

Das Projekt CampusGrid

F. Schmitz, IWR

Einleitung

Die tragende Idee des Grid Computings ist die Zurverfügungstellung von heterogenen Ressourcen wie CPU-Leistung, Platten- und Archivspeicher aber auch die Unterstützung der Benutzer (GGUS: Global Grid User Support) und die Einbindung von Experimental-Großgeräten. Um alle diese Herausforderungen angehen zu können, hat das Institut für Wissenschaftliches Rechnen (IWR) das Projekt CampusGrid mit Beginn des Jahres 2004 gestartet. Anwendungen aus der Physik, der Bioinformatik, Nanotechnologie und Meteorologie werden als Testanwendungen ins CampusGrid integriert und sollen dann die aus Vektorcomputern, SMP-Clustern und preisgünstigeren Standardkomponenten (Linux-Cluster, Windows-Cluster) bestehende CPU-Infrastruktur mit einer Hochgeschwindigkeitslösung im Speicherbereich (globales Filesystem) nutzen.

Es werden die Grundzüge des Projektes, der momentane Status sowie ein Ausblick in die Zukunft gegeben. Diese Aktivitäten stehen im Zusammenhang mit den anderen Grid und Hochleistungsrechner (HPC) Aktivitäten im IWR.

Motivation

Hochleistungsrechnen im Forschungszentrum Karlsruhe startete 1983 mit den gemeinsamen Aktivitäten der Universität Karlsruhe und des Forschungszentrums. Mit Standort an der Universität Karlsruhe wurde eine Cyber 205 beschafft und gemeinsam genutzt. Erschwerend für die Ak-

zeptanz war die völlig eigenständige Nutzung der Cyber an der Universität und der IBM Rechenlandschaft im Forschungszentrum, d.h. Dateiverwaltung, Benutzerverwaltung, Jobsprache und vieles mehr waren voneinander unabhängig und in höchstem Maße verschieden. Der Nutzer musste sich jeweils von neuem um seine maschinenspezifische Umgebung kümmern. 1997 änderte sich mit der Beschaffung eines Vektorrechners VP50 für das Forschungszentrum dieser Zustand. Das Rechenzentrum ermöglichte den Benutzern von dem zentralen Rechner des Forschungszentrums aus (IBM 3090 unter MVS) die einfache Nutzung der VP50 und später der VP400EX durch einen so genannten Präprozessor.

Jedoch wurde diese Lösung von den Benutzern nur bedingt angenommen, so dass die Nachfolgeinstallationen (Cray J916, VPP300, VPP5000) völlig unabhängig von den IBM (MVS, AIX) und später auch Linux Rechnern betrieben wurden. Die Benutzer mussten ihre Daten mehrfach halten, wenn sie auf mehr als einer Rechnerplattform arbeiten wollten.

Ziel des Projekts CampusGrid

Die Rechner im Projekt CampusGrid sollen für den Anwender im Forschungszentrum transparenter miteinander verknüpft werden um eine globale Sicht der Dinge zu ermöglichen. Daraus ergibt sich eine Zieldefinition für das Projekt, wobei einige Zielsetzungen in der aktuellen Produktions-

umgebung des Instituts für Wissenschaftliches Rechnen (IWR) bereits realisiert wurden, jedoch im CampusGrid Projekt neu zu überdenken sind:

- Globale Benutzerverwaltung und Verwendung eines Passwortes für die Benutzerauthentifizierung (Arbeitsplatzrechner und Computerserver) bis hin zum Single-Sign-On.
- Aufbau einer Virtuellen Organisation (VO) zur Akzeptanz auch von Zertifikaten von etwa GridKa.
- Mindestens ein schnelles gemeinsames Filesystem zur globalen Datensicht der Benutzer auf den Computerservern.
- Zugriff der Arbeitsplatzrechner (meist unter dem Betriebssystem Windows oder Linux) auf das schnelle Filesystem der Computerserver.
- Globale Jobverwaltung unter Hinzuziehung eines Brokers zur effizienten und bedarfsgerechten Nutzung der Ressourcen. Damit ist gemeint, dass je nach angefordertem Hauptspeicher- und Plattenspeicherbedarf sowie Anwendungsprofil (Vektor-, SMP-, Windows- oder Linuxrechner) und Antwortzeit bzw. Preisvorstellung der geeignete Computerserver automatisch gewählt wird. Auch ist damit die Definition eines Work-Flows unter Einbeziehung unterschiedlicher Rechner möglich.
- Integration weiterer Ressourcen des Forschungszentrums und anderer Zentren der HGF,

hier bietet sich etwa eine Schnittstelle zum Höchstleistungsrechner JUMP im Forschungszentrum Jülich an. Die Nutzung von UNICORE (www.fz-juelich.de/unicoreplus) als integrierendes Hilfsmittel zwischen unterschiedlichen Softwareansätzen ist denkbar.

