teilbereiche in Forschung und Lehre etabliert hat. Daneben wird die Kooperation als Querschnittsfach mit benachbarten Fachgesellschaften weiterentwickelt. Zudem wirkt die GMDS bei der Forschungsförderung, Standardisierungen/Normungen, in der Aus- und Weiterbildung sowie gesetzgebenden Verfahren mit.

Zu den Aufgaben der GMDS zählen u.a. die koordinierte Weiterentwicklung von fachlichen Methoden, der Erfahrungsaustausch mit verwandten Fachgebieten, die Repräsentation bei öffentlichen Fördermaßnahmen und die Mitwirkung bei Standardisierungen und Normungen. Genau wie die TMF ist auch die GMDS als eingetragener Verein in Köln organisiert. Das leitende Gremium ist das Präsidium, welches aus der Mitgliederversammlung gewählt wird. Wie im Fall der TMF steht dem Präsidium ein Beirat zur Seite.²⁰ Die fachlichen Arbeiten der GMDS finden in Fachbereichen/Fachausschüssen, Sektionen, Arbeitsgruppen, Projektgruppen und Arbeitskreisen statt.

Die Fachbereiche und Sektionen umfassen die Berufsbilder „medizinische Informatik“, „Biometrie“ und „Epidemiologie“, die in der Versorgung des Gesundheitswesens, in der Wirtschaft und in Forschung und Lehre etabliert sind. Dabei werden die Interessen der Fachbereiche unter dem Dach der GMDS vereinigt. Für die neuen Communities sind dabei die Biometrie und Epidemiologie relevant.

In der AG Biometrie werden die Hauptaufgaben in den mathematischen Modellen und statistischen Methoden für Therapie und klinische Forschung gesehen. Als Vertreter der neuen CGs sind die Bioinformatik²¹ in Göttingen sowie die Epidemiologie und Biostatistik²² eingebunden.

Bei den Projektgruppen handelt es sich um aktuelle Themen, die nach erfolgreicher Arbeit in der Projektgruppe in die Fachgruppen/Sektionen aufgenommen und weiter bearbeitet werden können.

²⁰ Vgl.: <http://www.gmds.de/organisation/satzung/satzung.php>, Abruf am: 08.03.2011.

²¹ Vgl.: <http://www.ams.med.uni-goettingen.de/amsneu/beissb-de.html>, Abruf am: 10.03.2011.

²² Siehe: <http://www.genepi.med.uni-goettingen.de/mitarbeiter.htm>.

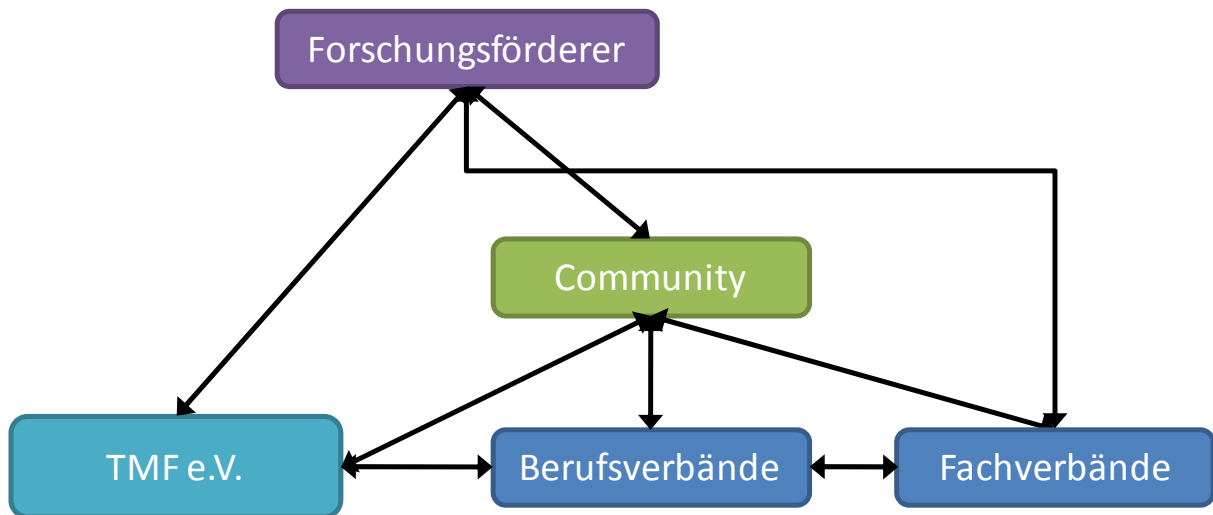


Abbildung 6: Generischer Aufbau der organisatorischen Strukturen in der biomedizinischen Forschung.

Der generische Aufbau der organisatorischen Strukturen in der Biomedizin ist historisch geprägt und wird verstärkt durch übergreifende Verbände wie der TMF und der GMDS koordiniert (siehe Abbildung 6).

Klimawissenschaften: Klimafolgenforschung

Im Rahmen von WissGrid soll auch die Klimafolgenforschung als eine neue Community für die Gridnutzung gewonnen werden. Sie steht an der Schnittstelle zwischen der Grundlagenforschung und den Interessenten an Klimawissen aus der breiten Öffentlichkeit.

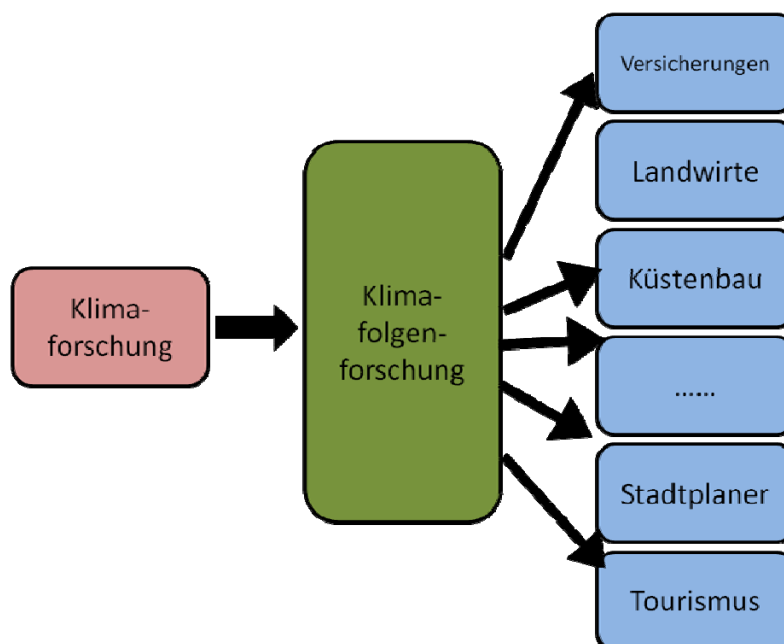


Abbildung 7: Klimafolgenforschung an der Schnittstelle zwischen Grundlagenforschung und den Interessenten an Klimawissen.

