Schlussbericht

Anne Milbert (AEI)
Gevorg Poghosyan (FZK/KIT)
Tibor Kálmán (GWDG)
Tobias Lindinger (LMU)
Mathilde Romberg (FZJ)
Rebecca Breu (FZJ)
Helmut Reiser (LRZ)

13. November 2009

I Darstellung des Vorhabens ... 3
I.1 Aufgabenstellung ... 3
I.2 Voraussetzungen ... 3
I.3 Planung und Ablauf des Vorhabens ... 4
AP 1: VO-sensitive Informationsdienste und Benutzerschnittstellen ... 4
AP 2: Middleware-übergreifendes Testbett und Tests ... 7
AP 3: Integration externer Managementsysteme ... 9
AP 4: Koordination ... 9
I.4 Wissenschaftlicher und technischer Stand ... 9
I.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen ... 10
II Eingehende Darstellung ... 11
II.1 Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses ... 11
II.2 der wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises, ... 13
II.3 der Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit, ... 13
II.4 Voraussichtlicher Nutzen ... 13
II.5 Bekannt gewordener Fortschritt ... 14

I Darstellung des Vorhabens

I.1 Aufgabenstellung

Die D-Grid Initiative hat das Ziel, eine nachhaltige Grid-Infrastruktur in Deutschland aufzubauen und Methoden der eScience in der deutschen Wissenschaft zu etablieren. Eine der Aufgaben die eine solche Infrastruktur leisten muss, ist die koordinierte und dynamische Bereitstellung von Ressourcen und Diensten für die Nutzer. Im D-Grid werden die Mitglieder einer Community, Projekt- oder Arbeitsgruppe, sowie die ihnen zugeordneten Ressourcen und Dienste logisch in sogenannten ,,Virtuellen Organisationen'' (VO) zusammengefasst. Da die Verfügbarkeit und Verlässlichkeit von Ressourcen und Diensten für die Ziele einer VO von erheblicher Bedeutung sind, ist eine adäquate Überwachung dieser Ressourcen kritisch. Dies gilt sowohl für die Provider der eigentlichen (realen) Ressourcen als auch für das Management der Virtuellen Organisation. Ziel ist dabei, die Nutzung und den Betriebszustand der VO-Ressourcen Community- und Projekt-basiert überwachen und abrechnen zu können.

Das D-Grid basiert auf drei verschiedenen Middlewares (UNICORE, Globus Toolkit, gLite), die in den aktuellen Versionen noch wenig interoperabel sind.
Die Monitoringsysteme im D-Grid sind abhängig von der jeweilig eingesetzten Middleware. Ein übergreifendes Monitoring ist somit nicht möglich, was dazu führt, dass die Communities u.a. stark in ihren Wahlmöglichkeiten eingeschränkt sind und kein Ressourcentausch unter den verschiedenen eingesetzten Systemen stattfinden kann. Mechanismen zur Verwaltung der Communities, Projekt- und Nutzergruppen (VO-Management) sind nicht oder ungenügend mit den Monitoringsystemen gekoppelt, so dass Monitoring bisher nur aus einer Gesamt-Sicht der Ressourcenanbieter möglich ist, nicht aber aus Sicht einer spezifischen Nutzergruppe. Dies erschwert ein nutzungsspezifisches
Accounting und Billing bei den Communities als institutionelle Dienstnehmer bzw. verhindert es unter Umständen ganz.
Monitoringsysteme und Benutzerschnittstellen sind in Bezug auf die Verwaltung Virtueller Organisationen und Benutzergruppen nicht oder ungenügend miteinander gekoppelt bzw. abgestimmt. Dies erschwert den Aufbau und die Integration Grid-weit einsetzbarer Nutzerportale und setzt deren Funktionalität deutliche Grenzen.
Das D-MON Projekt hatte das Ziel, diesen Herausforderungen zu begegnen und interoperable, horizontal integrierte und VO-sensitive (damit vertikal integrierbare) Informationsdienste zu entwickeln. Dieses Ziel wurde im Fokus des Integrationsprojektes bisher noch nicht behandelt. Desweiteren ist es ein Ziel Informationen nicht gridspezifischer Monitoringsysteme in das Gridmonitoring einzubinden, um ein integriertes Monitoringsystem für sowohl Nutzer als auch Administratoren des Grids zu schaffen. Dieser Punkt wurde exemplarisch am weit verbreiteten Tool Nagios durchgeführt.

I.2 Voraussetzungen

Im D-Grid werden drei Middleware Systeme – namentlich Globus Toolkit, gLite und Unicore - nebeneinander auf denselben Ressourcen betrieben. Jede der Middleware

Instanzen besitzt ein eigenständiges Monitoringsystem, das nicht in der Lage ist mit den anderen Monitoringsystemen zu interagieren. Jede Middleware hat ihren eigenen Informationsdienst, der Angaben über den Status der jeweiligen Ressource über eine proprietäre Schnittstelle zur Verfügung stellt. Für gLite ist BDII (Berkeley Database Information Index), für Globus MDS (Monitoring and Discovery System) im Einsatz und für UNICORE 6 CIS (Common Information Service) in der Entwicklung. UNICORE 5 bot keinen Informationsdienst an. BDII und MDS laufen auf jeder Ressource und geben ihre Daten an Site BDII bzw. MDS Dienste weiter und diese wiederum an den jeweiligen top-level Dienst. CIS ist als zentraler Dienst aufgesetzt, der die Daten von Informationsproviderkomponenten auf den einzelnen Ressourcen abruft. Er kann aber auch hierarchisch aufgesetzt werden wie BDII und MDS.

Die Informationsdienste benutzen unterschiedliche Datenformate (LDAP Data Interchange Format (LDIF), Grid Laboratory for a Uniform Environment Schema (GLUE) in Version 1.2 bzw. 2.0) und Schnittstellen für den Zugriff.

Zu Projektbeginn wurde das Monitoringsystem des Globus-Toolkits - MDS4 – als privilegiertes System im D-Grid betrieben. An jeder Site lief eine lokale Instanz die baumartig zu VO-spezifischen und D-Grid weiten Instanzen zusammengeführt wurden. Für jeden Knoten in diesem Baum musste eine eigene MDS4 Instanz betrieben werden.
Weiterhin existierten zu Projektbeginn Managementsysteme zur Verwaltung von Ressourcen (GRRS) und Nutzern (VOMS/VOMRS). Diese Systeme liefen jedoch weitgehend unabhängig von Grid-Middleware Diensten, insbesondere das Monitoring war nicht mit diesen Diensten gekoppelt.

Neben den eben genannten Systemen, die nach dem geltenden Betriebskonzept betrieben werden müssen, existieren an den einzelnen Sites mehrere Monitoring Werkzeuge zum Verwalten von HPC-Clustern. Ein sehr weit verbreitetes Werkzeug stellt Nagios dar.

Die Anbindung der VO-Management Systeme(VOMS/VOMRS und GRRS), welche in Jülich betrieben werden, ist über bestehende MySQL Datenbanken möglich, so dass es sich anbietet eine Zentrale Instanz als MySQL Datenbank zu realisieren und die VO-Management Datenbanken über bestehende MySQL-Mechanismen einzubinden.

I.3 Planung und Ablauf des Vorhabens

Das Projekt wurde in vier Arbeitspaketen geplant und durchgeführt. Während sich die ersten beiden Arbeitspakete engverzahnt über die gesamte Projektlaufzeit erstreckten und sich inhaltlich mit der Planung, Implementierung und Tests der implementierten Komponenten befassten, existierten parallel zwei weitere Arbeitspakete, die sich mit der Projektkoordination und der Integration von externen Managementwerkzeugen befassten. Insbesondere die Integration externer Managementwerkzeuge wurde losgelöst von den anderen Arbeitspakten bearbeitet. Im Folgenden ist der Inhalt der einzelnen Arbeitspakete (APs) kurz zusammengefasst.

AP 1: VO-sensitive Informationsdienste und Benutzerschnittstellen

Dauer: 24 KM

Ziel des Arbeitspakets:
Bereitstellung eines Middleware-übergreifenden Informationsdienstes mit VO-sensitiver Benutzerschnittstelle.

Vorgehensweise:
Zunächst prototypische Entwicklung eines solchen Dienstes für die D-Grid Community AstroGrid durch Weiterentwicklung und Anpassung heterogener Middleware-, Informationsdienst- und Oberflächenkomponenten und deren Integration mit dem VO-Management. Anschließende Tests und Deployment für das Kern D-Grid.

AP 1.1: Anforderungsanalyse

Dauer: 4 KM

Ziel des Arbeitspunktes:
Festlegung von Anforderungen für die Weiterentwicklung von Informationsdiensten und Nutzerschnittstellen mit dem Ziel eines integrierten middleware-übergreifenden Informationssystems mit Integration des VO-Management.