- Berücksichtigung bestehender und in Entwicklung befindlicher Grid-Standards und „Best Practices“.
- Ein API (Application Programming Interface) zur Nutzung der CampusGrid-Ressourcen ist zu definieren.
- Nutzung des CampusGrids durch Experimente (Echtzeitfähigkeit).
- Einrichtung von Problemlösungsumgebungen (PSEs)
- Die Entwicklung netzwerkzentrischer Anwendungen muss verstärkt angegangen werden.

- Portierung von Anwendungen aus Industrie und Forschung ins CampusGrid (Meteorologie, Nanotechnologie, Festkörperphysik, Fluidmechanik, Bioinformatik, ...).

Das Projekt CampusGrid wurde im Rahmen der PoF (Programmorientierte Förderung) im Programm „Wissenschaftliches Rechnen“ im Mai 2004 positiv beurteilt. Dies lässt die Projektpartner hoffen, dass einer Förderung bis 2009 nichts im Wege steht. Bereits für 2004 wurden deshalb die folgenden Arbeiten in Angriff genommen:

- Auswahl zweier globalen Filesystems (SAN-FS von IBM, StorNextFS von Adic) zum Test unter den relevanten Serverplattformen, wobei zusätzlich das experimentelle Filesystem Oracle 10G hinzugenommen wird. Diese Filesysteme werden in einem Storage Area Network (SAN) Testumfeld auf ihre Tauglichkeit, speziell die

Skalierbarkeit und Ausfallsicherheit, untersucht.

- Aufbau unterschiedlicher Hardware zur Portierung von Anwendungen und zum Design der Middleware (Schnittstelle zwischen Benutzer/Anwendung und Betriebssystem):
 - SX-5 (siehe Abb. 1) und SX-6i Vektorcomputer von NEC
 - p630 AIX-Rechner von IBM
 - Infiniband-Cluster
 - Blade-Center mit PowerPC und Intel Prozessoren (Infiniband und SAN)
 - Xeon Testsystem mit Infiniband Netzwerk (siehe Abb. 2)
- Aufbau einer SAN Testumgebung mit Cisco MDS Fabric zum Test von FC (Fibre Channel, Protokoll), iSCSI (Protokoll SCSI über IP) und später Infiniband.



Abb. 1: Aufbau eines Vektorrechners.

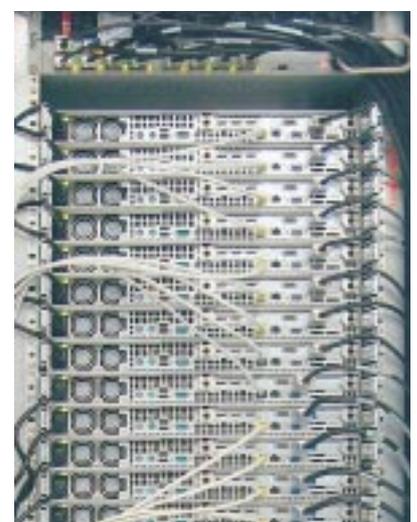


Abb. 2: Kupferleitungen ermöglichen schnelle Kommunikation.

In 2005 wird die Entscheidung für das globale Filesystem gefällt werden und die Designphase für die Middleware abgeschlossen sein.

Neben den Instituten des Forschungszentrums (IFIA, IFP, IMK-ASF, INT, IWR) sind Firmen wie NEC High Performance Computing Europe, Microsoft, MTU Aero Engines, ParTec AG und Emplics AG sowie nationale (Fakultät für Informatik der Universität Karlsruhe) und internationale Partner (CEAZA aus Chile und Center for

Mathematical Modeling von der University of Chile) aus der Forschung an diesem Projekt beteiligt.