Stellvertretend für diese Community stehen die Regionalen Klimabüros der Helmholtz-Gemeinschaft und das Climate Service Center. Die Regionalen Klimabüros bündeln und vermitteln Forschungsergebnisse zum regionalen Klimawandel und widerspiegeln die jeweiligen Schwerpunkte

der Einrichtungen, an die sie angeschlossen sind. So bietet das *Mitteldeutsche Klimabüro* Informationen zur Wirkung des Klimawandels in Bezug auf Umwelt, Landnutzung und Gesellschaft sowie Anpassungsstrategien an. Das *Süddeutsche Klimabüro* liefert vor allem Expertise zur regionalen Klimamodellierung und zu Extremereignissen wie Starkniederschlägen und Hochwasser. Das *Norddeutsche Klimabüro* setzt den Schwerpunkt auf die Forschungsbereiche Stürme, Sturmfluten und Seegang sowie Küstenklima in Norddeutschland. Das *Klimabüro für Polargebiete und Meeresspiegelanstieg* ist Ansprechpartner für Fragen zu Klimawandel in Polargebieten und zum Meeresspiegelanstieg.

Die eingehende Analyse der Anforderungen der Community ergab, dass keine eigene Infrastruktur aufgebaut werden muss, sondern die bestehende Infrastruktur des C3Grid in modifizierter Form genutzt werden kann. Die Basis bilden die gleichen Datenarchive. Allerdings werden jetzt spezifische Werkzeuge (Diagnosetools) benötigt, die an die Anforderungen der Anwender angepasst sind. Sie zeichnen sich vor allem durch eine extrem einfache Bedienbarkeit mit nur wenigen Parametern aus, sind jedoch in ihrer Struktur mit den bisherigen Workflows vergleichbar, so dass die gleiche Middleware genutzt werden kann. Eine Gridinfrastruktur bietet für die Klimafolgenforschung vor allem Vorteile zur a) standortunabhängigen Nutzung fachspezifischer Dienste sowie b) gemeinsame Nutzung von Datenarchiven (siehe Anhang B).



Abbildung 8: Klimabüros der Helmholtz-Gemeinschaft (aus <http://www.klimabuero.de/>).

3 Analyse der vorhandenen Strukturen

Auf Basis der in dem Deliverable D1.4 „Konzept eines Betriebsmodells für Virtuelle Forschungsumgebungen“ entwickelten Anforderungen an ein Betriebsmodell für Virtuelle Forschungsumgebungen werden die in Abschnitt 2 beschriebenen vorhandenen Strukturen auf ihre Anwendbarkeit für Virtuelle Forschungsumgebungen analysiert. Die Kernanforderungen aus D1.4 sind wie folgt:²³

1. Die projektbasierte Förderung ist für die Anschubfinanzierung zum Aufbau Virtueller Forschungsumgebungen geeignet, bietet jedoch keine nachhaltige Finanzierung. Daher ist eine institutionelle Förderung für die Nachhaltigkeit von bestimmten Bestandteilen Virtueller Forschungsumgebungen notwendig.
2. Aufgrund der einrichtungübergreifenden Perspektive Virtueller Forschungsumgebungen wird eine Koordination der Nutzeranforderungen auf einer übergreifenden Ebene benötigt, um Virtuelle Forschungsumgebungen insgesamt bedarfsgerecht und effizient betreiben zu können.
3. Die einzelnen Wissenschaftler, insbesondere aus IT-fernen Fachdisziplinen, benötigen Beratung, um Virtuelle Forschungsumgebungen nutzen zu können.
4. Eine Anpassung der Förderpolitik sollte Wissenschaftler in die Lage versetzen, im Rahmen von Forschungsprojekten die Nutzung von Leistungen aus Virtuellen Forschungsumgebungen beantragen zu können, während die Nachhaltigkeit des Betriebs entsprechend Empfehlung 1 davon unabhängig gelöst wird.

Der Wissenschaftsrat hat Ende Januar 2011 Empfehlungen hinsichtlich Informationsinfrastrukturen (IIS) in der Wissenschaft definiert.²⁴ Dabei geht der Wissenschaftsrat von Prämissen aus, die Notwendigkeit entsprechende Informationsinfrastrukturen für alle Wissenschaftsdisziplinen in Deutschland aufzubauen, Möglichkeiten für die internationale Integration zu berücksichtigen und die Verfügbarkeit als einen wesentlichen Teil des Wissenschaftssystems bzw. als eine öffentliche Aufgabe zu gewährleisten.²⁵ Die Empfehlungen gliedern sich in Finanzierung, Aufbauplanung, Organisation sowie Nutzung von Informationsinfrastrukturen:²⁶

1. Finanzierung:

Die Finanzierung sollte durch Bund und Länder auf Basis einer TCO²⁷-Kalkulation sowie verstärkt über die Förderung von DFG- und BMBF-Forschungsprojekten erfolgen. Förderprogramme sollten die Basisinfrastrukturfinanzierung flankieren.

2. Aufbauplanung:

Die bisherigen Planungen bzw. Bestrebungen aus Teilen der Wissenschaft, entsprechende Informationsinfrastrukturen aufzubauen, werden seitens des Wissenschaftsrats positiv bewertet. Dabei wird hervorgehoben, dass Bereitstellung und Weiterentwicklung

²³ Übernommen aus: Dickmann, et al. (2010).

²⁴ Vgl.: Wissenschaftsrat (2011).

²⁵ Vgl.: Wissenschaftsrat (2011), S. 7.

²⁶ Vgl.: Wissenschaftsrat (2011), S. 6-10.

²⁷ Total Cost of Ownership.

wissenschaftlicher Informationsinfrastrukturen verstärkt institutionsübergreifend sowie auf Basis eines begründeten wissenschaftlichen Bedarfs erfolgen soll. Dabei sollen Förderprogramme die Planung und die Koordination von Projekten zu wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen auf disziplinärer und interdisziplinärer Ebene unterstützen.

3. Organisation:

Träger wissenschaftlicher Informationsinfrastrukturen werden vor allem in den Hochschulen gesehen, da diese das breite Spektrum der wissenschaftlichen Disziplinen abdecken. Ergänzend sollen außeruniversitäre Einrichtungen eingebunden werden. Um auch externen Wissenschaftlern den Zugang zu ermöglichen, sollte als Zugangskriterium die Qualität von Forschungsanträgen zugrunde gelegt werden. Die Träger bzw. Betreiberinstitutionen sollten eine profunde Konzeption für die angebotene Informationsinfrastruktur besitzen und diese in ihre strategische Planung und den wissenschaftlichen Betrieb einbeziehen. Des Weiteren ist eine angemessene Personalausstattung (wissenschaftlich & nicht-wissenschaftlich) notwendig, um den Betrieb sicherstellen zu können. Dies setzt zudem die dedizierte Ausbildung von entsprechendem Personal voraus.