Vorgehensweise:
Durchführung einer Fallstudie und Anforderungsanalyse für Informationsdienste und Benutzerschnittstellen im D-Grid, bezogen auf deren Interoperabilität und die Integrationsfähigkeit des VO-Management.

- Anforderungen für eine horizontale, middleware-übergreifende Integration (Globus Toolkit 4, UNICORE 6, gLite) der Informationsdienste in Hinblick auf notwendige Entwicklungen

- Anforderungen für eine vertikale Integration der Informationsdienste (sowie deren Sensoren) und Benutzerschnittstellen mit VO-Managementsystemen in Hinblick auf notwendige Entwicklungen

- Abstimmung der Anforderungen für ein integriertes Gesamtsystem

AP 1.2: Evaluierung und Auswahl verfügbarer Komponenten

Dauer: 3 KM

Ziel des Arbeitspunktes:
Identifizierung einer Menge von Komponenten (Informationsdienst, Benutzeroberfläche) zur middleware-übergreifenden Weiterentwicklung in AP1.3 und für die in AP2 durchzuführenden Interoperabilitätstests.

Vorgehensweise:
Evaluierung der im D-Grid verfügbaren, Informationsdienste und anschließende Auswahl eines WS-RF-kompatiblen Kandidaten für das Testbett. Evaluierung verfügbarer, möglichst WS-RF kompatibler, Benutzerschnittstellen (z.B. WebMDS, Gridsphere, UNICORE 6 Client) und Identifizierung notwendiger Weiterentwicklungen an ausgewählten Komponenten.
Zunächst Bestandsaufnahme bereits eingesetzter und einsetzbarer Komponenten für das Informationssystem. Kriterium ist dabei deren Konformität des Ressourcenmanagements zur Open Grid Service Architecture OGSA, welche hierfür die Unterstützung des Web Service Resource Frameworks empfiehlt. Eine Evaluierung des Bestands mit den in AP 1.1. gesammelten Anforderungen erlaubt dann eine Auswahl von Komponenten, an denen

Erweiterungen für den middleware-übergreifenden und VO-integrierten Einsatz vorgenommen werden müssen.

Außerdem Bestandsaufnahme bereits eingesetzter und einsetzbarer Benutzerschnittstellen (z.B. GridSphere-Portlets und UNICORE 6 Clients, sowie Tomcat-Servlets wie WebMDS) zur Darstellung der später von diesem System bereitgestellten Information.

- Bestandsaufnahme Portale und Nutzerschnittstellen und einsetzbarer Teilkomponenten

Die Ergebnisse des Arbeitspunktes bilden den Ausgangspunkt für die folgenden Arbeitspunkte. Die ausgewählten Komponenten werden im Arbeitspunkt 2.3 auf dem Testbett installiert.

AP 1.3: Softwaretechnische Analyse und Design

Dauer: 15 KM

Ziel des Arbeitspunktes:
Spezifikation der notwendigen Weiterentwicklungen der ausgewählten Komponenten.

Vorgehensweise:
Eine softwaretechnische Analyse der Komponenten (u.U. Reengineering) und ein anschließendes Design der notwendigen Erweiterungen und Neuentwicklungen. Für alle Komponenten werden Methoden und Schnittstellen spezifiziert, um eine Zusammenarbeit untereinander, sowie eine Zusammenarbeit mit dem VO-Management zu erlauben.

Horizontale Integration: Entwicklung von Schnittstellen zwischen den Middlewares oder eines integrierten Informationsdienstes

Vertikale Integration: Anbindung der VO-Managementsysteme und Erarbeitung von Verfahren zur Erzeugung VO-basierter Views

Dabei erfolgt eine Integration der von anderen D-Grid-Fachgruppen (z.B. DGI FG 1-10 (VO-Management), DGI FG 3-4 (AAI) und Kern D-Grid) bereit gestellten Mechanismen zur Autorisierung und Authentifizierung von VOs und einzelnen Nutzern. Dies wird in enger Zusammenarbeit mit entsprechenden Arbeitspunkten in VO-bezogenen D-Grid Projekten erfolgen (z.B. IVOM AP4: Umsetzung und Tests) im Projekt IVOM in D-Grid 2 erfolgen.

AP 1.4: Implementierung, Konfiguration, Deployment

Dauer: 15 KM

Ziel des Arbeitspunktes:
Implementierung, Konfiguration und Deployment eines middleware-übergreifenden, VO-sensitiven Informationssystems für das Ressourcen-Monitoring im D-Grid.

Vorgehensweise:
Entwicklung, Weiterentwicklung oder Anpassung der ausgewählten Komponenten auf Basis der in AP 1.3 erstellten Spezifikationen.

a) bezüglich deren Middleware-übergreifenden Interoperabilität.

Horizontale Integration: Transformation der Ressourcenbeschreibungen und Normierung der Zugriffsverfahren

b) bezüglich der Fähigkeit zur Verwaltung von Communities und Projektgruppen als virtuelle Organisationen und der Anbindung der Komponenten an das middleware-übergreifende VO-Management.

Vertikale Integration (VO):

Zunächst sollen die Entwicklungen für die D-Grid Community AstroGrid erfolgen, die bereits während der Dauer des Arbeitspunktes Tests und eine laufende Evaluierung des Gesamtsystems durchführt. Eine anschließende Bereitstellung der Komponenten im Kern D-Grid erlaubt dann auch die Nutzung durch andere Communitites.

AP 1.5: Tragfähigkeitsnachweis / Proof-of-Concept

Dauer: 2 KM

Ziel des Arbeitspunktes:
Nachweis der Tragfähigkeit der in AP1.3 entworfenen und in AP1.4 implementierten Änderungen und Entwicklungen.

Vorgehensweise:
Abgleich des aus erweiterten und u.U. neuentwickelten Komponenten bestehenden Prototypen mit den Anforderungen aus AP1.1.
Identifizierung der Systemanforderungen und Grenzen, Skalierbarkeitsuntersuchungen.

AP 2: Middleware-übergreifendes Testbett und Tests

Dauer: 24 KM

Ziel des Arbeitspakets:
Feststellung der Interoperabilität der in AP 1.2 ausgewählten Middleware- und Monitoringkomponenten und deren Eignung für middleware-übergreifendes Monitoring im D-Grid.
Verifizierung der in AP 1.3 spezifizierten Anpassungen der Komponenten.

Vorgehensweise:
Planung und Aufbau eines Testbetts, Planung und Durchführung von Tests der Middleware-Kompatibilität, middleware-übergreifende Installation und Anpassung des Informationsdienstes, Spezifikation middleware-übergereifender Monitoringtests, Durchführung der Tests.

AP 2.1: Planung und Aufbau Testbett

Dauer: 3 KM

Ziel des Arbeitspunktes:
Planung und Aufbau eines Testbetts für einen middleware-übergreifenden Informationsdienst auf Basis von UNICORE 6, Globus Toolkit und gLite Komponenten.

Vorgehensweise:

Auf den Ressourcen der D-Grid Kern-Sites, die den D-Grid Kern-Sites im Rahmen der Sonderinvestitionen zur Verfügung gestellt wurden, wird das Testbett realisiert.

Aufbau aller drei Middlewares an jeder Site der Partner, Einrichten der Monitoringkomponenten aller Middlewares, zunächst middleware-bezogene Verknüpfung:

Gleichzeitig wird den anderen Partnern im D-Grid eine Beteiligung angeboten, um eine Ausweitung auf alle Standorte zu erreichen.

AP 2.2: Planung und Durchführung Tests Middleware

Dauer: 4 KM

Ziel des Arbeitspunktes:
Evaluierung der installierten heterogenen Middlewarebasis

Vorgehensweise:
Planung und Durchführung von Tests in Bezug auf Lauffähigkeit, Absenden von Jobs, Ressourcen-Sharing und Monitoring innerhalb der jeweiligen Middleware. Erste Tests zwischen den Middlewares.

AP 2.3: middleware-übergreifende Installation und Anpassung des Informationsdienstes

Dauer: 3 KM

Ziel des Arbeitspunktes:
Installation und Anpassung des in AP 1.2. ausgewählten Informationsdienstes an die heterogene Middlewarebasis. Dokumentation bereits bestehender Austauschmöglichkeiten zwischen den Middlewares.

Vorgehensweise:
Es findet dabei eine enge wechselseitige Zusammenarbeit mit AP 1.3. statt, um bereits in dieser Phase identifizierte Interoperabilitätslücken in die Spezifikationen der Weiterentwicklungen einzubringen.

AP 2.4: Spezifikation middleware-übergreifender Monitoringtests

Dauer: 7 KM

Ziele des Arbeitspunktes:
Spezifikation von Tests für AP 2.5, um die Interoperabilität der weiterentwickelten Kompenten, insbesondere des Informationssystems, und die Integration mit dem VO-Managements feststellen zu können.