Koordination des Projektes

Das Projekt CampusGrid ist auf mehrere Arbeitsgruppen verteilt. Dies sind die Arbeitsgruppen

- File systems
- User administration
- Resource Broker & Monitor

- Applications
- Cluster systems

welche mit Hilfe des Savannah-Servers <http://gridportal.fzk.de> koordiniert und Ergebnisse archiviert werden (siehe Abb. 3).

Zusammenfassung

Im Projekt CampusGrid wird die Virtualisierung der IT-Ressourcen im Forschungszentrum angestrebt. Den Anwender soll eine einheitliche Sicht dieser Ressourcen mittels einer geeigneten

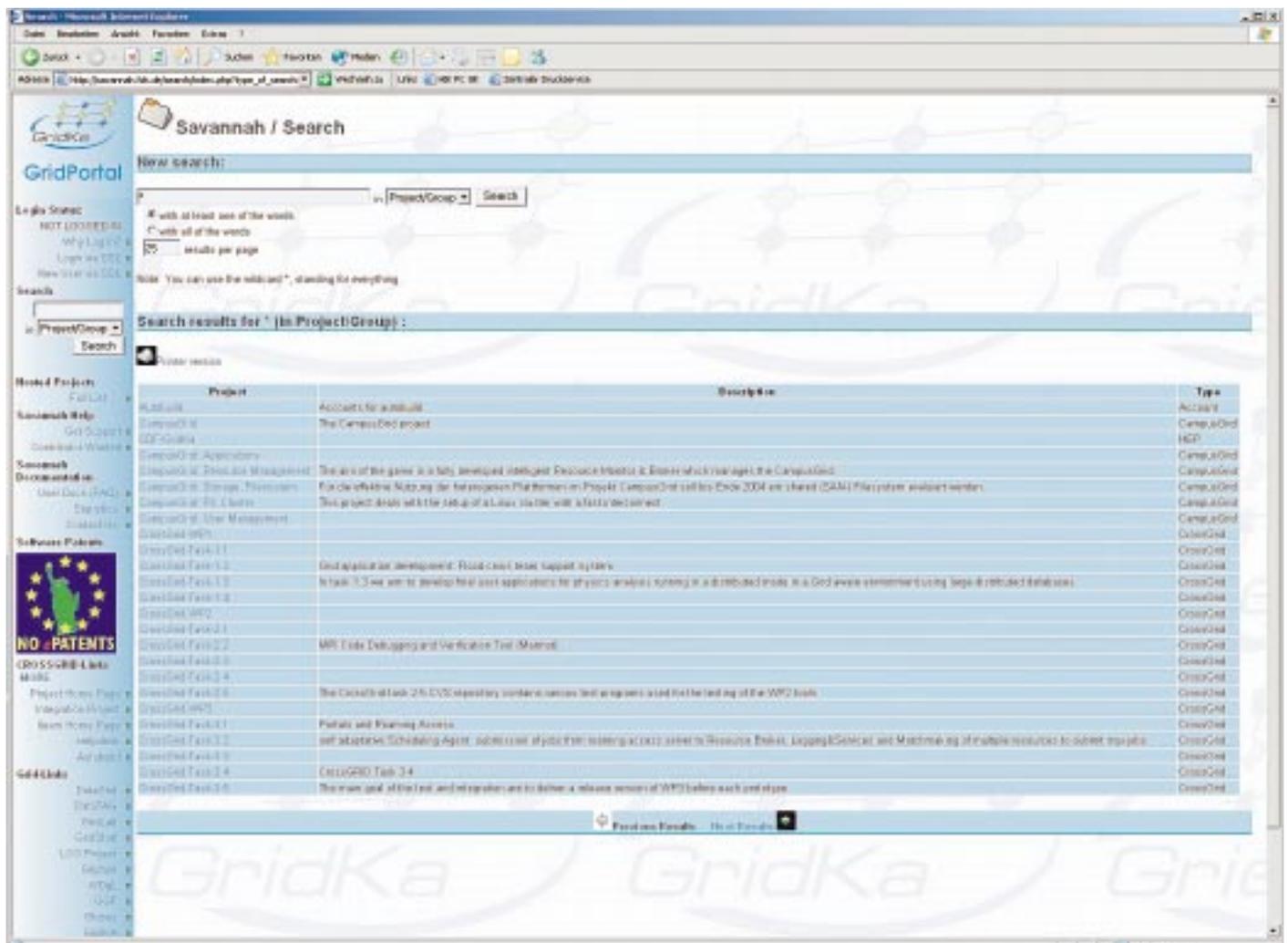


Abb. 3: Informationsaustausch mit Savannah.

