



Formulieren von Leistungsverzeichnissen

- typische „Fehler“ -

Jan Heichler

System Architect

- Turnkey clusters
 - Compute clusters
 - Storage clusters
 - GPU clusters
- Cluster software
 - Bright Cluster Manager
 - MS Windows HPC Server 2008
- HPC Services
 - Cluster design
 - Cluster deployment
 - Cluster support



Customers — Academia



UNIVERSITEIT VAN AMSTERDAM



RUPRECHT-KARLS-
UNIVERSITÄT
HEIDELBERG



MARTIN-LUTHER-UNIVERSITÄT
HALLE-WITTENBERG



UNIVERSITY OF
CAMBRIDGE



Friedrich-Schiller-Universität Jena



UNIVERSITÄT
DES
SAARLANDES



University of Zurich



TOP500 (Nov. 2010)

- University Frankfurt (Germany) No. 22
- Saudi Aramco (Saudi Arabia) No. 121
- Saudi Aramco (Saudi Arabia) No. 232
- University of Cambridge (UK)
- University College London (UK)
- University of Bristol (UK)
- CASPUR (Italy)
- RUG (Rijksuniversiteit Groningen)
- University of Gent (Belgium)
- University Frankfurt (Germany)





Tendering

- Erzielen des besten Preis-/Leistungsverhältnisses unter Erfüllung der gestellten Anforderungen
- Sicherstellen eines fairen Wettbewerbs für die Anbieter

Wichtigste Regel:

Es muss alles im Leistungsverzeichnis stehen was erwartet/benötigt wird!

“Die eingesetzten Switches müssen vom Typ XYZ sein”

Besser: Direkte Beschaffung dieser Komponenten
außerhalb der Ausschreibung.

“Die Rechenknoten müssen die folgenden Eigenschaften aufweisen:

- 16 DIMM Sockel
- 677W Netzteil
- 6 HotSwap Rahmen für 2.5" Disks
- ... “



Besser:

- mindestens XX Gbyte RAM (in Stückelung..)
- Netzteil mindestens "80plus xxx"-zertifiziert
- Festplattenkapazität YY (in Stückelung...)
- ...



“... das System soll mittels Wasser gekühlt werden und über 200 Tbyte Storage verfügen.”