Vorgehensweise:
Spezifikation von Tests des middleware-übergreifenden Informationssystems sowie von Regressionstests für die in AP1.3. spezifizierten Neu- und Weiterentwicklungen an der Software. Dabei soll der Schwerpunkt auf dem Zusammenspiel aller drei eingesetzten Middlewares und der Einbindung des VO-Managements insbesondere in das Informationssystem, aber auch in die Nutzeroberfläche liegen.

Spezifikation von Tests für:

- übergreifendes Informationssystem
- das Informationssystem in einzelnen Middlewareumgebungen

AP 2.5: Durchführung der Tests

Dauer: 7 KM

Ziel des Arbeitspunktes:
Ständige Durchführung der in AP2.4 spezifizierten Tests der Entwicklungen aus AP 1.4. und AP 1.5.

Vorgehensweise:
Durch enge Zusammenarbeit mit AP 1.4. und AP 1.5. wird sicher gestellt, dass die Testergebnisse schnell in die Implementierung der Komponenten zurückfließen und das neue Entwicklungen zeitnah getestet werden.

AP 3: Integration externer Managementsysteme

Ziele des Arbeitspaketes:
Verfügbarmachung ausgewählter Informationen aus externen Systemmanagementsystemen mit Hilfe eines WS-RF kompatiblen Informationsproviders.

Vorgehensweise:
Am Beispiel des verbreiteten Systemmanagement-Werkzeugs Nagios wird prototypisch ein Informationsprovider für den middleware-übergreifenden Informationsdienst eingesetzt, der ausgewählte Information aus dem lokalen Systemmanagement der Sites vom Grid aus nutzbar macht. Umgekehrt soll Nagios außerdem in die Lage versetzt werden, ausgewählte Information aus dem Grid an lokalen Systemmanagementkonsolen sichtbar zu machen.

AP 4: Koordination

Ziele des Arbeitspaketes:
Projektkoordination

I.4 Wissenschaftlicher und technischer Stand

Der Ausgangspunkt des Projektes basierte auf den Ergebnissen des Vorgängerprojektes DGI und hier insbesondere auf dem Teilprojekt Monitoring, in dem Anforderungen an das Monitoring im D-Grid untersucht worden waren.

Das Ergebnis wurde im folgenden Bericht dokumentiert:

[R06] Rückemann, C.-P.(Hrsg.): Ergebnisse der Studie und Anforderungsanalyse in den Fachgebieten Monitoring, Accounting, Billing bei den Communities und Ressourcenanbietern im D-Grid, Fachgebiete Accounting, Monitoring und Billing im D-Grid Integrationsprojekt, 2006

Weiterhin wurde die Dokumentation der verwendeten Softwarekomponenten und Schnittstellen benutzt.

[OGSA-DAI] Dokumentation und API-Beschreibung, University of Edinburgh, 2005-2009
http://www.ogsadai.org.uk/documentation/ogsadai3.1/

[GLUE 2.0] GLUE Spec - ongoing update to draft 41, Sergio Andreozzi et al,
http://forge.gridforum.org/sf/docman/do/listDocuments/projects.glue-wg/docman.root.drafts.archive

[GLOBUS] Dokumentation und API.Beschreibung, University of Chicago, 2008
http://www.globus.org/toolkit/docs/4.0/

[gLite] Lightweight Middleware for Grid Computing (gLite), CERN
http://glite.web.cern.ch/glite/documentation/

UNICORE] http://www.unicore.eu/documentation/

[CIS] A.S. Memon, M.S. Memon, Ph. Wieder, B. Schuller:
CIS: An Information Service based on the Common Information Model,
Proceedings of 3rd IEEE International Conference on e-Science and Grid Computing, Bangalore, India, December, 2007, IEEE Computer Society, ISBN 0-7695-3064-8, pp. 465 - 472

[LDAP] SelfADSI ADSI Scripting / LDAP Scripting Tutorial http://www.selfadsi.de/index.htm

[DSML] Directory Services Markup Language, OASIS Standards http://www.oasis-open.org/specs/

[XSLT] XSL Transformations (XSLT) Version 1.0, W3C Recommendation 1999 http://www.w3.org/TR/xslt

I.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Während der Entwicklung einer zentralen Datenbank-Komponente mit GLUE 2.0 Schema ergaben sich häufiger Diskussionen mit der GLUE 2.0 Entwicklergruppe. Insbesondere wurden hier Informationen ausgetauscht, wie ein relationales Datenmodell des GLUE 2.0 Drafts zu realisieren sein könnte. Dabei konnte das Projekt sowohl Anforderungen aus der Praxis beisteuern, was bei den Entwicklern auf positive Resonanz gestoßen ist, als auch als Betatester des relationalen Datenbankmodells Implementierungsfehler aufdecken.

Ähnlich verhielt sich der Kontakt zum OGSA-DAI Entwicklerteam, dem mehrere gefundene Fehler gemeldet wurden, welche in den folgenden Version korrigiert wurden, bzw. noch werden.

II Eingehende Darstellung

II.1 Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses

Die im Zuwendungsbescheid ausgewiesenen Mittel wurden im Rahmen des Projektes für Personalaufwände und Reisekosten entsprechend der beantragten Verteilung auf die definierten Arbeitspakete eingesetzt.

Im Projektantrag wird davon ausgegangen, dass ein existierendes Middleware-spezifisches Monitoring System, konkret MDS4, als privilegiertes System fungiert. Dieses System sollte die Daten von den beiden anderen Systemen erhalten, kombinieren und sie wieder allgemein zur Verfügung stellen. Exakt der letzte Punkt stellt ein Problem dar, da man mit MDS4 zwar Daten über Adapter sammeln, jedoch nur im MDS4 Format exportieren kann. Weiterhin wäre das entwickelte System abhängig von der zukünftigen Entwicklung des Globus Toolkits, dessen aktuelle Version 4.2 bereits nicht kompatibel zur Version 4.0 ist. Das Problem wurde im Arbeitspaket AP1.1 erkannt. Aus diesem Grund wurde dieser Ansatz überarbeitet und stattdessen eine „neutrale Instanz“ als Übersetzerkomponente geschaffen, die mit standardisierten Grid-Protokollen kommunizieren kann. Da es sich bei den Middleware Informationssystemen allesamt um verschiedene Arten von Datenbanken handelt, lag nahe eine Datenbank als zentrale Komponente einzusetzen und den Zugriff hierauf über eine OGSA-DAI Schnittstelle, welche den WSRF Standard für den Datenbankzugriff realisiert, zu implementieren.

Bei der Entwicklung der D-MON Architektur wurde die Implementierung einer verteilten Datenbank, bzw. eines Datenbank-Clusters erwogen. Auf Grund der mangelnden Stabilität dieser Lösung, die während des Arbeitspaketes AP1.2 als möglicher Lösungsansatz identifiziert und im Arbeitspaket AP2 evaluiert wurde, und der guten Performanz einer zentralen Datenbank wurde auf eine Verteilung der Monitoringdaten verzichtet - die seitens der Datenbank bereitgestellten Mechanismen erwiesen sich für diesen Zweck als nicht brauchbar. Deshalb wurde eine zentrale Instanz der D-MON Datenbank implementiert. Mit dieser Entscheidung war die Frage nach einem Middleware-übergreifenden, einheitlichen Informationsmodell zur Speicherung der Monitoring-Daten zu klären.

Die Daten der existierenden Monitoring-Systeme werden in dieser Datenbank gespeichert. Dazu wurde die Public Comment Version von GLUE 2.0 in die Datenbank Komponente integriert, so dass alle Datensätze im GLUE 2.0 Format abgespeichert werden müssen. Die Wahl des Schemas fiel auf GLUE 2.0, da alle anzubindenden Monitoring Systeme dieses Schema oder zumindest eine frühere Version davon implementieren und GLUE 2.0 im wesentlichen eine Obermenge aller früheren GLUE Versionen darstellt. Desweiteren besitzt GLUE 2.0 eine Erweiterungsschnittstelle, so dass eventuell fehlende Attribute nachgerüstet werden können. Da zum Zeitpunkt der Implementierung (AP 1.4) nur eine vorläufige Version des Schemas verfügbar war, basiert das D-MON System nicht auf der veröffentlichten Version des Schemas, sondern ist auf einem geringfügig älteren Stand. Das veröffentlichte Datenbankschema weist jedoch nur minimale Differenzen zur eingesetzten Version auf, so dass in der Praxis keine Probleme zu erwarten sind.

