



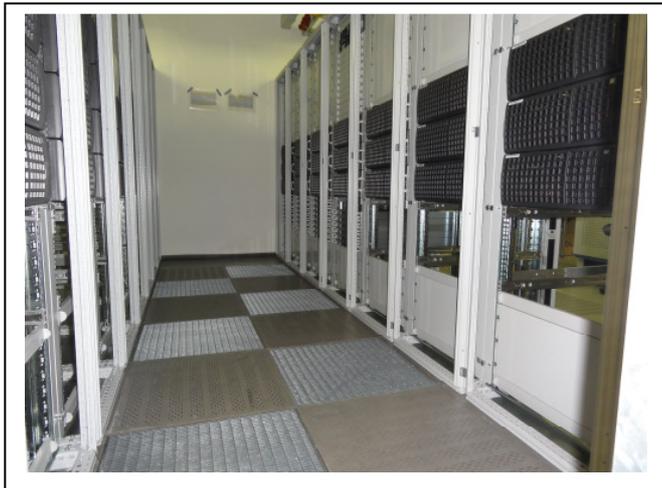
Erste Bauphase von 14x 19"-Racks mit professioneller Rittal Kaltgangeinhausung...

Kunde:
Universität Bielefeld
Fakultät für Physik
Universitätsstrasse 25
33615 Bielefeld

Ansprechpartner:
Herr Dr. Olaf Kaczmarek · Tel: +49 521 106 6212 ·
okacz@physik.uni-bielefeld.de

Projektvolumen:
ca. 1.100.000,00 €

Zeitpunkt der Realisierung:
Q4/2011 - Q1/2012



Phase 2 mit den ersten 1U sowie 4U GPGPU Nodes inkl. 2x bzw. 4x Hochleistungs-GPUs...

Projektbeschreibung:

sysGen realisiert für die Universität Bielefeld in Zusammenarbeit mit dem GPU-Spezialisten NVIDIA® einen neuen Hybrid GPU-Hochleistungsrechner, den die theoretischen Physiker der Universität dazu benutzen werden, die Eigenschaften des frühen Universums zu berechnen.

Der hybride Cluster besteht aus **152 Rechenknoten** mit je zwei Quad Core-Prozessoren, die über ein schnelles 40GB/s Infiniband-Netzwerk miteinander verbunden sind. Von den 152 Knoten sind 104 mit jeweils zwei NVIDIA® Tesla™ M2075-GPUs ausgestattet. Zusätzlich dazu verfügen 48 weitere Knoten über jeweils vier CUDA-GPUs für fehlertolerante Messungen. Seine hohe Rechenleistung von 500 TeraFlops bezieht der Rechner aus diesen 400 zugeschalteten Grafikprozessoren (GPUs). **Ein paralleles Cluster-Filesystem auf Basis FraunhoferFS (FhGFS)** mit einem 180TB Netto-Storagevolumen rundet den Cluster in seinem Leistungsumfang nach oben ab.

Universität Bielefeld Fakultät für Physik

Zielsetzung: Aufnahme in die Spitzengruppe „green500 Ranking-List“

Der neue Rechner ist aufgrund seiner vergleichsweise geringen Leistungsaufnahme Kandidat für die Aufnahme in die Spitzengruppe der sogenannten „green500“-Rechner (Ranking List of the most energy-efficient supercomputers in the world).

Das IT-Equipment setzt sich wie folgt zusammen:

- **2x** 2way 4-Core Intel® Xeon® 5600-Serie Cluster Head Node
- **7x** 2way 4-Core Intel® Xeon® 5600-Serie Object Storage Server Nodes
- **104x** 2way 4-Core Intel® Xeon® 5600-Serie GPGPU Nodes inkl. je 2x NVIDIA® Tesla™ M2075
- **48x** 2way 4-Core Intel® Xeon® 5600-Serie GPGPU Nodes inkl. je 4x CUDA-GPUs mit hoher Single Precision Performance für fehlertolerante Messungen
- **16x 36port** 40GB/s QDR Infiniband-Switch mit niedrigem Blocking Faktor inkl. QDR Infiniband-Adapter
- komplette Peripherie (Modulares GBLAN-Verwaltungsnetzwerk, **19"-Technik mit 14x Rittal Racks inkl. Kaltgangeinhausung**, IPMI Remote-Management etc.) für **sysGen Cluster-ready**-Installation sowie Übergabe der schlüsselfertigen Lösung nach Einweisung und Schulung durch sysGen Cluster-Spezialist.



NVIDIA-Pressemitteilung

Neuer GPU-Hochleistungsrechner an der Universität Bielefeld

Die Universität Bielefeld realisiert in Zusammenarbeit mit NVIDIA, dem Marktführer im Bereich des visuellen und parallelen GPU-Computing, und der **sysGen** GmbH einen neuen Hybrid GPU-Hochleistungsrechner, den die theoretischen Physiker dazu benutzen werden, die Eigenschaften des frühen Universums zu berechnen.