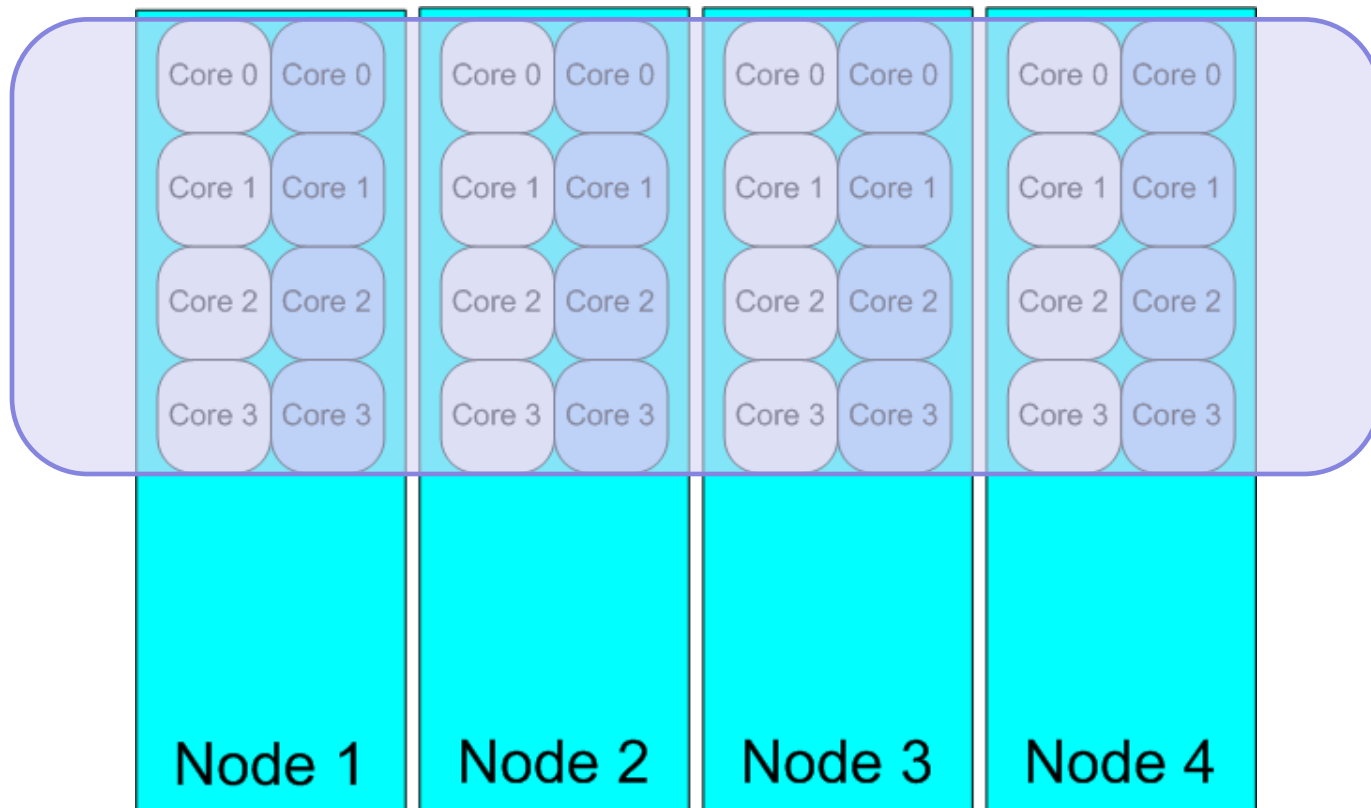


- Intensiver Kontakt mit Anbietern in der Vorbereitungsphase ist sinnvoll
- Technische Beschreibungen nicht zu spezifisch – angemessen dem Anteil am Gesamtvolumen
- Eine Mischung aus Ausschluss- und Bewertungskriterien erlaubt eine bessere Differenzierung
- Raum lassen für Kreativität