Ein weiteres Teilprojekt von D-MON war die Anbindung lokaler Managementsysteme

von Ressourcen-Providern an die D-MON Monitoring Infrastruktur. Dies wurde exemplarisch für das Managementsystem Nagios umgesetzt, da dieses System am LRZ und bei vielen anderen Ressourcenprovidern im Einsatz ist.
Um Nagios-Daten über D-MON zugänglich zu machen, werden die Monitoring-Daten in die D-MON Datenbank geschrieben. Dazu wurden im Arbeitspaket 3 Perl-Skripte entwickelt, die in die –auf Glue 2.0 basierenden - Tabellen Informationen eintragen können. Diese Skripte stellen, neben den Middlleware-spezifischen Adaptern, eine weitere Klasse von Adaptern dar, die den Austausch von Informationen zwischen Nagios und dem D-MON System ermöglichen. Um die Abhängigkeit von Globus MDS Adaptern zu vermeiden wurde die Möglichkeit geschaffen die Datenbank direkt aus den Skripten heraus anzusprechen. Trotzdem wurde in den Adapter noch eine XML-Ausgabe eingebaut, die wiederum als Daten in MDS einlesen werden können. Es wurde Dokumentation über die dazu notwendige Globus-Konfiguration bereitgestellt.

Als eines der Ergebnisse von AP3 können jetzt Vorlagen angeboten werden, die zeigen, wie man lokale Nagios-Informationen auslesen und an die D-Mon Datenbank übertragen kann. Da jedoch ein großer Teil, der als notwendig erachteten Informationen, derzeit noch nicht über Nagios zur Verfügung stehen, werden diese – wenn verfügbar – direkt vom System ausgelesen bzw. fest in das Skript eingebaut. Was Batch Systeme angeht, wurde im Rahmen von AP3 beispielhaft eine Anbindung an die SUN Grid Engine entwickelt. Die entstandenen Skripte und Vorlagen können von allen Partnern im D-Grid verwendet werden. Die Skripte müssen dann natürlich entsprechend an die jeweilige lokale Umgebung angepasst werden.

Damit ist es möglich Nagios Daten über D-MON zur Verfügung zu stellen. Was von lokalen Systemadministratoren auch oft gewünscht wird, ist die Integration von Grid-spezifischen Monitoring-Informationen über Nagios. Damit können die lokalen Systemadministratoren ihre gewohnten Werkzeuge auch zum Management von Grid-Infrasturkturen nutzen.
Hierfür wurden im Rahmen des Projektes exemplarische Skripte entwickelt, um einen Teil der Informationen aus der D-MON Datenbank wieder für Nagios bereitzustellen. Es gibt auch Informationen aus der D-MON Datenbank, die nicht für die Übertragung and Nagios geeinget sind und auch nicht übertragen werden, z.B. statische Daten oder Job-Informationen. Diese Daten sind aber erfahrungsgemäß für einen lokalen Systemadministrator von geringerem Interesse.

Die Datenbank wird von mehreren Adaptern mit Daten gefüllt und aktualisiert. Konkret existiert für jede Middleware ein Adapter, der die Verbindung zwischen Middleware und Datenbank herstellt. Weitere Adapter für zusätzliche Middleware Instanzen sind möglich, auch externe Werkzeuge können mit diesem Ansatz integriert werden. Um Daten in die Datenbank zu schreiben extrahieren die Middleware-Adapter die Daten der jeweiligen Middleware (GT4, UNICORE, gLite) und transformieren diese mit Hilfe von XSLT-Transformationen in das einheitliche Informationsmodell. Diese Adapter wurden über die gesamte Projektlaufzeit weiterentwickelt, um syntaktische und semantische Verbesserungen zu erreichen.

Weiterhin wurden Adapter implementiert, die Informationen aus den VO- und Ressourcen Management Systemen extrahieren und in das GLUE Schema

einpflegen können. Da sowohl die Datenbanken der VO- / Ressourcen Management Systeme als auch die zentrale D-MON Datenbank auf mySQL basieren, konnten für diesen Mechanismus Datenbank Funktionen eingesetzt werden, so dass keine separat zu betreibenden Komponenten entstanden sind. Basierend auf den Monitoring- und Management-Informationen in der Datenbank wurde ein Mechanismus zur automatischen Erzeugung dynamischer VO-basierter Views entwickelt. Notwendige Voraussetzung dafür war – wie bereits erwähnt –die Anbindung der zentralen GRRS und VOMRS-Datenbanken in Jülich, da nicht alle Monitoring Systeme Informationen zu VOs und Berechtigungen von Nutzern an Ressourcen bereitstellen.
Um eine optimale Anbindung zu erreichen, musste die Struktur der GRRS Anbindung überarbeitet werden, da sich die Datenbank nicht in Normalform befand und sich als nur sehr schwer automatisch abfragbar herausstellte. Hierzu wurden Trigger implementiert, die zeitnah und intervallbasiert Daten aus dem GRRS und VOMS in die D-MON Datenbank übertragen können und eine Korrelation der Ressourcen und Dienste mit bestimmten VOs zu ermöglichen.

Mit Hilfe von OGSA-DAI wurde eine OGF/OGSA/WS-RF konforme Zugriffsschnittstelle auf die Daten in der Datenbank entwickelt, um die Informationen über Webservices im Grid verfügbar zu machen. Zusätzlich können die Daten über ein Gridsphere Portlet, welche die Oberfläche des D-MON Portals realisiert, visualisiert werden. Zusätzlich wurden VO-spezifische Views mit Hilfe eines angepassten OGSA-DAI Command Line Client realisiert. Dazu war eine enge Kooperation und Abstimmung mit den Entwicklern von OGSA-DAI erforderlich, um ein Session-Management und Session-weite MySQL-Umgebungsvariablen realisieren zu können. Ohne diese Funktionalität wäre eine Verwaltung aller Grid-Nutzer in der Datenbank erforderlich gewesen, da ansonsten keine Einschränkung von Datensätzen für bestimmte Nutzer und Nutzergruppen realisierbar gewesen wäre.

II.2 der wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises,

Der zahlenmäßige Nachweis weist für das Leibniz-Rechenzentrum die Personalmittel für 48 Personenmonate aus, für das Forschungszentrum Jülich für 24 Personenmonate, für das Forschungszentrum Karlsruhe für 15 Personenmonate und für das Albert-Einstein-Institut für 24 Monate die benötigt wurden, um die oben beschriebenen Leistungen zu erbringen, sowie die Reisemittel für die Teilnahme an D-MON Projekttreffen, D-Grid Monitoring Workshops sowie D-Grid All Hands Meetings.

II.3 der Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit,

Der im Rahmen der Antragstellung entwickelte und in Abschnitt I.3 kurz beschriebene Projektplan hat sich im Laufe des Projektes als sehr sinnvoll und zielführend erwiesen. Anpassungen oder Änderungen waren nicht erforderlich. Auch die angesetzten Aufwände wurden dementsprechend genutzt.

II.4 Voraussichtlicher Nutzen

Nutzer des D-Grids können nach Übernahme des D-MON Systems in den produktiven Betrieb Monitoring Daten in VO-spezifischen Sichten abrufen. Dies erleichtert die Auswahl von Ressourcen und deren Monitoring erheblich, da

Ressourcen, für die ein Nutzer keine Berechtigung hat, automatisch ausgeblendet werden. Die Übersichtlichkeit des Monitorings steigt durch diesen Schritt. Weiterhin wird damit ein existierendes Problem des Datenschutzes gelöst, das bisher die Anzeige von Jobs in Monitoringsystemen nahezu komplett verhindert hat. Durch die Unterstützung von diversen Rollen, unterstützt das System zusätzlich das Management des gesamten Grids durch ein Grid Operations Center (GOC).

Die im Projekt D-MON entwickelten Monitoring Komponenten werden als Open Source Software entwickelt und durch das LRZ der breiten Öffentlichkeit, einschließlich der Wirtschaft, primär über die Software Download Webseite (www.grid.lrz.de/download/dmon.tar.gz) zur Verfügung gestellt.
Die im Projekt D-MON entwickelten Monitoring Komponenten werden voraussichtlich in existierenden und zukünftigen HPC-Verbünden (Europäische DEISA Supercomputing Infrastruktur (http://www.deisa.eu)) und der Zusammenschluss der drei deutschen nationalen Höchstleistungsrechenzentren im Gauss Center für Supercomputing (http://www.gauss-centre.eu/) auf Interesse stoßen, in denen FZJ und LRZ gemeinsam agieren. Daher werden FZJ und LRZ gemeinsam eine entsprechende Verwertung der Ergebnisse des Projektes D-MON betreiben und durch entsprechenden Support unterstützen. Die entwickelten Komponenten werden im Rahmen von DGI2-FG2 in die D-Grid Produktionsumgebung überführt.

II.5 Bekannt gewordener Fortschritt

Derzeit laufen im D-Grid weitere Monitoring Projekte. Zum Beispiel arbeitet Karlsruhe an einer Monitoringlösung für das D-Grid auf Basis von Nagios. Diese parallelen Projekte führen jedoch lediglich weitere Informationssysteme ein, während ein Focus von D-MON die horizontale Integration dieser Dienste in eine Plattform beinhaltete. D-MON kann daher als zentrale Datenbasis zur Integration sämtlicher Monitoringinformation im D-Grid mit vorhandenen und in Zukunft entwickelten Informationsquellen eingesetzt werden

1. Veröffentlichungen

[Bau2008] T. Baur: Functional Analysis and Architecture for Interoperable and DVO specic Grid Monitoring Services. In: Proceedings of the Fourth IEEE International Conference on eScience (eScience 2008), Indianapolis, USA, Dezember 2008. IEEE Computer Society Press.