4. Nutzung:

Zur Bereitstellung von Informationsinfrastrukturen ist für die Nutzbarkeit eine Grundfinanzierung notwendig. Auf fachlicher Ebene ist eine Harmonisierung bzw. Standardisierung anzustreben, um den übergreifenden Zugriff gewährleisten zu können. Zu den konkreten Diensten der Informationsinfrastrukturen zählt u.a. die Langzeitarchivierung bzw. -verfügbarkeit von Forschungsdaten – eine Aufgabe, die durch Bund und Länder finanziert werden sollte. Daneben muss durch (Weiter-)Bildungs- und Unterstützungsangebote die fachlich korrekte Nutzung von Informationsinfrastrukturen durch Wissenschaftler sichergestellt werden.

Die Kernanforderungen aus WissGrid und die Empfehlungen des Wissenschaftsrats decken sich vor allem in den folgenden Aussagen:

1. IIS / VREs gehen in Wirkung und Aufgabenfeld über Institutionsgrenzen hinaus und bedürfen einer übergreifenden Planung und Koordination.
2. IIS / VREs werden durch eine oder mehrere Institutionen operativ betrieben.
3. IIS / VREs orientieren sich vor allem an disziplinären und interdisziplinären Anforderungen der wissenschaftlichen Nutzer/Communities.
4. IIS / VREs setzen eine gemeinsame Förderung durch Bund und Länder voraus.
5. IIS / VREs sollten zu einem Teil durch Projektfördermittel und zu einem Teil grundfinanziert werden.
6. IIS / VREs sind nur auf Basis einer Finanzierung auf Vollkostenrechnung/TCO-Kalkulation dauerhaft finanzierbar.
7. IIS / VREs müssen integrierte Unterstützungsleistungen für die wissenschaftlichen Nutzer bereitstellen.

Ergänzend sind folgende Punkte aus den Aspekten eines Betriebsmodells für Virtuelle Forschungsumgebungen relevant:²⁸

8. IIS / VREs sollen i.d.R. den Aufbau und Betrieb einer Virtuellen Organisation unterstützen.
9. IIS / VREs stützen sich auf eine angemessene Rechtsform.

Auf Grundlage der herausgearbeiteten Aussagen werden im Folgenden das Betriebsmodell aus der Biomedizin (TMF) und die Vorüberlegungen der Digital Humanities (am Beispiel von TextGrid)) auf ihre Eignung als Betriebsmodelle für Informationsinfrastrukturen/Virtuelle Forschungsumgebungen untersucht. In einer abschließenden Übersicht werden zudem die weiteren Betriebsmodelle einbezogen.

3.1 Übergreifende Planung und Organisation

Der Aspekt der übergreifenden Planung und Organisation wird aus Sicht von WissGrid als eine Ebene der Vertretung von Nutzer- bzw. Communityinteressen aufgefasst. Der Wissenschaftsrat empfiehlt dies im Rahmen von Förderprogrammen zu realisieren. Aus Sicht von WissGrid stellt die Realisierung dieser Ebene auf einer Communitybasis die sinnvolle Möglichkeit für die meisten wissenschaftlichen Disziplinen dar.

Mit der TMF existiert eine Vertretungsebene für bestimmte Themen der medizinischen Community. Über die Koordination von Projekten und Forschungsthemen trägt die TMF weit greifende Aufgaben für ihre Themen in der Community. Durch die Mitgliederversammlung und den daraus gewählten Vorstand erhält die TMF einen Vertretungsanspruch.

3.2 Operativer Betrieb

Der operative Betrieb umfasst drei zentrale Aspekte: 1) allgemeine Dienste, 2) Sicherheitsdienste und 3) Lifecycle Management. Allgemeine Dienste decken den fachlich-inhaltlichen Bedarf der Nutzer einer Virtuellen Forschungsumgebung. Sicherheitsdienste sorgen für ein der Community angepasstes Sicherheitsniveau bei der Nutzung der allgemeinen Dienste. Das Lifecycle Management sorgt für die koordinierte Pflege und Weiterentwicklung der VRE-Infrastruktur einschließlich der allgemeinen und sicherheitsrelevanten Dienste.

Allgemeine Dienste

Im Rahmen der TMF wird der Aufbau eines Dienste- und Serviceangebots für seine Mitglieder angestrebt.²⁹ Dieses Angebot umfasst Softwaredienste sowie Schulungs- und Beratungsleistungen. Das Spektrum der Leistungen bezieht sich auf die Themenbereiche der TMF.

Im Bereich von TextGrid³⁰ soll eine dauerhafte Bereitstellung von Forschungsinfrastrukturen und damit verbundenen Diensten etabliert werden.

²⁸ Vgl. Dickmann, et al. (2010), S. 21-28.

²⁹ Siehe S. 9.

³⁰ Siehe: <http://www.textgrid.de/ueber-textgrid/partner.html>.

Sicherheitsdienste

In den Communities bzw. VOs, in denen ein Bedarf an Sicherheitsmechanismen besteht, wurden entsprechende Lösungen im Rahmen von Projekten erarbeitet. Ansonsten werden die Standardmechanismen zur Authentifizierung und Autorisierung in der vorhandenen Gridinfrastruktur verwendet. Da die Grundlage für die Sicherheitsinfrastruktur, die Public Key Infrastructure (PKI), durch den DFN betrieben wird, ist dieser Teil bereits institutionalisiert. Anders stellt sich die Lage bezüglich der Implementierungen in der Gridinfrastruktur dar. Hier wird der Betrieb bislang nur über Projekte realisiert. Im Rahmen der TMF werden Sicherheitskonzepte für die Medizin zwar weiterentwickelt, jedoch ist der Betrieb der Sicherheitsmechanismen für die Gridinfrastruktur gegenwärtig nicht Teil des TMF-Modells. Die TMF bietet jedoch spezielle Sicherheitslösungen für die biomedizinische Forschung.

Lifecycle Management

Vorhandene Strukturen für ein Lifecycle Management wurden in den D-Grid Communities bereits im Rahmen ihrer jeweiligen VO eingebettet. Dies ist aufgrund der verteilten und komplexen Gridinfrastruktur notwendig, da ansonsten mangels klarer Vorgehensweisen kein sinnvoller Betrieb möglich wäre. Das zentrale Problem dabei ist jedoch, dass das Lifecycle Management der Gridinfrastruktur in den beteiligten Communities bislang nur durch Projekte gefördert wird. Auf dieser Basis kann eine Nachhaltigkeit über die Projekte hinweg nicht gewährleistet werden.

Die von der TMF angebotenen Softwaredienste werden gegenwärtig im Rahmen der TMF-Arbeitsgruppen teilweise weiterentwickelt. Auch in TextGrid wird derzeit an einer umfassenden Strategie für ein Lifecycle Management seiner Dienste und Angebote gearbeitet. Diese Lösung enthält durch eine geringere Projektabhängigkeit eine nachhaltige Struktur.

3.3 Disziplinäre und interdisziplinäre Anforderungen

Die in dem operativen Betrieb bereitgestellten allgemeinen Dienste sowie die Struktur der übergreifenden Ebene zur Koordination sollten sich an den Anforderungen der jeweiligen wissenschaftlichen Community orientieren.