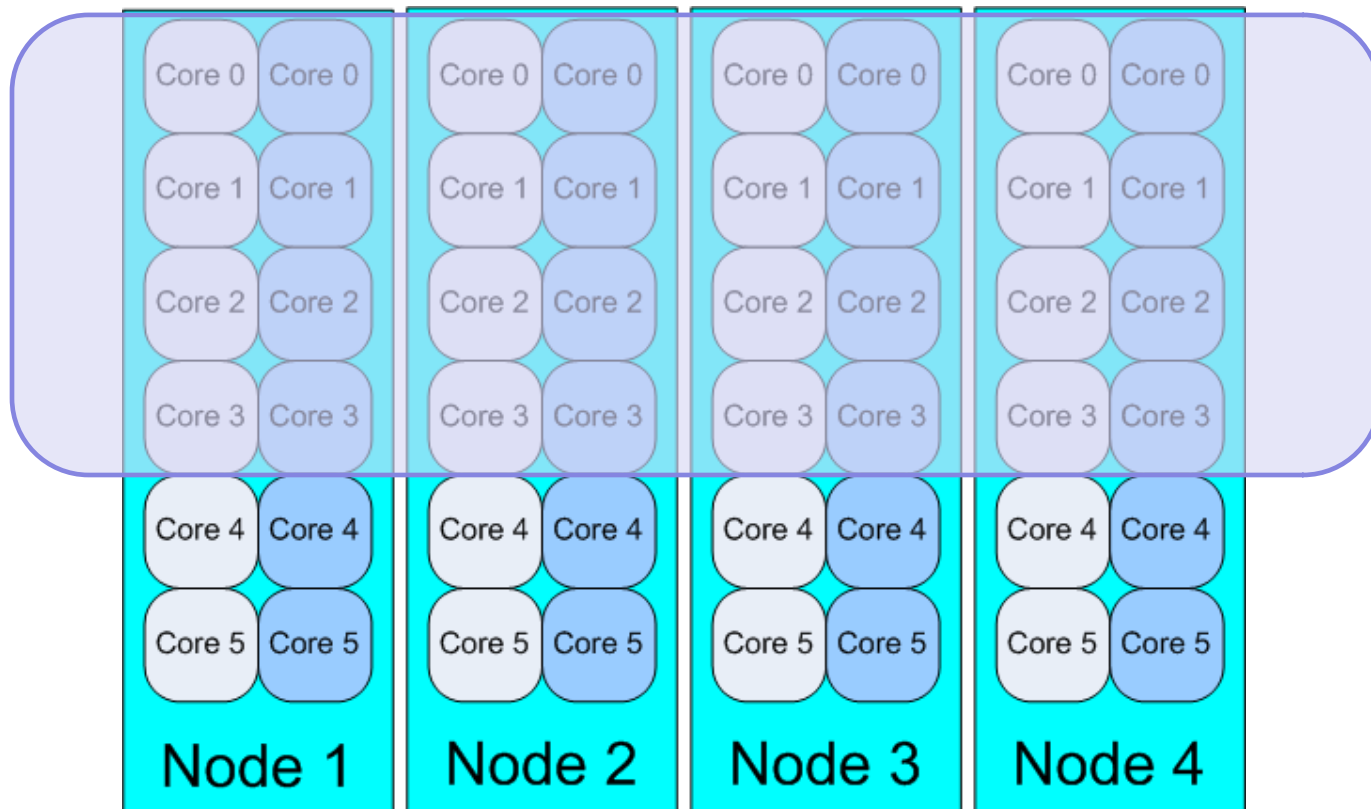


Benchmarks

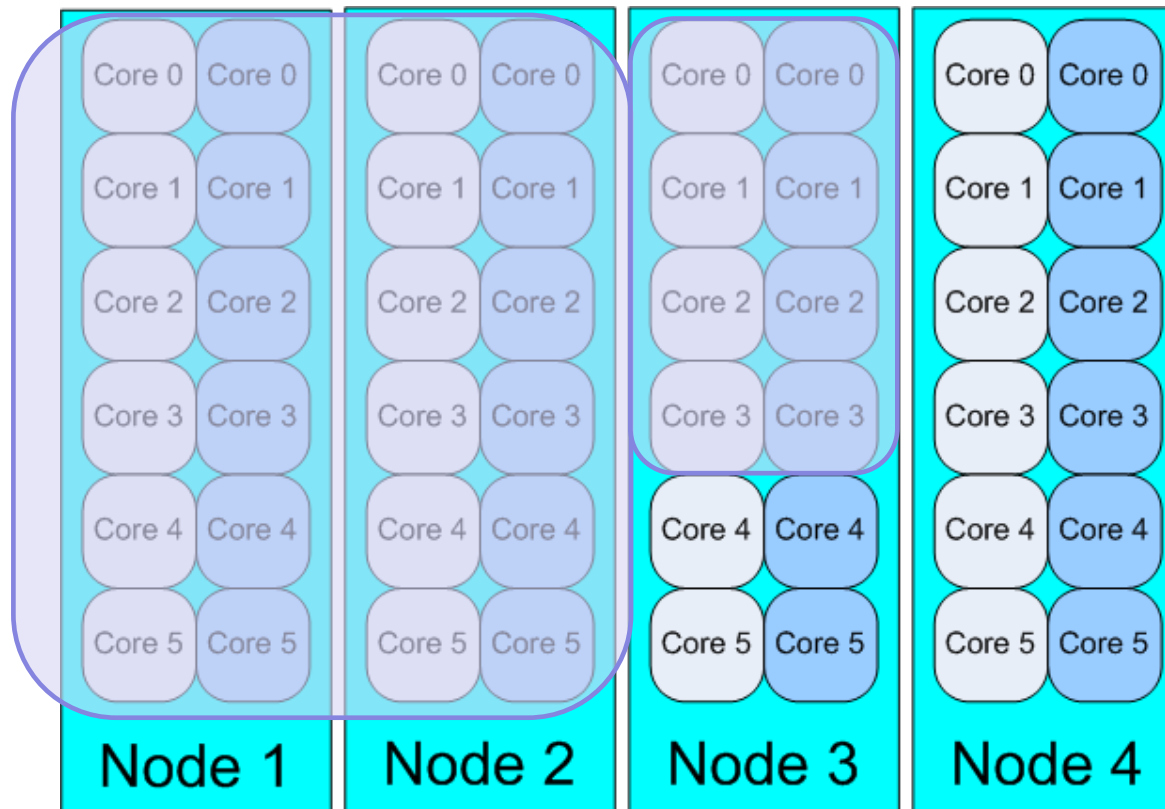
“Die gegebene Applikation ist auf 32 Cores auszuführen”



“Die gegebene Applikation ist auf 32 Cores auszuführen”



“Die gegebene Applikation ist auf 32 Cores auszuführen”



Besser:

- Knoten vs. Knoten vergleichen
- Eventuell Mindestleistung “pro Knoten” definieren
- Gesamtsystemleistung als “Jobs/24h” berechnen

“Die gegebene Applikation ist auf 128 Knoten auszuführen”

- Anzahl der Benchmarks sollte nicht zu groß sein
- Benötigtes Benchmarksetup sollte der Projektgröße angemessen sein
- Laufzeit der Benchmarks nicht zu lang

“Die Leistungsaufnahme unter Volllast ist anzugeben”

```
foreach CORE run  
  while (true) do  
    K = K+1;  
  done  
done
```



- Definiere:
 - Workload
 - Umgebungstemperatur
 - Messverfahren
 - (Messgerät)
- ABER: Leistungsaufnahme in Relation zu Rechenleistung setzen!