[BBK+2008] T. Baur, R. Breu, T. Kalman, T. Lindinger, A. Milbert, G. Pogoshyan und M. Romberg: Adopting GLUE 2.0 for an Interoperable Grid Monitoring System. In: Proceedings of the Cracow Grid Workshop (CGW08), Cracow, Poland, Dezember 2008. ACC CYFRONET AGH.

[BBL+2007] T. Baur, R. Breu, T. Lindinger, A. Milbert, G. Pogoshyan und M. Romberg: Sammlung von Anforderungen fur AP 1.1. Technischer Bericht, D-Grid D-MON, November 2007. URL: http://www.d-grid.de/fileadmin/user_upload/documents/D-MON/AP1_1.pdf.

[BBK+2008a] T. Baur, R. Breu, T. Kalman, T. Lindinger, A. Milbert, G. Pogoshyan und M. Romberg: Middleware übergreifendes Monitoring: Evaluierung und Auswahl

von Komponenten. Technischer Bericht, Oktober 2008. URL: http://www.dgrid.de/fileadmin/user_upload/documents/D-MON/AP1_2.pdf.

[BBK+2008b] T. Baur, R. Breu, T. Kalman, T. Lindinger, A. Milbert, G. Pogoshyan und M. Romberg: Softwaretechnische Analyse und Design. Technischer Bericht, Oktober 2008. URL: http://www.dgrid.de/fileadmin/user_upload/documents/D-MON/AP1_3.pdf.

[BKL+2009] R. Breu, T. Kalman, T. Lindinger, A. Milbert, G. Pogoshyan und M. Romberg:Tragfähigkeitsnachweis. Technischer Bericht, Juli 2009. URL: http://www.dgrid.de/fileadmin/user_upload/documents/D-MON/AP1_5.pdf.

[BBL+2008c] T. Baur, R. Breu, T. Lindinger, A. Milbert, G. Pogoshyan und M. Romberg: Planung und Aufbau Testbett und Tests der Funktionsfähigkeit des Testbetts. Technischer Bericht, D-Grid D-MON, März 2008. URL: http://www.d-grid.de/fileadmin/user_upload/documents/D-MON/AP2_2-final.pdf.

[BBK+2008d] T. Baur, R. Breu, T. Kalman, T. Lindinger, A. Milbert, G. Pogoshyan und M. Romberg: Spezikation Middlewareübergreifender Monitoring und VO-Integrations Tests. Technischer Bericht, D-Grid D-MON, November 2008. URL: http://www.dgrid.de/fileadmin/user_upload/documents/D-MON/AP2_4.pdf.

[BBK+2009] T. Baur, R. Breu, T. Kálmán, T. Lindinger, A. Milbert, G. Poghosyan, H. Reiser, M. Romberg: An Interoperable Grid Information System for Integrated Resource Monitoring Based on Virtual Organizations. Journal of Grid Computing Vol. 7, No. 3, Springer Netherlands, September 2009, pp. 319--333, DOI 10.1007/s10723-009-9134-3

[BKL+2009a] R. Breu, T. Kalman, T. Lindinger, A. Milbert, G. Pogoshyan und M. Romberg: Durchführung der Tests. Technischer Bericht, D-Grid D-MON, Juli 2009. URL: http://www.dgrid.de/fileadmin/user_upload/documents/D-MON/AP2_5.pdf.

[BKL+2009b]Breu, Rebecca, Tibor Kalman, Tobias Lindinger, Anne Milbert, Gevorg Pogoshyan und Mathilde Romberg: Plan zur Übernahme der D-MON Entwicklungen in den Betrieb des D-Grids, September 2009. URL: http://www.dgrid.de/fileadmin/user_upload/documents/D-MON/uebernahmeplan.pdf.

[HR2009] Huraj, L. und H. Reiser: VO Intersection Trust in Ad hoc Grid Environments. In: Mauri, J. L., V. Casares, R. Tomas, T. Serra und O. Dini (Herausgeber): Fifth International Conference on Networking and Services (ICNS 2009), Seiten 456 461, Valencia, Spain, April 2009. IEEE Computer Society. ISBN: 978-0-7695-3586-9. URL: http://www.nm.ifi.lmu.de/pub/Publikationen/hure09/

[WGR+2008] Waldburger, Martin, Matthias Göhner, Helmut Reiser, Gabi Dreo Rodosek und Burkhard Stiller: Evaluation of an Accounting Model for Dynamic Virtual Organizations. Journal of Grid Computing, Vol.7, Nr. 2, Springer Netherlands, Juni 2009, pp.181-204, DOI 10.1007/s10723-009-9134-3

Schlussbericht - Erfolgskontrollbericht

Helmut Reiser (LRZ)

13. November 2009

III. Erfolgskontrollbericht 3
III.1 Beitrag zu den förderpolitischen Zielen 3
III.2 Wissenschaftlich-technisches Ergebnis des Vorhabens 3
III.3 Fortschreibung des Verwertungsplans 3
III.3.1 Wirtschaftliche Erfolgsaussichten 3
III.3.2 Wissenschaftlich-technische Erfolgsaussichten 3
III.3.3 Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussverwertung 4
III.4 Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben. 4
III.5 Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer 4
III.6 Einhaltung der Ausgaben- und Zeitplanung 4

III. Erfolgskontrollbericht

III.1 Beitrag zu den förderpolitischen Zielen

Investitionen in Bildung und Forschung sind Grundlage für Wachstum, Beschäftigung und gesellschaftlichen Fortschritt. Besonders in zentralen Innovationsfeldern des 21. Jahrhunderts, wie der Informations- und Kommunikationstechnik, die hohe Markt- und Beschäftigungspotenziale aufweisen, zunehmend alle gesellschaftlichen Bereiche durchdringen und den wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Strukturwandel vorantreiben, ist Forschung Voraussetzung für die internationale Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands.
Die Bundesregierung hat mit der e-Science-Initiative den Grundstein für die Entwicklung neuer Verfahren und Dienstleistungen für Wissenschaft und Forschung gelegt. Das Ziel der Initiative ist es, dass Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler künftig unabhängig von der vor Ort vorhandenen Ausstattung mit Rechnern, Daten und Software, komplexe wissenschaftliche Fragestellungen bearbeiten können. Das Projekt unterstützt Deutschlands Weg in die Wissensgesellschaft.

Im Rahmen von D-MON wurde ein horizontal integriertes, d.h. Middleware-übergreifendes und außerdem „VO-sensitives'' (engl.: VO-aware) Monitoring zu entwickelt. An das D-MON Monitoring System lassen sich auch site-lokale Managementsysteme anbinden. Im Rahmen des Projektes wurde dies für Nagios umgesetzt.

III.2 Wissenschaftlich-technisches Ergebnis des Vorhabens

Im Rahmen des D-MON Projektes wurde ein horizontal und vertikal integriertes Montitoring System entwickelt. Horinzontale Ingetration meint hierbei die Middleware-übergreifende Nutzung von Monitoring-Daten. Vertikale Integration realisiert einen VO-basierten Zugriff, der nur die der entsprechenden VO zugeordneten Ressourcen sichtbar macht. Damit ist ein zentrales Informationssystem entstanden, auf das alle D-Grid Nutzer, unabhängig von der eingesetzten Middleware zugreifen können. Außerdem besteht die Möglichkeit VO-angepasste Views auf die Monitoring-Daten zu erzeugen.

III.3 Fortschreibung des Verwertungsplans

III.3.1 Wirtschaftliche Erfolgsaussichten

Das Leibniz-Rechenzentrum wird künftig die D-MON Infrastruktur für das D-Grid betreiben. In enger Kooperation mit dem DGI-II Projekt wurde hierfür ein Übernahmeplan erarbeitet, der derzeit gerade umgesetzt wird. Der Betrieb wird noch im Jahr 2009 starten. Für den dauerhaften Betrieb von D-MON wurde im Rahmen des DGI-Betriebskonzeptes bereits ein Angebot für den Betrieb der Infrastruktur sowie der damit zusammenhängenden Monitoring Dienste abgegeben.

Die im Rahmen von D-MON entwickelte Software wird als Open Source (über www.grid.lrz.de/download/dmon.tar.gz) zur Verfügung gestellt, und damit der breiten Öffentlichkeit, einschließlich der Wirtschaft zugänglich gemacht. Die Entwcklungen werden nachhaltig beim Aufbau und Betrieb anderer Grid-Infrastrukturen (z.B. für Projekte wie DEISA, PRACE, EGI, u.a.) weiterverwendet werden. Obwohl die Komponenten im Open Source Modell veröffentlicht werden, schliest dies eine wirtschaftliche und kommerzielle Verwertung und Weiterentwicklung nicht aus.