Der hybride Cluster besteht aus 152 Rechenknoten mit je zwei Quad Core-Prozessoren, die über ein schnelles Infiniband-Netzwerk miteinander verbunden sind. Von den 152 Knoten sind 104 mit jeweils zwei NVIDIA® Tesla™ M2075-GPUs ausgestattet. Zusätzlich dazu sind 48 weitere Knoten mit jeweils vier CUDA-GPUs für fehlertolerante Messungen ausgestattet. Seine hohe Rechenleistung von 500 TeraFlops bezieht der Rechner aus diesen 400 zugeschalteten Grafikprozessoren (GPUs).

Die Bielefelder Forscher nutzen den Hochleistungsrechner für Simulationen der Quanten Chromodynamik (QCD), der Theorie der starken Wechselwirkung zwischen Quarks und Gluonen, den elementaren Bausteinen aller bekannten Materie. Mit ihm sollen genauere theoretische Vorhersagen für experimentelle Resultate ermöglicht werden, mit dem Ziel, die Eigenschaften von Materie unter extremen Bedingungen zu verstehen und ein besseres Verständnis für die Physik des frühen Universums zu erlangen.

Unter den Bedingungen des jetzigen Universums sind Quarks in gewöhnlicher Materie, Protonen und Neutronen, gebunden. Unter extremen Bedingungen, wie zum Beispiel hoher Temperatur oder extremer Dichte, bilden Quarks einen gänzlich verschiedenen Materiezustand, das Quark Gluon Plasma. Während die Temperatur, bei der der Übergang von normaler Materie zu diesem extremen Verhalten stattfindet, mittlerweile bereits genau bekannt ist, werden die Wissenschaftler auf dem neuen Hochleistungsrechner die weitgehend unbekannt Eigenschaften extremer Materiezustände im Detail untersuchen. Solch ein Zustand bestand im frühen Universum und wird heute an großen Beschleunigern, dem Large Hadron Collider (LHC) am CERN in Genf und am RHIC-Beschleuniger (Relativistic Heavy Ion Collider) in Brookhaven, New York, für kurze Zeit auf kleinem Raum experimentell erzeugt.

Die Berechnung der Eigenschaften von Quarks und Gluonen bei hoher Temperatur oder hohem Druck erfordert einen extrem hohen Rechenaufwand. Die Nutzung von NVIDIA GPUs steigert die Performance der Simulationen enorm. Ein weiterer Vorteil ist der vergleichsweise geringe Stromverbrauch und dadurch eine bessere Energieeffizienz des Systems.

"NVIDIA gratuliert der Universität Bielefeld zu dem neuen Superrechner, der im Bereich der Teilchenphysik seinen Einsatz findet." sagt Stefan Kraemer, Sales Director HPC – Education bei NVIDIA. „Die hohe Rechenleistung der eingesetzten NVIDIA Graphikprozessoren bei gleichzeitig niedrigem Stromverbrauch, ist für Quantenchromodynamische Anwendungen (QCD) besonders gut geeignet. Um die QCD Community noch besser unterstützen zu können, hat sich NVIDIA mit weiteren Fachleuten aus diesem Bereich verstärkt, die eine kontinuierliche Softwareunterstützung auch für zukünftige GPU Architekturen gewährleisten werden."

"Wir sind außerordentlich erfreut über die Möglichkeit, unsere Kompetenz im Bereich High-End GPU-Computing nun auch bei dem neuen Hochleistungsrechner der theoretischen Physik an der Universität Bielefeld unter Beweis stellen zu können", so Gabriele Nikisch, Geschäftsführerin der in Bremen ansässigen sysGen GmbH, einem zertifizierten NVIDIA Tesla Preferred Partner der schlüsselfertige Lösungen für HPC- und GPU-Computing sowie Server- und Storage-Systeme entwickelt und produziert.

"Wir sind begeistert von den neuen Möglichkeiten für die Erforschung stark wechselwirkender heißer und dichter Materie, die uns der neue GPU-Cluster in Bielefeld bringen wird", sagt Edwin Laermann, Professor für Theoretische Physik an der Universität Bielefeld. "Dieser neue Cluster baut auf der mehr als 15-jährigen Erfahrung unserer Arbeitsgruppe in der Nutzung dedizierter Hardware für Gitter Quanten Chromodynamik auf" ergänzt Dr. Olaf Kaczmarek, der seine Karriere auf einem der ersten Spezialrechner Installationen vom Typ APE in Bielefeld begann. "Wir freuen uns auf eine erfolgreiche Kooperation mit den uns wohlbekanntesten Kollegen des QCD Support Teams von NVIDIA, und Forschern des USQCD Konsortiums, das ähnliche Hardware Architekturen für Ihre Untersuchung der stark wechselwirkenden Physik nutzt", sagt Frithjof Karsch, der eine gemeinsame Anstellung als Professor an der Universität Bielefeld und dem Brookhaven National Laboratory in den USA innehat.