Die TMF ist eine dedizierte Institution, welche gezielt die Anforderungen der biomedizinischen Community aufgreift und im Rahmen ihrer finanziellen Möglichkeiten realisiert.³¹ Zukünftige technische Strukturen innerhalb der Digital Humanities würden im Wesentlichen auf den etablierten und in Planung befindlichen Forschungsinfrastrukturen (z.B. TextGrid, eAQUA, DARIAH, etc.) und auf in sich etablierenden Digital Humanities-Zentren entwickelten Diensten aufsetzen.

3.4 Gemeinsame Förderung durch Bund und Länder

Das Argument für die Notwendigkeit einer Förderung Virtueller Forschungsumgebungen durch Bund und Länder wurde seitens WissGrid primär vor dem Hintergrund einer länderübergreifenden Nutzbarkeit von VREs vorgebracht. Der Wissenschaftsrat sieht ebenso Bund und Länder gemeinsam in der Pflicht, übergreifende Infrastrukturen zu fördern. Des Weiteren empfiehlt der Wissenschaftsrat die Berücksichtigung von Mitteln für Informationsinfrastrukturen in der Leistungsorientierten

³¹ Hiermit wird vor allem die Bereitstellung des Dienstangebots adressiert.

Mittelvergabe (LOM) mit zu berücksichtigen – WissGrid hat dies ebenfalls in Deliverable D1.4 adressiert.³²

Die gemeinsame Förderung durch Bund und Länder ist in dem Förderschema der TMF implizit integriert, da sich der Bund durch BMBF-Förderung und Bund und Länder gemeinsam durch DFG-Förderung beteiligen.³³ Solche Betriebsmodelle basieren zudem auf einer Finanzierung durch Mitgliedsbeiträge, die durch die etablierte Projektförderung abgedeckt werden.³⁴

3.5 Projektförderung und Grundfinanzierung

Um den Bedarf der Wissenschaftler an IIS bzw. VREs sinnvoll abdecken zu können, ist eine Steuerung auf Grundlage von Projektmitteln sinnvoll. Der Wissenschaftsrat und WissGrid sehen in dem Einbeziehen der Nutzung von IIS / VREs in die Projektbeantragung eine sinnvolle Lösung, aber gleichzeitig die Notwendigkeit einer Grundfinanzierung, um die Nachhaltigkeit zu sichern.

Wie bereits in Abschnitt 3.4 angedeutet, basiert die Förderung der TMF auf einer Grundfinanzierung durch die Mitgliedsbeiträge sowie mittels Einwerbung weiterer Drittmittel aus der wissenschaftlichen Projektförderung.

3.6 Finanzkalkulation auf Basis einer Vollkostenrechnung

Seitens des Wissenschaftsrats und WissGrid wird die Berücksichtigung der Folgekosten von Investitionen in IIS / VREs als notwendige Bedingung für den nachhaltigen Betrieb angesehen. Daher sollte die Kalkulationsgrundlage der Finanzierung über die TCO bzw. die Vollkosten von Investitionen erfolgen und damit die Folgekosten explizit einbeziehen.

Die TMF-Dienstangebote sind vor allem Entwicklungen aus den Arbeitsgruppen und stehen für Mitglieder z.T. kostenlos zur Verfügung. Leistungen Dritter werden entsprechend der Produktpreise kalkuliert. Die Finanzierung erfolgt damit über die Mitgliedsbeiträge und z.B. den Verkauf von Lizenzen sowie über explizite Bereitstellungsgebühren für IT-Infrastruktur. Für die nachhaltige Bereitstellung des Leistungsangebots werden die Vollkosten für die Gesamtkalkulation einbezogen.

Die Kalkulation der Nutzungsbeiträge für Infrastruktur und Dienste muss perspektivisch auf Vollkosten kalkuliert werden.

3.7 Unterstützungsleistungen für Nutzer

Unterstützungsleistungen – allgemein auch als Support bezeichnet – sind im Kontext der Nutzung von Informationstechnologie für Wissenschaftler von großem Wert: das richtige IT-Werkzeug für einen fachlichen Zweck auf die richtige Art und Weise einzusetzen erfordert in z.T. weit greifende Kenntnisse. An dieser Stelle können IIS / VREs durch Vernetzung und dedizierte Strukturen die Unterstützung für die Wissenschaftler optimal organisieren.

Die TMF bietet mit ihren Arbeitsgruppen, Foren und der Geschäftsstelle als zentralem Kontaktpunkt eine Struktur für Unterstützungsleistungen in den Bereichen Gutachtenerstellung (Biobanken), generische Konzepte (Datenschutz) und IT-Anwendungen (Pseudonymisierungsdienst) sowie Schulung,

³² Vgl.: Dickmann, et al. (2010), S. 11.

³³ Die Förderung der Projekte wird in Abschnitt 3.5 dargestellt.

³⁴ Siehe hierzu Abschnitt 3.5.

Beratung und Öffentlichkeitsarbeit (Schriftenreihe/Jahreskongress etc.) in der medizinischen Community. Darüber hinaus bietet die TMF die Möglichkeit der gemeinsamen Weiterentwicklung von Diensten im Rahmen der Arbeitsgruppen oder von Projekten.

3.8 Aufbau und Betrieb einer Virtuellen Organisation

Die aus der Startphase des D-Grid stammenden Communities AstroGrid, C3Grid, HEP CG, MediGRID und TextGrid haben alle eine Virtuelle Organisation aufgebaut. Die Mitglieder dieser VOs sind i.d.R. die jeweiligen Projektpartner. Weitere Folgeprojekte haben sich den bereits vorhandenen VO-Strukturen angeschlossen und ggf. spezielle Gruppen in den VOs gebildet. In den neuen Communities gibt es bisher noch keine eigenen VOs. Jedoch gibt es z.B. in der sozioökonomischen Berichterstattung Bestrebungen eine VO aufzubauen. Die TMF aus der Medizin und TextGrid für die Digital Humanities sind bereits in die Aufbau- und Betriebsprozesse von VOs involviert. Bei der TMF ist jedoch der Betrieb der VO nicht Bestandteil des Institutionskonzepts und daher an geförderte Projekte gebunden. Auf Seiten der Digital Humanities hat sich etwa in TextGrid zwar eine community-übergreifende VO etabliert. Dennoch strebt gerade TextGrid den Betrieb einer offenen Struktur an, sodass neue Communities je nach Bedarf und Nutzungsprofil sich sowohl als eigenständige VO organisieren als auch unter organisatorischen und technischen (VRE) Aspekten integriert werden könnten.

