

DER WISSENSCHAFTSRAT BERÄT DIE BUNDESREGIERUNG
UND DIE REGIERUNGEN DER LÄNDER IN FRAGEN
DER INHALTLICHEN UND STRUKTURELLEN ENTWICKLUNG DER
HOCHSCHULEN, DER WISSENSCHAFT UND DER FORSCHUNG.

HINTERGRUNDINFORMATION

Berlin 30.01.2012

Hoch- und Höchstleistungsrechnen in Deutschland

Simulationen und Modellierungen mit Hilfe von Hoch- und Höchstleistungsrechnern finden in einer steigenden Anzahl von wissenschaftlichen Disziplinen Verwendung. Zum Teil ersetzen sie wesentlich teurere oder sehr zeitaufwändige Laborexperimente (z. B. in der Pharmaforschung), zum Teil werden sie auch in Bereichen eingesetzt, in denen keine Alternative zu rechnergestützten Simulationen besteht. Dies gilt beispielsweise für Teile der Klimaforschung oder Geophysik. Weit verbreitet ist der Einsatz rechnergestützter Methoden aber auch in der Biotechnologie und den Ingenieurwissenschaften, hier z. B. der Strömungsmechanik. Hoch- und Höchstleistungsrechnen bildet somit die Basis für eine Vielzahl von Forschungsergebnissen. Als Schlüsseltechnologie ist es ein entscheidender Faktor für die Zukunftsfähigkeit der deutschen Wissenschaft. Aber auch die Industrie setzt in zunehmendem Maße auf Simulationsmethoden für die Entwicklung und Verbesserung ihrer Dienstleistungen und Produkte.

Die eingesetzten Hoch- und Höchstleistungsrechner werden dabei immer leistungsfähiger. Maßeinheit für die Bestimmung der Leistungsfähigkeit sind *floating point operations per second*, kurz FLOP, d. h. die Zahl von Gleitkommaoperationen, die ein Rechner pro Sekunde ausführen kann. Derzeitige Spitzensysteme erreichen eine Leistung im Bereich von Petaflops, also 10^{15} Gleitkommaoperationen pro Sekunde. Schätzungen gehen davon aus, dass schon in fünf bis acht Jahren die ersten Rechner entwickelt werden, die Exaflop-Leistungen, also 10^{18} Gleitkommaoperationen pro Sekunde, erzielen werden. Die leistungsfähigsten Rechner der Welt werden halbjährlich in der sog. TOP-500-Liste gereiht. In der aktuellen Ausgabe von November 2011 findet sich der schnellste deutsche Rechner auf Platz 12.

Dieses System befindet sich am Hochleistungsrechenzentrum Stuttgart (HLRS), das zusammen mit dem Jülich Supercomputing Centre (JSC) und dem Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (LRZ) das „Gauss Centre for Supercomputing“ (GCS) bildet, einen Zusammenschluss der drei leistungsfähigsten Rechenzentren in Deutschland, sog. Höchstleistungsrechner. Der schrittweise Ausbau des GCS wird durch den Bund und die drei Sitzländer Baden-Württemberg, Bayern und Nordrhein-Westfalen gemeinsam mit insgesamt bis zu 400 Mio. Euro gefördert. Neben

2 | 2

dem GCS hat sich die Gauß-Allianz (GA) als ein Verbund von Hochleistungsrechnern gebildet. Hochleistungsrechner bilden die zweite Stufe der nationalen Versorgungsstruktur von Rechnerinfrastrukturen, die häufig als Pyramide beschrieben wird. Damit ist gemeint, dass die Zahl der Rechner pro Leistungsstufe, von der obersten Stufe der nationalen Höchstleistungsrechner bis zur untersten Stufe von regionalen Rechenclustern in den Hochschulen und Forschungseinrichtungen, beständig steigt. Somit gibt es wenige sehr leistungsfähige Rechner an der Spitze und ein nach unten hin breiter werdendes Angebot an Rechensystemen.