III.3.2 Wissenschaftlich-technische Erfolgsaussichten

Die im Projekt D-MON entwickelten Monitoring Komponenten werden voraussichtlich in existierenden und zukünftigen HPC-Verbünden (Europäische DEISA Supercomputing Infrastruktur (http://www.deisa.org) und der Zusammenschluss der drei deutschen nationalen

Höchstleistungsrechenzentren im Gauss Center für Supercomputing (http://www.gauss-centre.eu/) auf Interesse stoßen, in denen LRZ und FZJ gemeinsam agieren. Daher werden LRZ und FZJ gemeinsam eine entsprechende Verwertung der Ergebnisse des Projektes D-MON betreiben und durch entsprechenden Support unterstützen. Im Rahmen von EGI erfolgt derzeit die Ausschreibung von EGI-Diensten. Nachdem EGI auch meherer Middleware-Infrastukturen untersützen muss, bietet es sich an die D-MON Ergebnisse hierfür einzusetzen. Das LRZ wird dies anbieten.

III.3.3 Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussverwertung

Das LRZ stellt, für die im Rahmen des Projektes D-MON entwickelten Monitoring Komponenten dem Globus Projekt zur Verfügung, um eine nachhaltige Verwertung und Weiterentwicklung der Ergebnisse von D-MON sicherzustellen. Das LRZ nutzt hierzu die bestehenden Kontakte zu den Globus Entwicklern und zur Globus Developer Community (http://dev.globus.org). Um sicherzustellen, dass die entwickelten Komponenten zur Nachnutzung abrufbar bleiben, stellt das LRZ eine eigene Download Webseite (bei www.grid.lrz.de/download/dmon.tar.gz) für die breite Öffentlichkeit und insbesondere der Wissenschaft und Wirtschaft zur Verfügung.

III.4 Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben.

keine

III.5 Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer

Im Rahmen verschiedener Monitoring-Workshops sowie verschiedener Arbeitstreffen von DFI-II FG1 und DGI-II FG2 wurden bereits frühe Prototypen sowie das resultierende Endsystem vorgeführt. Diese Demos können vor Nutzern und sonstigem interessiertem Publikum wiederholt werden.

III.6 Einhaltung der Ausgaben- und Zeitplanung

Die Kosten und Zeitpläne wurden eingehalten.

Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN 978-83-61433-00-2	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Veröffentlichung
3. Titel Adopting GLUE 2.0 for an Interoperable Grid Monitoring System	
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)] Baur Timo, Breu Rebecca, Kálmán Tibor, Lindinger Tobias, Milbert Anne, Poghosyan Gevorg, Reiser Helmut, Romberg Mathilde	5. Abschlussdatum des Vorhabens März 2009 6. Veröffentlichungsdatum März 2009 7. Form der Publikation Proceedings
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Leibniz Supercomputing Centre, Boltzmannstr. 1, 85748 Garching, Germany Jülich Supercomputing Centre, Forschungszentrum Jülich GmbH, 52425 Jülich, Germany Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH, Am Fassberg 11, 37077 Göttingen, Germany Ludwig-Maximilians-Universität München, Oettingenstr. 67, 80538 München, Germany Max Planck Institute for Gravitational Physics, Am Mühlenberg 1, 14476 Golm, Germany Steinbuch Centre for Computing, Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Germany	9. Ber. Nr. Durchführende Institution 10. Förderkennzeichen *) 01IG07010A 11. Seitenzahl 7
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. Literaturangaben 13 14. Tabellen 0 15. Abbildungen 4
16. Zusätzliche Angaben	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) **Cracow Grid Workshop März 2008**	
18. Kurzfassung Interoperability is an important issue, especially in Grid infrastructures that use multiple, inhomogeneous Grid middleware. Monitoring such heterogeneous scenarios requires interoperability of different information services. The approach taken bases on an integration proxy together with a standardized information model. This proxy functions as a bridge between the information models used in different Grid information services by using GLUE 2.0 as the homogeneous common model. This paper outlines the chosen architecture and details the experiences gained with the GLUE 2.0 schema.	
19. Schlagwörter Grid monitoring - Virtual Organizations - Grid interoperability - Grid information system - VO-specific information provisioning	
20. Verlag CYFRONET AGH	21. Preis unbekannt

Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN 978-83-61433-00-2	2. type of document (e.g. report, publication) publication
3. title Adopting GLUE 2.0 for an Interoperable Grid Monitoring System	
4. author(s) (family name, first name(s)) Baur Timo, Breu Rebecca, Kálmán Tibor, Lindinger Tobias, Milbert Anne, Poghosyan Gevorg, Reiser Helmut, Romberg Mathilde	5. end of project March 2009 6. publication date March 2009 7. form of publication Proceedings
8. performing organization(s) (name, address) Leibniz Supercomputing Centre, Boltzmannstr. 1, 85748 Garching, Germany Jülich Supercomputing Centre, Forschungszentrum Jülich GmbH, 52425 Jülich, Germany Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH, Am Fassberg 11, 37077 Göttingen, Germany Ludwig-Maximilians-Universität München, Oettingenstr. 67, 80538 München, Germany Max Planck Institute for Gravitational Physics, Am Mühlenberg 1, 14476 Golm, Germany Steinbuch Centre for Computing, Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Germany	9. originator's report no. 10. reference no. 01IG07010A 11. no. of pages 7
12. sponsoring agency (name, address) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. no. of references 13 14. no. of tables 0 15. no. of figures 4
16. supplementary notes	
17. presented at (title, place, date) **Cracow Grid Workshop März 2008**	

18. abstract

Interoperability is an important issue, especially in Grid infrastructures that use multiple, inhomogeneous Grid middleware. Monitoring such heterogeneous scenarios requires interoperability of different information services. The approach taken bases on an integration proxy together with a standardized information model. This proxy functions as a bridge between the information models used in different Grid information services by using GLUE 2.0 as the homogeneous common model. This paper outlines the chosen architecture and details the experiences gained with the GLUE 2.0 schema.

Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN DOI 10.1109/eScience.2008.48	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Veröffentlichung
3. Titel Functional Analysis and Architecture for Interoperable and DVO specic Grid Monitoring Services	
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)] Baur Timo	5. Abschlussdatum des Vorhabens December 2009
	6. Veröffentlichungsdatum December 2009
	7. Form der Publikation Proceedings
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Leibniz Supercomputing Centre, Boltzmannstr. 1, 85748 Garching, Germany Jülich Supercomputing Centre, Forschungszentrum Jülich GmbH, 52425 Jülich, Germany Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH, Am Fassberg 11, 37077 Göttingen, Germany Ludwig-Maximilians-Universität München, Oettingenstr. 67, 80538 München, Germany Max Planck Institute for Gravitational Physics, Am Mühlenberg 1, 14476 Golm, Germany Steinbuch Centre for Computing, Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Germany	9. Ber. Nr. Durchführende Institution
	10. Förderkennzeichen *) 01IG07010A
	11. Seitenzahl 8
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. Literaturangaben 26
	14. Tabellen 0
	15. Abbildungen 3
16. Zusätzliche Angaben	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) Proceedings of the Fourth IEEE International Conference on eScience (eScience 2008)	
18. Kurzfassung Grid operations rely on monitoring services fed by a multitude of sources. These services provide relevant information about the status of the resources and the quality of the services in the infrastructure. In a Grid, they must disseminate this information across multiple administrative domains and heterogeneous technical platforms to users organized in different virtual organizations. In order to achieve this, data must be translated and homogenized dynamically. It must furthermore be tailored and processed in a controllable way, based on its allocation to virtual organizations. To resolve these requirements for the application of Grid resource monitoring, we propose functional modules, which conduct automated data migration and classification based on dynamic virtualization policies and define the composition of monitoring data related to virtual organizations. The resulting system enables an interoperable provisioning of specific monitoring data about the status of distributed Grid resources and services to dynamically changing virtual organizations.	
19. Schlagwörter policy based Grid monitoring - Virtual Organizations - Grid interoperability – information sharing	
20. Verlag IEEE	21. Preis unbekannt

Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN	2. type of document (e.g. report, publication)
DOI 10.1109/eScience.2008.48	publication

3. title

Functional Analysis and Architecture for Interoperable and DVO specic Grid Monitoring Services