3.9 Rechtsform

Bezüglich der Rechtsform muss die Ausrichtung einer VRE unterschieden werden: a) national, b) europäisch oder c) international. Da dies über den Horizont der betrachteten Betriebsmodelle hinausgeht, wurden an dieser Stelle weitere Alternativen einbezogen.

a) Bei nationaler Ausrichtung hat sich der gemeinnützige eingetragene Verein als valide Rechtsform vor allem in der Biomedizin etabliert. Alternativ kann die gemeinnützige GmbH als Rechtsform gewählt werden. Der Vorteil liegt dann in einer i.d.R. strafferen Organisationsstruktur. Der Nachteil liegt in der geringeren Vertretungsrelevanz der GmbH für eine gesamte Community.³⁵ Zur übergeordneten Steuerung ist der e.V. daher besser geeignet.

b) Auf europäischer Ebene steht seit 2009 mit dem European Research Infrastructure Consortium (ERIC)³⁶ eine steuerbefreite Rechtsform für Forschungseinrichtungen und -verbände mit grenzübergreifender Ausrichtung zur Verfügung. Dabei berücksichtigt ERIC vor allem die fachlich angemessene Bereitstellung von Forschungsinfrastruktur.

c) Internationale Institutionen über die Grenzen der EU hinaus bestehen meist aus einem Verbund verschiedener Non-Profit-Rechtsformen von Gruppen aus den teilnehmenden Staaten. Ein Beispiel ist die Association for Computing Machinery (ACM)³⁷, welche als Corporation nach US-Gesellschaftsrecht firmiert. Die deutsche Gruppe German Chapter of the ACM³⁸ ist als eingetragener Verein nach deutschem Recht organisiert. Daher bestehen klare Grenzen der möglichen Verknüpfung

³⁵ Siehe S. 10.

³⁶ Vgl. http://ec.europa.eu/research/infrastructures/index_en.cfm?pg=eric, Abruf am: 11.03.2011.

³⁷ Siehe: <http://www.acm.org>.

³⁸ Siehe: <http://www.informatik.org>.

der einzelnen Institutionen aufgrund der unterschiedlichen Rechtsformen und ggf. weiterer rechtlicher Hindernisse (je nach beteiligten Staaten).

Die Definition der Finanzierung hat ebenfalls Einfluss auf die Wahl der Rechtsform. Soll eine VRE primär durch öffentliche Förderung bzw. die Mitglieder nach dem Modell der TMF mischfinanziert werden, bietet sich der gemeinnützige eingetragene Verein als entsprechende Rechtsform an. Werden zusätzlich umfangreiche Dienste eines Geschäftsbetriebs angeboten, so sollte eine GmbH gewählt werden.

3.10 Zusammenfassung der Analyse

In der Biomedizin und den Digital Humanities sind nachhaltige Strukturen für ein Betriebsmodell für dedizierte Aufgaben in der jeweiligen Community vorhanden bzw. geplant. Beide Modelle erfüllen einen großen Teil der Anforderungen des Wissenschaftsrats und sind auf Virtuelle Forschungsumgebungen anwendbar bzw. auf diese bereits angepasst. Zudem sind weitere Betriebsmodelle in der Astronomie, der Klimaforschung und der Hochenergiephysik geplant bzw. vorhanden.

Tabelle 1 fasst die Ergebnisse zusammen und kennzeichnet die beiden zentral betrachteten Betriebsmodelle der Biomedizin und der Digital Humanities.

Tabelle 1: Übersicht der Analyseergebnisse zu Betriebsmodellen in den erfahrenen Communities.

Community	Biomedizin	Geisteswissenschaften / Digital Humanities	Klimaforschung	Hochenergiephysik
Aspekt				
Bezeichnung	TMF e.V.	NN.	C3Grid	WLCG
Betriebsmodell	Übergreifende institutionelle Vertretung einer Wissenschafts-community	Könnte auf existierenden und geplanten Digital Humanities Zentren aufbauen	Verbund von Institutionen auf Projektbasis	Internationaler Verbund mit zentraler Institution
Status (gegenwärtig)	vorhanden	geplant	teilweise vorhanden	vorhanden
Übergreifende Planung und Organisation	ja	Ja	Teilweise	teilweise
Operativer Betrieb	teilweise	Ja	Ja	ja
Disziplinäre und interdisziplinäre Anforderungen	ja	Ja	Ja	ja
Gemeinsame Förderung durch Bund und Länder	ja	offen	Geplant	Bundesförderung
Projektförderung/ Grundfinanzierung	ja	offen	Projektförderung	ja
Finanzkalkulation auf Basis einer Vollkostenrechnung	ja	offen	Nein	nein
Unterstützungsleistungen für Nutzer	ja	offen	Ja	ja
Aufbau und Betrieb einer Virtuellen Organisation	nein	Ja	Ja	ja
Rechtsform	Gemeinnütziger Verein (e.V.)	noch nicht spezifiziert	noch nicht spezifiziert	Internationale Kooperation

4 Fazit

Der operative Betrieb von Virtuellen Forschungsumgebungen betrifft einerseits die Organisationsstruktur und andererseits die technische Infrastruktur. Zentral für die Nachhaltigkeit ist für die Organisationsstruktur ein stabiler Aufbau mit klaren Regelungen bei gleichzeitiger Flexibilität im Hinblick auf sich verändernde Rahmenbedingungen. Die Nachhaltigkeit der technischen Infrastruktur wird durch eine sinnvolle Einbettung operativer Aufgaben in die Organisationsstruktur sichergestellt. Organisationsstruktur und technische Infrastruktur benötigen gleichermaßen einen nachhaltigen Finanzierungsplan, um ihre Existenz sicherstellen zu können. Dabei sollte jedoch eine Flexibilität erhalten bleiben, die eine permanente Anpassung an die sich verändernde Bedarfslage in den Wissenschaftsdisziplinen bzw. Virtuellen Forschungsumgebungen ermöglicht.

In den Gründungscommunities aus WissGrid bestehen derzeit nur z.T. bereits etablierte Organisationsstrukturen. HEP CG nutzt die Organisationsstrukturen des Worldwide LHC Computing Grid (WLCG) und der European Grid Initiative (EGI). In C3Grid soll eine ähnliche Struktur in einem Folgeprojekt etabliert werden. Alle Formen sind projektgefördert und langfristig nachhaltig sichergestellt. In MediGRID gibt es mit der TMF als nationales Kooperationsforum für Grid-Technologie in der biomedizinischen Forschung bereits Ansätze. Auch in den Digital Humanities, vorangetrieben durch TextGrid, gibt es Bestrebungen hin zu einer nachhaltigen Organisationsstruktur.

In den neuen Communities gibt es laut der Befragung in WissGrid überwiegend noch keine Organisationsstruktur, die eine VRE tragen könnte. In der Anwendergruppe Kristallographie der PhotonScience bestehen bereits nationale/internationale Organe.

Auf Basis der Analyse in Abschnitt 3 wurden die vorhandenen Ansätze für ein Betriebsmodell der erfahrenen Communities in WissGrid untersucht.

Organisation und Betrieb

Das existierende Betriebsmodell der TMF und der heterogene organisatorische Zustand der Digital Humanities sowie die Modelle aus Klimaforschung und Hochenergiephysik unterstreichen die Diversität der Wissenschaftsdisziplinen im Hinblick auf die Struktur von Organisation und Betrieb. Wichtig für alle Betriebsmodelle mit übergreifender Vertretungsebene ist ein etablierter vorhandener Vertretungsanspruch – wie in der TMF realisiert.