Beispiel: HighPerformanceLinpack

$$\text{Score}_{\text{Power}} = \frac{\text{"Erreichte Rechenleistung in GFLOPs"}}{\text{"Leistungsaufnahme während der Messung"}}$$

Eventuell: Mindesteffizienz festlegen!



- Klare Richtlinie zur Messung der Leistungsaufnahme
- Bewertung über "Leistung/W" oder
- Bewertung über Aufschlag der Energiekosten auf den Kaufpreis



Bewertung

“Die Bewertung der Angebote erfolgt nach folgenden Schema:

- 70% Performance
- 20% Storage
- 10% Leistungsaufnahme”

Kriterienhauptgruppe (KHG)	Kriteriengruppe (KG)	Kriterium (K)	Art A/B	Gewichtung		
Rahmenbedingungen				50		
	KG 1: Service / Support / Garantie	Aufbau, Installation und Einweisung	B		25	5
		Reaktionszeit	B			10
		Umfang der Garantie	B			10
	KG 2: Dokumentation				15	
		Dokumentationsform	B			3
		Dokumentationssprache	B			2
		Aktuelle und Individualisierte Dokumentation	B			10
	KG 3: Gesamtbudget	Überschreitung des Gesamtbudgets	A	---	---	---
		Unterschreitung des Gesamtbudget um mehr als 1,5%	B			10
	KG 4: Infrastruktur	Einhaltung der Kapazität vorhandener Infrastruktur	A	---	---	---
		USV APC 3 kVA	A*	---	---	---
Master/Login Knoten				150		
	KG 5: allgemeine Anforderungen	Prozessorarchitektur x86 (64 Bit Architektur)	A	---	80	---
		Fernwartbarkeit	A	---	---	---
		Linux 64Bit kompatibel	A	---	---	---
		inkl. Verkabelung	A	---	---	---
		Anzahl der CPUs mind. 2	A	---	---	---
		Anzahl der CPUs (Qmin = 2; Qmax = 4)	B			30
		Geschwindigkeit CPU (Qmin = 2,4 Ghz; Qmax = 2,7 Ghz)	B			15
		Anzahl der Cores/CPU mind. 4	A	---	---	---
		Anzahl Cores/CPU	B			10
		Vernetzung Infiniband DDR	A*	---	---	---
		Vernetzung Admin-Netzwerk	A*	---	---	---
		RAM/Core mind. 2 GB	A	---	---	---
		RAM/Core (Qmin = 2GB; Qmax 4GB)	B			25
		Interner RAID Controller für externes Speichersystem	A	---	---	---
		redundantes Netzteil	A	---	---	---
	KG 6: spezielle Anforderungen	SAS-HDD (pro HDD mind. 160GB) als RAID 1 Verbund für OSA*		---	---	---
	KG 7: Speicher für HOME Bereich				70	
		externes Speichersystem als RAID 6 mit 10 TB netto	A*	---	---	---
		RAID 6 Verbund (Qmin = 60TB netto; Qmax 80 TB netto)	B			60
		Konzept Speicherstruktur	B			10

$$\begin{aligned}\text{Vendor_Score} = & \\ & x_1 * \text{Score}_{\text{Peak}} \\ & + x_2 * \text{Score}_{\text{Storage}} \\ & + x_3 * \text{Score}_{\text{Power}}\end{aligned}$$

Wobei:

- x_1, x_2 sind x_3 natürliche Zahlen
- Score_y ist eine reelle Zahl zwischen 0 und 1 relativ zur Gesamtleistung/Speicherkapazität/Leistungsaufnahme der eingereichten Angebote

- Vorauswahlverfahren ist bei komplexen Projekten zu empfehlen
- Referenzen sind nützlich um Anbieter mit Erfahrung zu selektieren
- Zu komplexe Bewertungsschemata können unerwünschte Effekte auf die angebotene Lösung haben

Questions?



www.clustervision.com

Thank you!

ClusterVision BV
jan.heichler@clustervision.com