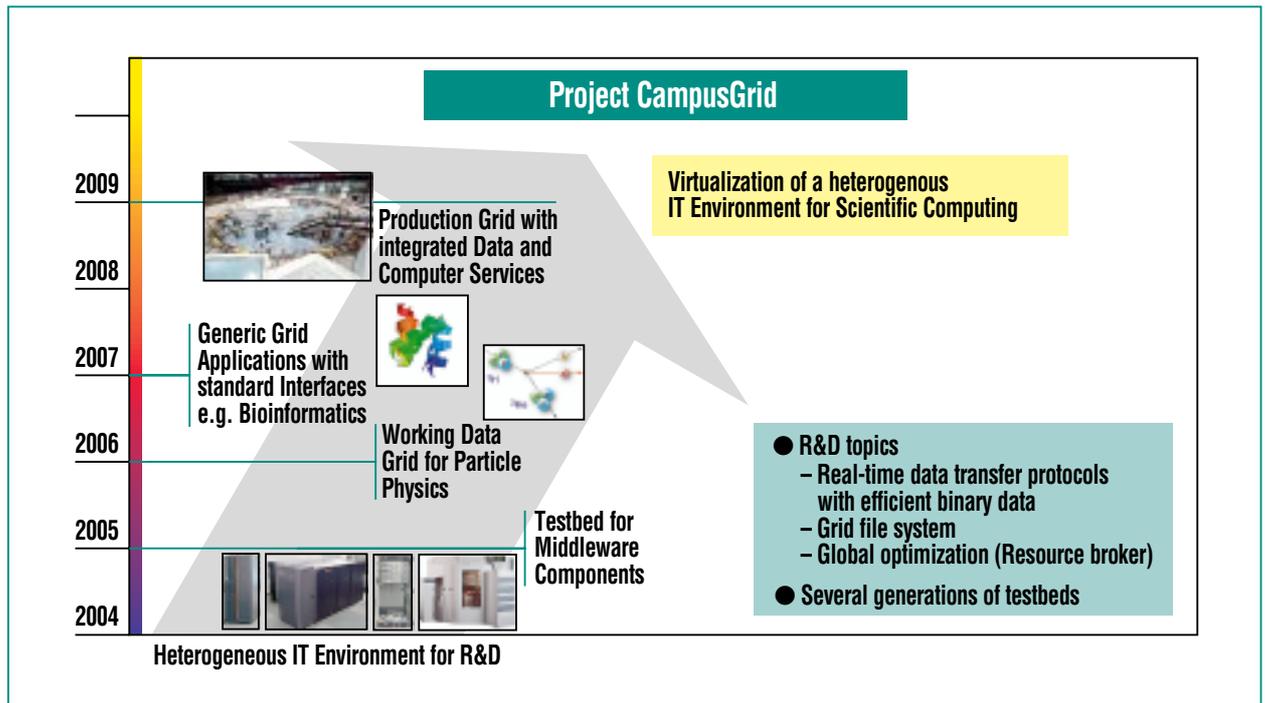


Abb. 4: Wo wird die Reise hingehen?

Schnittstelle (Middleware) ermöglicht werden. Zur besseren Verteilung wird ein Broker zur Verfügung gestellt. Die Entwicklung vom Beginn des Projektes bis 2009 ist in Abb. 4 dargestellt. Ziel für das Jahr 2009 wird die voll-

ständige Integration heterogener Hardwareressourcen (Rechner, Storage) sowie eine einheitliche Sicht auf die Daten und deren globale Nutzung auf dem Gelände des Forschungszentrums sein. Parallele Anwendungen über das

CampusGrid sollten dann selbstverständlich sein und der Broker die optimale (Preis, Durchsatz, ...) Ressourcenanforderung übernehmen.

Literatur

M. Kunze, H. Marten,
Nachrichten Jahrgang 34
4/2002, S. 280-283

F. Schmitz,
Nachrichten Jahrgang 34
4/2002, S. 269-274