Für den Betrieb Virtueller Forschungsumgebungen ist ein vorhandenes Lifecycle Management unbedingt erforderlich, um die übergreifende Konsistenz der Infrastruktur gewährleisten zu können. Der Bedarf und die Realisierung von Sicherheitsmechanismen hängt von der jeweiligen Community ab, ist aber unbedingt für die gesamte IIS / VRE abzustimmen.

Finanzierung

Auf der Basis einer Grundfinanzierung, ergänzt um eine Projektförderung, kann eine nachhaltige Betriebsstruktur im wissenschaftlichen Umfeld etabliert werden. Für die eingebundene(n) Community(ies) offeriert die Grundfinanzierung über Mitgliedsbeiträge eine planbare Größe. Mit der Möglichkeit, die Mitgliedsbeiträge durch Forschungsförderung abdecken zu können, entstehen darüber hinaus keine Belastungen für die Mitgliedsinstitutionen. Dieser Mechanismus sichert zudem eine dauerhafte Flexibilität des Betriebsmodells, um Veränderungen in der Community berücksichtigen zu können.

Essenziell für die Nachhaltigkeit ist die Berücksichtigung der Folgekosten (TCO-Kalkulation/ Vollkostenrechnung) von Investitionen in eine IIS / VRE. Auf Basis dieser Kalkulationsgrundlage kann der Grundfinanzierungsbedarf sowie die benötigten Projektförderanteile für IIS / VRE sinnvoll bestimmt werden.

Virtuelle Organisation und Nutzerunterstützung

Alle betrachteten Betriebsmodelle binden ein Element zur Nutzerunterstützung ein. Die Unterstützung ist für die Akzeptanz einer Plattform – gerade einer technischen IIS / VRE – unbedingt notwendig. Der Fokus auf Virtuelle Organisationen ist gegenwärtig vor allem direkt in Projekten um die Gridinfrastruktur zu finden. Für die übergreifende Nutzung einer IIS / VRE sind virtuelle Organisationen allerdings ein wesentlicher Baustein.

Wahl der Rechtsform

Die Wahl der Rechtsform für eine VRE hängt stark von der gewünschten Ausrichtung bezüglich Vertretungsanspruch und regionalen Grenzen ab.

Zu a) Der einfache Betrieb einer Forschungsinfrastruktur mit geringen Anteilen einer übergreifenden Koordination kann durch eine GmbH sehr effizient realisiert werden. Soll hingegen eine übergreifende fachliche Vertretung Teil der VRE sein, so sollte ein gemeinnütziger eingetragener Verein Anwendung finden. In der biomedizinischen Community³⁹ und evtl. für zukünftige Strukturen in den Digital Humanities⁴⁰ ist der eingetragene Verein aufgrund des benötigten Vertretungsanspruchs sinnvoll. Im Fall der D-Grid GmbH⁴¹ ist die GmbH für als übergreifende Koordinationsinstitution die effektive Lösung.

Zu b) Mit ERIC besteht erstmals die Möglichkeit, effizient wissenschaftliche Kooperation verbunden mit Forschungsinfrastruktur auf EU-Ebene zu etablieren. Hier gibt es gegenwärtig auf EU-Ebene keine realistische Alternative für das wissenschaftliche Umfeld. Projekte auf europäischer Ebene, die planen die Rechtsform ERIC zu nutzen sind „Common Language Resources and Technology Infrastructure“ (CLARIN)⁴² und „Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities“ (DARIAH)⁴³.

Zu c) Internationale Strukturen mit dem Betrieb einer Forschungsinfrastruktur bestehen vor allem in der Hochenergiephysik und den Klimawissenschaften. Dennoch werden hier die einzelnen Bestandteile nicht durch eine einzelne Organisation betrieben, sondern durch jeweilige Institutionen

³⁹ Siehe TMF etc. in den Abschnitten 2.2 und 2.6.

⁴⁰ Siehe Abschnitt 2.3.

⁴¹ Siehe Abschnitt 2.1.

⁴² <http://www.clarin.eu>.

⁴³ <http://www.dariah.eu>.

am jeweiligen Standort.⁴⁴ Das wesentliche Beispiel aus dem Umfeld Virtueller Forschungsumgebungen ist das WLCG der Hochenergiephysik⁴⁵.

Darüber hinaus muss für eine Virtuelle Forschungsumgebung, die in größerem Umfang Dienste für Ihre Community kostenpflichtig anbietet, der Vereinszweck entsprechend definiert werden, da sonst die Gemeinnützigkeit nicht mehr greift. Alternativ besteht die Möglichkeit, auf die Gemeinnützigkeit zu verzichten. In diesem Kontext besteht noch ein weiterer Klärungsbedarf.

Schlussbetrachtung

Im Laufe von intensiven Diskussionen im Projekt und darüber hinaus wurde festgestellt, dass eine Wissenschaftscommunity nicht eine einzige Virtuelle Forschungsumgebung benötigen wird, sondern dass innerhalb von Communities unterschiedliche Ausprägungen von VREs wahrscheinlich sind. Dementsprechend werden u.U. auch verschiedene Betriebsmodelle innerhalb einer Community erforderlich sein. Grundsätzlich wurden aber teils starke Unterschiede in dem Detailaufbau und der Arbeitsweise wissenschaftlicher Communities festgestellt, so dass es nicht möglich ist, ein allgemeines Betriebsmodell für alle Communities zu definieren. Daher bieten die hier vorgestellten Betriebsmodelle aus verschiedenen Disziplinen eine Orientierungshilfe für die zukünftige konkrete Ausgestaltung.

⁴⁴ In der Hochenergiephysik ist die Europäische Organisation für Kernforschung (CERN) in Genf der Betreiber des gegenwärtig weltweit größten Teilchenbeschleunigers. Die World Data Center (WDC) organisieren sich um die Community der Klimawissenschaften bzw. Institutionen aus der Klimaforschung.

⁴⁵ Siehe Abschnitt 2.4.

5 Anhang A – Fragebogen

Fragebogen zum Status und zur Förderung Virtueller Forschungsumgebungen



Zum besseren Verständnis der Fragen werden die wesentlichen Begriffe im Folgenden definiert.

Community:

Eine Community ist ein Zusammenschluss von einzelnen oder Gruppen von Forschern mit einer gemeinsamen Aufgabenstellung oder einem gemeinsamen Forschungsinteresse. Eine Community ist z.B. die Medizin als eine übergreifende Community oder die Biostatistik als eine themenspezifische Community.

Virtuelle Forschungsumgebung:

In einer Virtuellen Forschungsumgebung (VRE) arbeiten Wissenschaftler gemeinsam und über organisatorische sowie geografische Grenzen hinweg kollaborativ zusammen. In einer Virtuellen Forschungsumgebung werden lokale wie auch überregionale Ressourcen, IT-Infrastruktur sowie Personalressourcen integriert. Sie ermöglicht die gemeinsame Nutzung IT-basierter Forschungswerkzeuge.