4. author(s) (family name, first name(s))	5. end of project
Baur, Timo	December 2009
	6. publication date December 2009
	7. form of publication Proceedings
8. performing organization(s) (name, address) Leibniz Supercomputing Centre, Boltzmannstr. 1, 85748 Garching, Germany Jülich Supercomputing Centre, Forschungszentrum Jülich GmbH, 52425 Jülich, Germany Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH, Am Fassberg 11, 37077 Göttingen, Germany Ludwig-Maximilians-Universität München, Oettingenstr. 67, 80538 München, Germany Max Planck Institute for Gravitational Physics, Am Mühlenberg 1, 14476 Golm, Germany Steinbuch Centre for Computing, Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Germany	9. originator's report no.
	10. reference no. 01IG07010A
	11. no. of pages 8
12. sponsoring agency (name, address) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. no. of references 26
	14. no. of tables 0
	15. no. of figures 3

16. supplementary notes

17. presented at (title, place, date)

Proceedings of the Fourth IEEE International Conference on eScience (eScience 2008)

18. abstract

Grid operations rely on monitoring services fed by a multitude of sources. These services provide relevant information about the status of the resources and the quality of the services in the infrastructure. In a Grid, they must disseminate this information across multiple administrative domains and heterogeneous technical platforms to users organized in different virtual organizations. In order to achieve this, data must be translated and homogenized dynamically. It must furthermore be tailored and processed in a controllable way, based on its allocation to virtual organizations. To resolve these requirements for the application of Grid resource monitoring, we propose functional modules, which conduct automated data migration and classification based on dynamic virtualization policies and define the composition of monitoring data related to virtual organizations. The resulting system enables an interoperable provisioning of specific monitoring data about the status of distributed Grid resources and services to dynamically changing virtual organizations.

Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN 978-0-7695-3586-9	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Veröffentlichung
3. Titel VO Intersection Trust in Ad hoc Grid Environments	
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)] Huraj, Ladislav, Reiser, Helmut	5. Abschlussdatum des Vorhabens April 2009
	6. Veröffentlichungsdatum April 2009
	7. Form der Publikation online + print
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Leibniz Supercomputing Centre, Boltzmannstr. 1, 85748 Garching, Germany Jülich Supercomputing Centre, Forschungszentrum Jülich GmbH, 52425 Jülich, Germany Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH, Am Fassberg 11, 37077 Göttingen, Germany Ludwig-Maximilians-Universität München, Oettingenstr. 67, 80538 München, Germany Max Planck Institute for Gravitational Physics, Am Mühlenberg 1, 14476 Golm, Germany Steinbuch Centre for Computing, Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Germany	9. Ber. Nr. Durchführende Institution
	10. Förderkennzeichen *) 01IG07010A
	11. Seitenzahl 6
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. Literaturangaben 22
	14. Tabellen 1
	15. Abbildungen 2
16. Zusätzliche Angaben	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) International Conference on Networking and Services (ICNS 2009), Valencia, Spain, April 2009	

18. Kurzfassung

A secure environment is a top-priority for all the forms of grid computing. To e stablish trust, traditional grids use various methods, mostly centrally oriented ones, such as certification authorities, VO management servers or credential po ols. An ad hoc grid environment is characterized by the absence of a central tru sted authority; therefore collaborating entities must establish and maintain a t rust relationship among themselves.
The paper presents an overview of ad hoc grids, the definitions as well as authorization mechanisms. A proposal for an authorization mechanism to support formation of VOs in ad hoc grids based on intersection of VOs is set out. The mechanism can facilitate the establishment of a trust relationship in cases when standard solutions have failed.

19. Schlagwörter
Virtual Organizations – Trust Managenment – Authorization and Trust – Grids – Ad hoc Grids

20. Verlag IEEE Computer Society	21. Preis unbekannt

Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN 978-0-7695-3586-9	2. type of document (e.g. report, publication) publication
3. title VO Intersection Trust in Ad hoc Grid Environments	
4. author(s) (family name, first name(s)) Huraj, Ladislav, Reiser, Helmut	5. end of project April 2009 6. publication date April 2009 7. form of publication Proceedings
8. performing organization(s) (name, address) Leibniz Supercomputing Centre, Boltzmannstr. 1, 85748 Garching, Germany Jülich Supercomputing Centre, Forschungszentrum Jülich GmbH, 52425 Jülich, Germany Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH, Am Fassberg 11, 37077 Göttingen, Germany Ludwig-Maximilians-Universität München, Oettingenstr. 67, 80538 München, Germany Max Planck Institute for Gravitational Physics, Am Mühlenberg 1, 14476 Golm, Germany Steinbuch Centre for Computing, Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Germany	9. originator's report no. 10. reference no. 01IG07010A 11. no. of pages 6
12. sponsoring agency (name, address) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. no. of references 22 14. no. of tables 1 15. no. of figures 2
16. supplementary notes	
17. presented at (title, place, date) International Conference on Networking and Services (ICNS 2009), Valencia, Spain, April 2009	

18. abstract

A secure environment is a top-priority for all the forms of grid computing. To e stablish trust, traditional grids use various methods, mostly centrally oriented ones, such as certification authorities, VO management servers or credential po ols. An ad hoc grid environment is characterized by the absence of a central tru sted authority; therefore collaborating entities must establish and maintain a t rust relationship among themselves.
The paper presents an overview of ad hoc grids, the definitions as well as authorization mechanisms. A proposal for an authorization mechanism to support formation of VOs in ad hoc grids based on intersection of VOs is set out. The mechanism can facilitate the establishment of a trust relationship in cases when standard solutions have failed.

Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN 1570-7873 (Print) 1572-9814 (Online)	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Veröffentlichung
3. Titel Evaluation of an Accounting Model for Dynamic Virtual Organizations	
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)] Waldburger, Martin, Matthias Göhner, Reiser Helmut, Gabi Dreo Rodosek Burkhard Stiller	5. Abschlussdatum des Vorhabens Juni 2009 6. Veröffentlichungsdatum Juni 2009 7. Form der Publikation online + print (Buchartikel)
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Leibniz Supercomputing Centre, Boltzmannstr. 1, 85748 Garching, Germany Jülich Supercomputing Centre, Forschungszentrum Jülich GmbH, 52425 Jülich, Germany Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH, Am Fassberg 11, 37077 Göttingen, Germany Ludwig-Maximilians-Universität München, Oettingenstr. 67, 80538 München, Germany Max Planck Institute for Gravitational Physics, Am Mühlenberg 1, 14476 Golm, Germany Steinbuch Centre for Computing, Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Germany	9. Ber. Nr. Durchführende Institution 10. Förderkennzeichen ***)** 01IG07010A 11. Seitenzahl 19
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. Literaturangaben 30 14. Tabellen 9 15. Abbildungen 6
16. Zusätzliche Angaben	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) Journal of Grid Compunting	
18. Kurzfassung Accounting of Grid resource and service usage determines the central support activity for Grid systems to be adopted as a means for service-oriented computing in Dy- namic Virtual Organizations (DVO). An all-embracing study of existing Grid accounting systems has revealed that these approaches focus primarily on technical precision, while they lack a foundation of appropriate economic account- ing principles and the support for multi-provider scenarios or virtualization concepts. Consequently, a new, flexible, re- source-based accounting model for DVOs was developed, combining technical and economic accounting by means of Activity-based Costing (ABC). Driven by a functional evaluation, this paper pursues a full-fledged evaluation of the new, generically applicable Grid accounting model. This is done for the specific envi- ronment of the Leibniz Supercomputing Centre (LRZ) in Garching, Germany. Thus, a detailed evaluation method- ology and evaluation environment is outlined, leading to actual model-based cost calculations for a defined set of considered Grid services. The results gained are analyzed and respective conclusions on model applicability, optimiza- tions, and further extensions are drawn.	
19. Schlagwörter Grid Computing – Accounting – Dynamic Virtual Organizations – Actvity based costing	
20. Verlag Springer Netherlands	21. Preis noch unbekannt

Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN 1570-7873 (Print) 15729814 (Online)	2. type of document (e.g. report, publication) publication
3. title Evaluation of an Accounting Model for Dynamic Virtual Organizations	
4. author(s) (family name, first name(s)) Waldburger, Martin, Matthias Göhner, Reiser Helmut, Gabi Dreo Rodosek Burkhard Stiller	5. end of project June 2009 6. publication date June 2009 7. form of publication online + print
8. performing organization(s) (name, address) Leibniz Supercomputing Centre, Boltzmannstr. 1, 85748 Garching, Germany Jülich Supercomputing Centre, Forschungszentrum Jülich GmbH, 52425 Jülich, Germany Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH, Am Fassberg 11, 37077 Göttingen, Germany Ludwig-Maximilians-Universität München, Oettingenstr. 67, 80538 München, Germany Max Planck Institute for Gravitational Physics, Am Mühlenberg 1, 14476 Golm, Germany Steinbuch Centre for Computing, Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Germany	9. originator's report no. 10. reference no. 01IG07010A 11. no. of pages 19
12. sponsoring agency (name, address) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. no. of references 30 14. no. of tables 9 15. no. of figures 6
16. supplementary notes	
17. presented at (title, place, date) Journal of Grid Compunting	

18. abstract

Accounting of Grid resource and service usage determines the central support activity for Grid systems to be adopted as a means for service-oriented computing in Dy- namic Virtual Organizations (DVO). An all-embracing study of existing Grid accounting systems has revealed that these approaches focus primarily on technical precision, while they lack a foundation of appropriate economic account- ing principles and the support for multi-provider scenarios or virtualization concepts. Consequently, a new, flexible, re- source-based accounting model for DVOs was developed, combining technical and economic accounting by means of Activity-based Costing (ABC).
Driven by a functional evaluation, this paper pursues a full-fledged evaluation of the new, generically applicable Grid accounting model. This is done for the specific envi- ronment of the Leibniz Supercomputing Centre (LRZ) in Garching, Germany. Thus, a detailed evaluation method- ology and evaluation environment is outlined, leading to actual model-based cost calculations for a defined set of considered Grid services. The results gained are analyzed and respective conclusions on model applicability, optimiza- tions, and further extensions are drawn.

Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN 1570-7873 (Print) 1572-9814 (Online)	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Veröffentlichung
3. Titel An Interoperable Grid Information System for Integrated Resource Monitoring Based on Virtual Organizations	
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)] Baur Timo, Breu Rebecca, Kálmán Tibor, Lindinger Tobias, Milbert Anne, Poghosyan Gevorg, Reiser Helmut, Romberg Mathilde	5. Abschlussdatum des Vorhabens 03.09.2009 6. Veröffentlichungsdatum 03.09.2009 7. Form der Publikation online + print (Buchartikel)
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Leibniz Supercomputing Centre, Boltzmannstr. 1, 85748 Garching, Germany Jülich Supercomputing Centre, Forschungszentrum Jülich GmbH, 52425 Jülich, Germany Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH, Am Fassberg 11, 37077 Göttingen, Germany Ludwig-Maximilians-Universität München, Oettingenstr. 67, 80538 München, Germany Max Planck Institute for Gravitational Physics, Am Mühlenberg 1, 14476 Golm, Germany Steinbuch Centre for Computing, Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Germany	9. Ber. Nr. Durchführende Institution 10. Förderkennzeichen ***)** 01IG07010A 11. Seitenzahl 15
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. Literaturangaben 45 14. Tabellen 1 15. Abbildungen 2
16. Zusätzliche Angaben	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) Journal of Grid Compunting	
18. Kurzfassung In many Grid infrastructures different kinds of information services are in use, which utilize different incompatible data structures and interfaces to encode and provide their data. Homogeneous monitoring of these infrastructures with the monitoring data being accessible everywhere independently of the middleware which provided it, is the basis for a consistent status reporting on the Grids $(B!G (B resources and services. Thus, interoperability or interoperation between the different information services in a heterogeneous Grid infrastructure is required. Monitoring data must contain the identity of the affected Virtual Organization (VO) so that it can be related to the resources and services the VO has allocated to enable VO-specific information provision. This paper describes a distributed architecture for an interoperable information service, which combines data unification and categorization with policies for VO membership, VO resource management and data transformations. This service builds the basis for an integrated and interoperating monitoring of Grids, which provide their data to more than one VO and utilize heterogeneous information services.	
19. Schlagwörter Grid monitoring - Virtual Organizations - Grid interoperability - Grid information system - VO-specific information provisioning	
20. Verlag Springer Netherlands	21. Preis noch unbekannt

Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN 1570-7873 (Print) 15729814 (Online)	2. type of document (e.g. report, publication) publication
3. title An Interoperable Grid Information System for Integrated Resource Monitoring Based on Virtual Organizations	
4. author(s) (family name, first name(s)) Baur Timo, Breu Rebecca, Kálmán Tibor, Lindinger Tobias, Milbert Anne, Poghosyan Gevorg, Reiser Helmut, Romberg Mathilde	5. end of project September 2009 6. publication date September 2009 7. form of publication Journal
8. performing organization(s) (name, address) Leibniz Supercomputing Centre, Boltzmannstr. 1, 85748 Garching, Germany Jülich Supercomputing Centre, Forschungszentrum Jülich GmbH, 52425 Jülich, Germany Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH, Am Fassberg 11, 37077 Göttingen, Germany Ludwig-Maximilians-Universität München, Oettingenstr. 67, 80538 München, Germany Max Planck Institute for Gravitational Physics, Am Mühlenberg 1, 14476 Golm, Germany Steinbuch Centre for Computing, Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Germany	9. originator's report no. 10. reference no. 01IG07010A 11. no. of pages 15
12. sponsoring agency (name, address) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. no. of references 45 14. no. of tables 1 15. no. of figures 2
16. supplementary notes	
17. presented at (title, place, date) Journal of Grid Compunting	

18. abstract

In many Grid infrastructures different kinds of information services are in use, which utilize different incompatible data structures and interfaces to encode and provide their data. Homogeneous monitoring of these infrastructures with the monitoring data being accessible everywhere independently of the middleware which provided it, is the basis for a consistent status reporting on the Grids $(B!G (B resources and services. Thus, interoperability or interoperation between the different information services in a heterogeneous Grid infrastructure is required. Monitoring data must contain the identity of the affected Virtual Organization (VO) so that it can be related to the resources and services the VO has allocated to enable VO-specific information provision. This paper describes a distributed architecture for an interoperable information service, which combines data unification and categorization with policies for VO membership, VO resource management and data transformations. This service builds the basis for an integrated and interoperating monitoring of Grids, which provide their data to more than one VO and utilize heterogeneous information services.

Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Schlussbericht
3. Titel D-MON Schlussbericht	
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)] Breu, Rebecca; Kálmán, Tibor; Lindinger, Tobias; Milbert, Anne; Pogoshyan, Gevorg; Reiser, Helmut; Romberg, Mathilde	5. Abschlussdatum des Vorhabens 31.12.2009 6. Veröffentlichungsdatum geplant 7. Form der Publikation Bericht
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) - Leibniz Supercomputing Centre, Boltzmannstr. 1, 85748 Garching - Forschungszentrum Jülich GmbH, Jülich Supercomputing Centre, 52425 Jülich - Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH, Am Fassberg 11, 37077 Göttingen - Ludwig-Maximilians-Universität München, Oettingenstr. 67, 80538 München - Max Planck Institute for Gravitational Physics, Am Mühlenberg 1, 14476 Golm Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Steinbuch Centre for Computing, Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen	9. Ber. Nr. Durchführende Institution 10. Förderkennzeichen 01IG07010B 11. Seitenzahl 15
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. Literaturangaben 22 14. Tabellen 0 15. Abbildungen 0
16. Zusätzliche Angaben	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Bonn, Dezember 2009	
18. Kurzfassung Der Bericht enthält entsprechend der Anlange 2 zu Nr. 8.2 NKBF 98 die Ergebnisse des D-MON Projekts. Der Bericht beschreibt die Ausgangslage bei Projektbeginn, fasst den Projektplan zusammen und erläutert die erzielten Ergebnisse. Deren Kern bildet die erstellte Software, die nun im DGI2 Projekt in die Produktion übernommen wird.	
19. Schlagwörter Grid Monitoring, Grid Informationssystem, Virtuelle Organisationen, VO-spezifisches Monitoring	
20. Verlag Technische Informationsbibliothek –Deutsche Forschungsberichte-	21. Preis unbekannt

Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN	2. type of document (e.g. report, publication) final report
3. title D-MON final report	
4. author(s) (family name, first name(s)) Baur Timo, Breu Rebecca, Kálmán Tibor, Lindinger Tobias, Milbert Anne, Poghosyan Gevorg, Reiser Helmut, Romberg Mathilde	5. end of project 31.12.2009 6. publication date to be published 7. form of publication Report
8. performing organization(s) (name, address) Leibniz Supercomputing Centre, Boltzmannstr. 1, 85748 Garching, Germany Jülich Supercomputing Centre, Forschungszentrum Jülich GmbH, 52425 Jülich, Germany Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH, Am Fassberg 11, 37077 Göttingen, Germany Ludwig-Maximilians-Universität München, Oettingenstr. 67, 80538 München, Germany Max Planck Institute for Gravitational Physics, Am Mühlenberg 1, 14476 Golm, Germany Steinbuch Centre for Computing, Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Germany	9. originator's report no. 10. reference no. 01IG07010A 11. no. of pages 15
12. sponsoring agency (name, address) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. no. of references 22 14. no. of tables 0 15. no. of figures 0
16. supplementary notes	
17. presented at (title, place, date) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Bonn, Dezember 2009	
18. abstract The report presents the final results of the project D-MON. The initial premises of the project are described. The report contains the project schedule and describes the course of action as well as the results. The main result is the D-MON Software, which will be transformed into the production process within the DGI2-Project of D-Grid.	
19. keywords Grid monitoring - Virtual Organizations - Grid interoperability - Grid information system - VO-specific information provisioning	
20. publisher Springer Netherlands	21. price