

---

# GRASS GIS auf dem GFZ Computercluster

Peter LÖWE, Jens KLUMP und Jan THALER

## Zusammenfassung

Ein **Computercluster** ist ein lokaler Verbund von Rechnern, der aus der Anwenderperspektive als ein einziger Computer erscheint. Ziel des „Clustering“ ist die signifikante Erhöhung von Rechenleistung, Speicherressourcen und Verfügbarkeit gegenüber einem einzelnen Rechner. Computercluster können als Werkbänke für geoinformatische Aufgaben eingesetzt werden. Durch die reichliche Ausstattung mit Speicher und Rechenkapazität, sowie die Fähigkeit der parallelen Aufgabenbearbeitung, können Fragestellungen bearbeitet werden, die in kleineren Arbeitsumgebungen mit konventionellen Ressourcen nicht umsetzbar sind.

Für die Umsetzung ist ein geeignetes Geoinformationssystem (GIS) erforderlich, welches das Potenzial einer Cluster-Infrastruktur ausschöpfen kann und zugleich ein ausreichendes Maß an Nutzerfreundlichkeit bietet, um die Nutzung durch normale GIS-Anwender zu gewährleisten.

In diesem Beitrag berichten wir über den aktuellen Stand der erfolgreichen Einführung und Nutzung von GRASS GIS, dem ältesten und größten Free and Open Source Software (FOSS) GIS Projekt (NETELER 2012b), auf einem „High-Performance“ Computercluster, auf dem als Batchsystem die Load Sharing Facility (LSF) des Herstellers Platform Computing zum Einsatz kommt. Die Bereitstellung von GRASS GIS auf einem Computercluster erlaubt den wissenschaftlichen Anwendern, GIS Fragestellungen zu bearbeiten, die aufgrund der geforderten Rechenleistung jenseits der Einsatzbereiche von Einzelrechnern liegen. Bereits 2008 wurde GRASS GIS 6.3 auf dem GFZ Computercluster installiert, der damals aus 32 Knoten bestand. Seinerzeit war die Interaktion mit dem GIS auf die Kommandozeile beschränkt. Für die Nutzung der GIS-Funktionalitäten ohne GRASS-Kenntnisse wurde in Folge die GRASS-basierte Business Layer vollständig gekapselt.

Im Sommer 2011 wurden die aktuellen Versionen von GRASS GIS (v 6.4RC2, 6.5 und 7.0-trunk) auf dem Cluster installiert, der mittlerweile auf 234 Knoten mit 480 CPUs und 3084 Kernen angewachsen war. Diese Infrastruktur wird über 19 Prozessschlangen mit unterschiedlichen Hardware- und Prioritäts-Eigenschaften bereitgestellt, was eine feingranulare Abstufung des Scheduling und Last-Verhaltens ermöglicht.

Nach erfolgreichen Tests der GRASS Kernfunktionalitäten auf dem Cluster-Portalrechner und der Verfügbarkeit des graphischen User Interfaces (GUI) für externe Anwender wurden Mechanismen umgesetzt, um geskriptete GRASS-Befehlssequenzen auf dedizierte Prozessschlangen zu delegieren. Hierfür wurden die bereits ab 2008 im GRASS GIS-Wiki für Sun GridEngine/Open Grid Scheduler beschriebenen Ansätze (NETELER 2012a) für LSF portiert und für die Besonderheiten des GFZ Clusters erweitert.

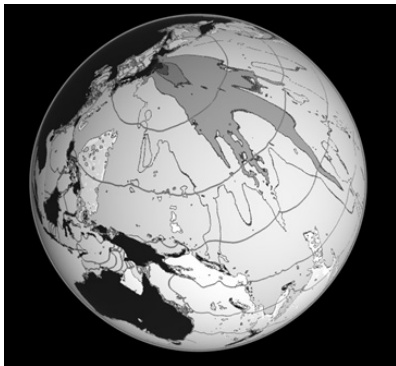
Um Konflikte bei der parallelen Bearbeitung der Daten zu vermeiden, wird für jeden Prozess eine Kopie der relevanten Daten erzeugt. Diese wird auf dem lokalen Speicher des

Knotens abgelegt um parallele Schreibzugriffe auf das verteilte Dateisystem zu vermeiden. Die Ergebnisse werden nach erfolgreicher Abarbeitung des Skripts zu den Originaldaten kopiert und anschließend auf dem lokalen Speicher gelöscht.

Bei der Nutzung von Prozessschlangen mit niedriger Priorität kann es vorkommen, dass ein Programm vorzeitig beendet und zu einem späteren Zeitpunkt erneut gestartet wird. Durch ein "Post Execution Script" wird sichergestellt, dass auch in diesen Fällen der lokale Speicher wieder freigegeben wird.

Ein erster Einsatz der neuen GIS-Funktionalität des GFZ High Performance Computer-clusters war die Kartierung der Ausbreitung simulierter Tsunami für den Tsunami Atlas des EU-Projekts TRIDEC ([www.tridec-online.eu](http://www.tridec-online.eu)) (LENDHOLDT et al. 2012). Für diese Aufgabe wurden bis zu 500 Knoten des Clusters parallel eingesetzt. Abbildung 1 zeigt eine dabei erstellte Globuskartendarstellung.

Der GFZ GRASS GIS Cluster wird im Lauf des Jahres 2012 für alle Anwender des GFZ Potsdam verfügbar gemacht. Damit wird es zu einem Forschungswerkzeug im Sinne einer "Software as a Service" (SaaS) und ist ein erster Schritt hin zu einem Dienstleistungsangebot einer "GFZ corporate computation cloud".



**Abb. 1:** Thematische Globuskartendarstellung der Tsunami-Simulation für den Tohoku-Tsunami 2011. Die maximal erreichten Wellenhöhen werden als Grauwerte und Isolinien (schwarz) angetragen, überlagert mit den 60 Minuten-Isochronen (grau).

## Literatur

- LENDHOLDT, M., HAMMITZSCH, M., LÖWE, P. (2012), Harmonisierung von Datenformaten für Tsunami-Simulationsprodukte. In: Angewandte Geoinformatik 2012. Wichmann.
- NETELER, M., et al. (2012a), OSGEO GRASS WIKI: Cluster\_and\_Grid\_computing, [http://grass.osgeo.org/wiki/Parallel\\_GRASS\\_jobs#Cluster\\_and\\_Grid\\_computing](http://grass.osgeo.org/wiki/Parallel_GRASS_jobs#Cluster_and_Grid_computing).
- NETELER, M., BOWMAN, M.H., LANDA, M. & METZ, M. (2012b), GRASS GIS: a multi-purpose Open Source GIS. *Environmental Modelling & Software*, 31: 124-130. doi: 10.1016/j.envsoft.2011.11.014.