Virtuelle Organisation:

Eine Virtuelle Organisation (VO) ist ein virtueller Zusammenschluss unabhängiger Kooperationspartner und bildet die organisatorische Grundeinheit einer VRE. Alle Nutzer einer VRE sind Mitglieder einer entsprechenden Virtuellen Organisation. Eine Virtuelle Organisation kann die Dynamik und Flexibilität von Forschungsverbänden über die institutionellen Grenzen hinweg abbilden, zeichnet sich durch einen geringen Formalisierungsgrad aus und ermöglicht die zeitnahe Umsetzung kurzfristiger Veränderungen in der Nutzerstruktur oder Organisationsstruktur.

Wie schätzen Sie das Potenzial für den Einsatz nachfolgender Komponenten einer Virtuellen Forschungsumgebung in Ihrer Community ein?

	trifft zu	trifft eher zu	trifft weniger zu	trifft nicht zu
1. Nutzung von standortunabhängigen fachspezifischen Diensten (z.B. Auswertung von Forschungsdaten):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Gemeinsame Nutzung von Forschungsdatenbeständen bzw. gemeinsame Datennutzung (z.B. Langzeitarchivierung):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Zur Forschungskollaboration (z.B. Kommunikationsplattform, gemeinsame Dokumentation):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Nutzung von Rechenleistung (z.B. Berechnungen mit großer Anforderung an Rechenleistung, Fernrechnen):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Nutzung von Datenarchiven / -zentren (z.B. zur allgemeinen Versorgung einer Community mit Forschungsdaten):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Nutzung von digitalen Publikationsdatenbanken bzw. -repositories (z.B. zur gemeinsamen Erstellung, Verwaltung und Ablage wissenschaftlicher Publikationen in einer Virtuellen Forschungsumgebung):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Standortunabhängige Nutzung von fachspezifischen Instrumenten (z.B. Teleskope oder Sensornetze, Spektrometer, ...):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Welche Aktivitäten bezüglich Virtueller Forschungsumgebungen wurden in Ihrer Community bisher unternommen? (Mehrfachnennungen möglich)				
A <input type="checkbox"/> Gemeinsame Verwendung von IT-Werkzeugen für die Forschungsarbeit in einer lokalen Arbeitsgruppe				
B <input type="checkbox"/> Gemeinsame Verwendung von IT-Werkzeugen für die Forschungsarbeit in einem standortübergreifenden Forschungsverbund				
C <input type="checkbox"/> Sonstige (bitte benennen):				
D <input type="checkbox"/> Keine				

Seite: 1

WissGrid
Fragebogen zu Virtuellen Forschungsumgebungen

Version: 2011-01-05



9. Welche der untenstehenden Kategorien würden aus Ihrer Sicht zur Einführung einer Virtuellen Forschungsumgebung in Ihrer Community zutreffen?
(Mehrfachnennungen möglich)
- A Pilotprojekt zur Erforschung Virtueller Arbeitsumgebungen
 B Einsatz im Rahmen einer lokalen Arbeitsgruppe oder einem standortbezogenen Verbund (z.B. Sonderforschungsbereich)
 C Einsatz im Rahmen eines standortübergreifenden Verbundprojekts
 D Gründung einer Virtuellen Organisation (VO)
 E Gründung einer Organisation als Trägerinstitution (z.B. Verein oder GmbH)
 F Sonstige (bitte benennen):
-
10. Welche Organisationsform(en) werden in Ihrer Community primär für Trägerinstitutionen verwendet?
Diese Frage bezieht sich auf die Organisation der Forschungsaktivitäten innerhalb einer Community. Dabei werden vielfach Rechtsformen eingesetzt, um die Nachhaltigkeit der Organisation zu ermöglichen.
(Mehrfachnennungen möglich)
- A Arbeitsgruppe oder lose Kooperation
 B Vertraglich definierte Kooperation (setzt einen Kooperationsvertrag voraus)
 C Verein (e.V.)
 D Gemeinnützige GmbH
 E Sonstige (bitte benennen):
-
11. Gibt es Standards zu Datenformaten, Metadaten und / oder Arbeitsabläufen zur kollaborativen Zusammenarbeit in Ihrer Community?
Relevant sind z.B. Vorgehen und Rahmenbedingungen bezüglich Datenaustausch (via Email, gemeinsamer Netzwerkspeicher, etc.), Kommunikation (Email, Instant Messaging, etc.) und Zugang zu fachlichen IT-basierten Werkzeugen (Web-Portale, lokale Systeme, etc.).
- _____
- _____
-
12. Welche Förderung(en) bezüglich der bisherigen Aktivitäten zu Virtuellen Forschungsumgebungen trifft/treffen auf Ihre Community zu?
(Mehrfachnennungen möglich)
- A Projektförderung (Einzelforscher oder Verbund durch Forschungsförderer wie BMBF oder DFG)
 B Institutionelle Förderung (aus Eigenmitteln der Institution)
 C Gemischte Förderung (Projektförderung & institutionelle Förderung)
 D Sonstige (bitte benennen):
-
13. Welche Fördervariante(n) für den Betrieb Virtueller Forschungsumgebungen wird/werden in Ihrer Community als sinnvoll angesehen? (Bezug auf zukünftige Vorhaben)
(Mehrfachnennungen möglich)
- A Projektförderung (Einzelforscher oder Verbund durch Forschungsförderer wie BMBF oder DFG)
 B Institutionelle Förderung (aus Eigenmitteln der Institution)
 C Gemischte Förderung (Projektförderung & institutionelle Förderung)
 D Sonstige (bitte benennen):
-
14. Welche Aktivitäten bezüglich Virtueller Forschungsumgebungen werden in Ihrer Community für die Zukunft vorgesehen/geplant?
(Mehrfachnennungen möglich)
- A Pilotprojekt zur Erforschung Virtueller Arbeitsumgebungen
 B Einsatz in einer lokalen Arbeitsgruppe oder einem standortbezogenen Verbund (z.B. Sonderforschungsbereich)
 C Einsatz in einem standortübergreifenden Verbundprojekt
 D Gründung einer Virtuellen Organisation (VO)
 E Gründung einer Organisation als Trägerinstitution (z.B. Verein oder GmbH)
 F Sonstige (bitte benennen):
 G Keine
-
15. Welche Bewertungen der bisherigen Aktivitäten zu Virtuellen Forschungsumgebungen gibt es aus Ihrer Community?
- _____
- _____
- _____
- _____

6 Anhang B – Umfrageergebnisse

	Biologie Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem	Biomedizin Biostatistik	Epidemiologie	Geistes-wissenschaften Linguistik	Klimawissenschaften Klimafolgen-forschung	Physik Photonenphysik
Wie schätzen Sie das Potenzial für den Einsatz nachfolgender Komponenten einer Virtuellen Forschungsumgebung in Ihrer Community ein?						
Nutzung von standortunabhängigen fachspezifischen Diensten (z.B. Auswertung von Forschungsdaten):	1	1	2	3	1	1
Gemeinsame Nutzung von Forschungsdatenbeständen bzw. gemeinsame Datennutzung (z.B. Langzeitarchivierung):	1	1	3	1	3	2
Zur Forschungskollaboration (z.B. Kommunikationsplattform, gemeinsame Dokumentation):	1	1	2	1	4	2
Nutzung von Rechenleistung (z.B. Berechnungen mit großer Anforderung an Rechenleistung, Fernrechen):	1	2	1	3	3	3
Nutzung von Datenarchiven / -zentren (z.B. zur allgemeinen Versorgung einer Community mit Forschungsdaten):	1	2	3	1	1	1
Nutzung von digitalen Publikationsdatenbanken bzw. -repositories (z.B. zur gemeinsamen Erstellung, Verwaltung und Ablage wissenschaftlicher Publikationen in einer Virtuellen Forschungsumgebung):	1	1	3	2	4	3
Standortunabhängige Nutzung von fachspezifischen Instrumenten (z.B. Teleskope oder Sensornetze, Spektrometer, ...):	3	3	4	3	4	1
Welche Aktivitäten bezüglich Virtueller Forschungsumgebungen wurden in Ihrer Community bisher unternommen? A = Gemeinsame Verwendung von IT-Werkzeugen für die Forschungsarbeit in einer lokalen Arbeitsgruppe B = Gemeinsame Verwendung von IT-Werkzeugen für die Forschungsarbeit in einem standortübergreifenden Forschungsverbund C = Sonstige (bitte benennen): D = Keine	A,B	A,B	C (rechenaufwendige Auswertung und Simulation)	A,B	D	D
Welche der untenstehenden Kategorien würden aus Ihrer Sicht zur Einführung einer Virtuellen Forschungsumgebung in Ihrer Community zutreffen? A = Pilotprojekt zur Erforschung Virtueller Arbeitsumgebungen B = Einsatz im Rahmen einer lokalen Arbeitsgruppe oder einem standortbezogenen Verbund (z.B. Sonderforschungsbereich) C = Einsatz im Rahmen eines standortübergreifenden Verbundprojekts D = Gründung einer Virtuellen Organisation (VO) E = Gründung einer Organisation als Trägerinstitution (z.B. Verein oder GmbH) F = Sonstige (bitte benennen):	A,C	B,C	B	B,D,E	A	A,B
Welche Organisationsform(en) werden in Ihrer Community primär für Trägerinstitutionen verwendet? A = Arbeitsgruppe oder lose Kooperation B = Vertraglich definierte Kooperation (setzt einen Kooperationsvertrag voraus) C = Verein (e.V.) D = Gemeinnützige GmbH E = Sonstige (bitte benennen):	B	A,B	A,B	B	B	A
Gibt es Standards zu Datenformaten, Metadaten und / oder Arbeitsabläufen zur kollaborativen Zusammenarbeit in Ihrer Community?	z.T. Darwin Core	ja, Microarray- und Sequenzdatenbanken-Formate, csv	Email, gemeinsames Laufwerk	Annotationsstandards: TEI-Metadaten, ISO TC37SC4-Standards, IMPJ u.a.	nein	Standards kaum definiert
Welche Förderung(en) bezüglich der bisherigen Aktivitäten zu Virtuellen Forschungsumgebungen trifft/treffen auf Ihre Community zu? A = Projektförderung (Einzelforscher oder Verbund durch Forschungsförderer wie BMBF oder DFG) B = Institutionelle Förderung (aus Eigenmitteln der Institution) C = Gemischte Förderung (Projektförderung & institutionelle Förderung) D = Sonstige (bitte benennen):	A	A,B,C	A,B	C	A	A,B,C
Welche Fördervariante(n) für den Betrieb Virtueller Forschungsumgebungen wird/werden in Ihrer Community als sinnvoll angesehen? (Bezug auf zukünftige Vorhaben) A = Projektförderung (Einzelforscher oder Verbund durch Forschungsförderer wie BMBF oder DFG) B = Institutionelle Förderung (aus Eigenmitteln der Institution) C = Gemischte Förderung (Projektförderung & institutionelle Förderung) D = Sonstige (bitte benennen):	C,D (langfristige Datenbank-förderung)	A,B,C	A,B	C		A,B,C
Welche Aktivitäten bezüglich Virtueller Forschungsumgebungen werden in Ihrer Community für die Zukunft vorgesehen/geplant? A = Pilotprojekt zur Erforschung Virtueller Arbeitsumgebungen B = Einsatz in einer lokalen Arbeitsgruppe oder einem standortbezogenen Verbund (z.B. Sonderforschungsbereich) C = Einsatz in einem standortübergreifenden Verbundprojekt D = Gründung einer Virtuellen Organisation (VO) E = Gründung einer Organisation als Trägerinstitution (z.B. Verein oder GmbH) F = Sonstige (bitte benennen): G = Keine	A,C	B,C	B	B,D,E		B,C,F (Gründung einer VO im Sinne eines globalen ID-Providers; Standardisierungs-Bemühungen)
Welche Bewertungen der bisherigen Aktivitäten zu Virtuellen Forschungsumgebungen gibt es aus Ihrer Community?			Rechenzeiterparnis, Handhabung großer Datensätze erleichtert	Zur Bewertung des Einsatzes Virtueller Forschungsumgebung verweisen wir auf die Empfehlungen des Wissenschaftsrats vom 28.01.2011	bisher noch keine, über Frage 13 und 14 wurde bisher noch nicht gesprochen	Annahme übergreifender Aktivitäten oder Standards ist eher zögerlich

7 Literaturverzeichnis

- Dickmann, Frank / Enke, Harry / Falkner, Jürgen, et al. (2010): *Konzept eines Betriebsmodells für Virtuelle Forschungsumgebungen*. WissGrid, S. 40, 2010.11.30, http://www.wissgrid.de/publikationen/deliverables/wp1/WissGrid_API_D1-4_final_v2.pdf (2011.01.14).
- RöverBrönner (2011): *Einnahmenüberschussrechnung 2010*. Berlin, Technologie- und Methodenplattform für die vernetzte medizinische Forschung e.V. (TMF), 2011.02.11, <http://www.tmf-ev.de/DesktopModules/Bring2mind/DMX/Download.aspx?EntryId=11140&PortalId=0>.
- Technologie- und Methodenplattform für die vernetzte medizinische Forschung (TMF) e.V. (2010): *Jahresbericht 2009*. Berlin, Technologie- und Methodenplattform für die vernetzte medizinische Forschung (TMF) e.V.
- Wissenschaftsrat (2011): *Empfehlungen zu Forschungsinfrastrukturen in den Geistes- und Sozialwissenschaften*. Berlin, Wissenschaftsrat, 10465-11, S. 139, 2011.01.28, <http://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/10465-11.pdf> (2011.02.03).
- Wissenschaftsrat (2011): *Übergreifende Empfehlungen zu Informationsinfrastrukturen*. Berlin, Wissenschaftsrat, 10466-11, S. 64, 2011.01.28, <http://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/10466-11.pdf> (2011.02.03).