

High Performance Cluster

Betriebssysteme | 17.11.2021 | Aaron Kupries, Florian Kaiser

Gliederung

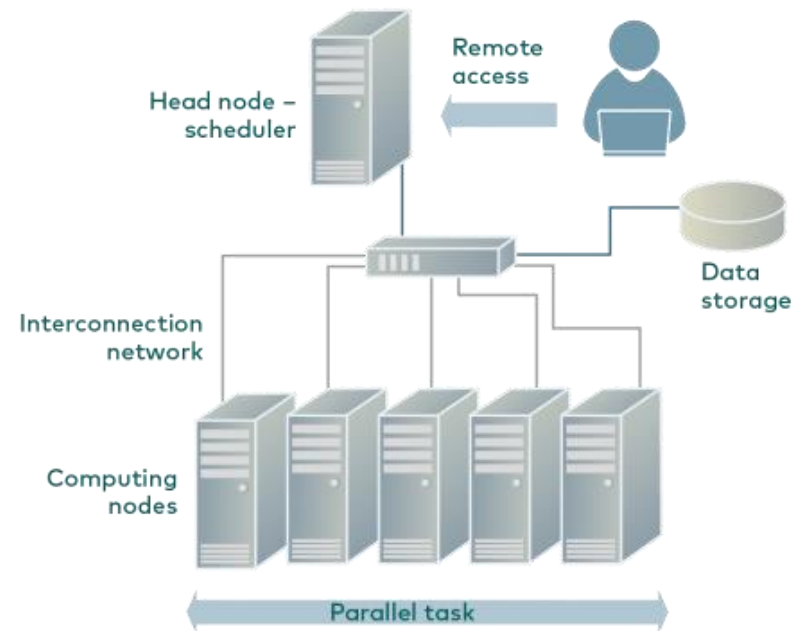
- Architektur eines HPC
- Software
- Beispiel: Raspberry Pi HPC
- Vor- und Nachteile

Architektur eines HPC Hardware und Aufbau



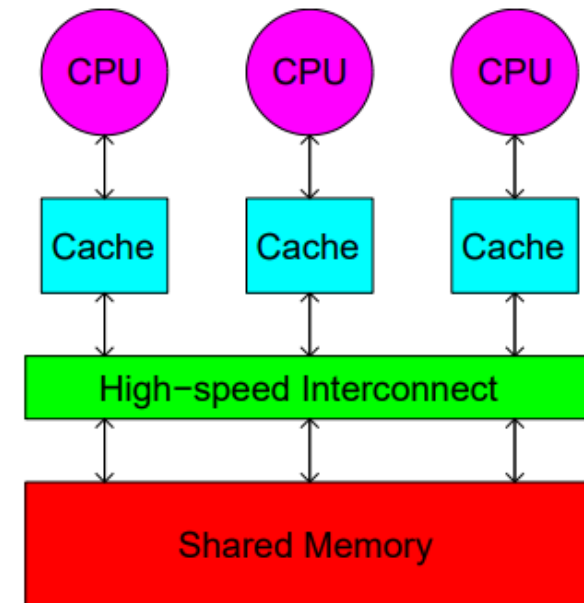
Architektur

- Head node
- Computing nodes
- Interactive nodes
- Netzwerk
- Arbeitsspeicher
- Massenspeicher



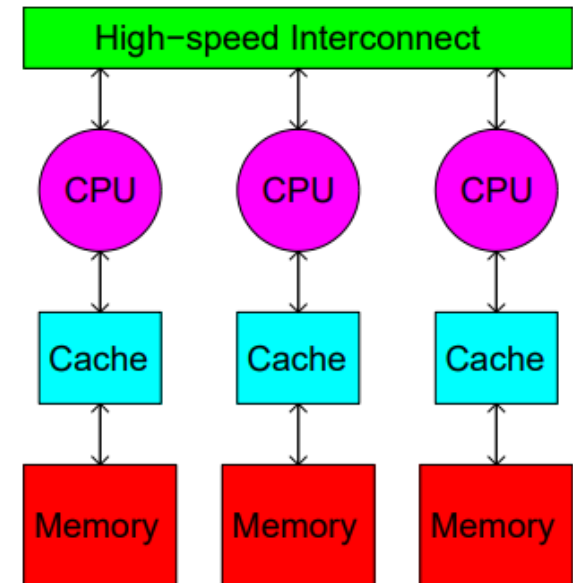
Speicherzugriff - Shared Memory

- Speicher wird von allen Nodes geteilt



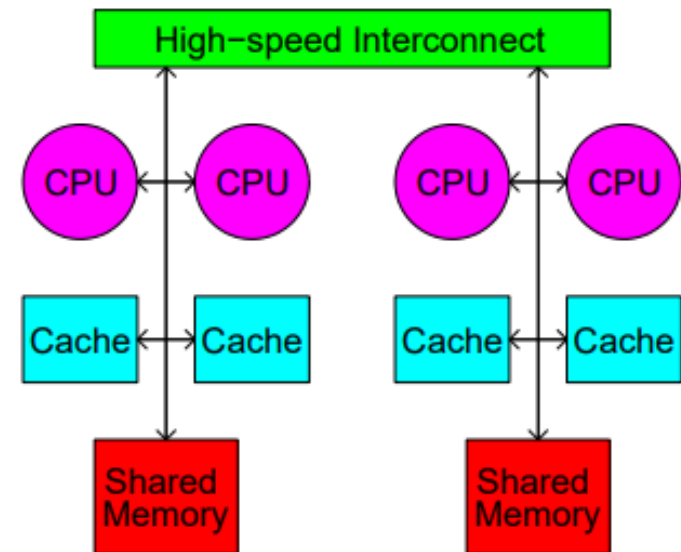
Speicherzugriff - Distributed Memory

- Speicher ist in den einzelnen Nodes



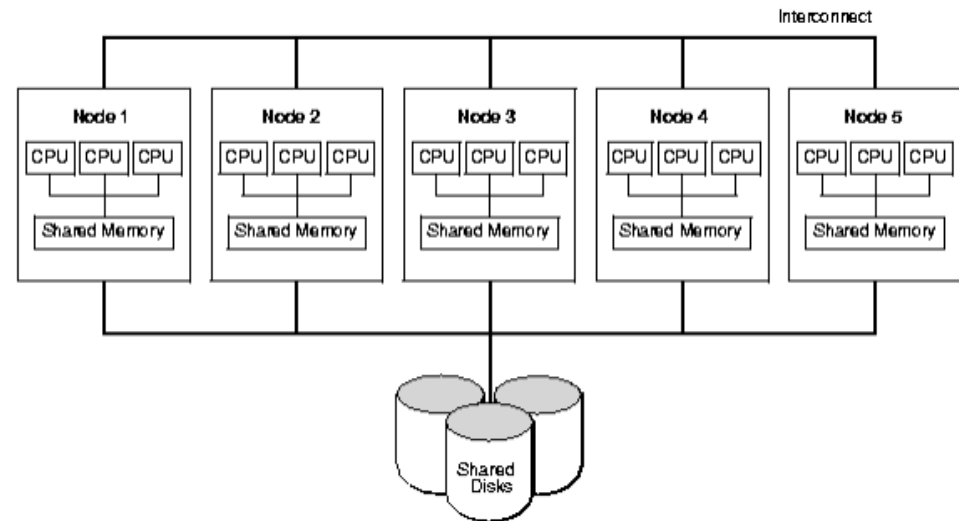
Speicherzugriff - Distributed Shared Memory

- Mischung der beiden Konzepte



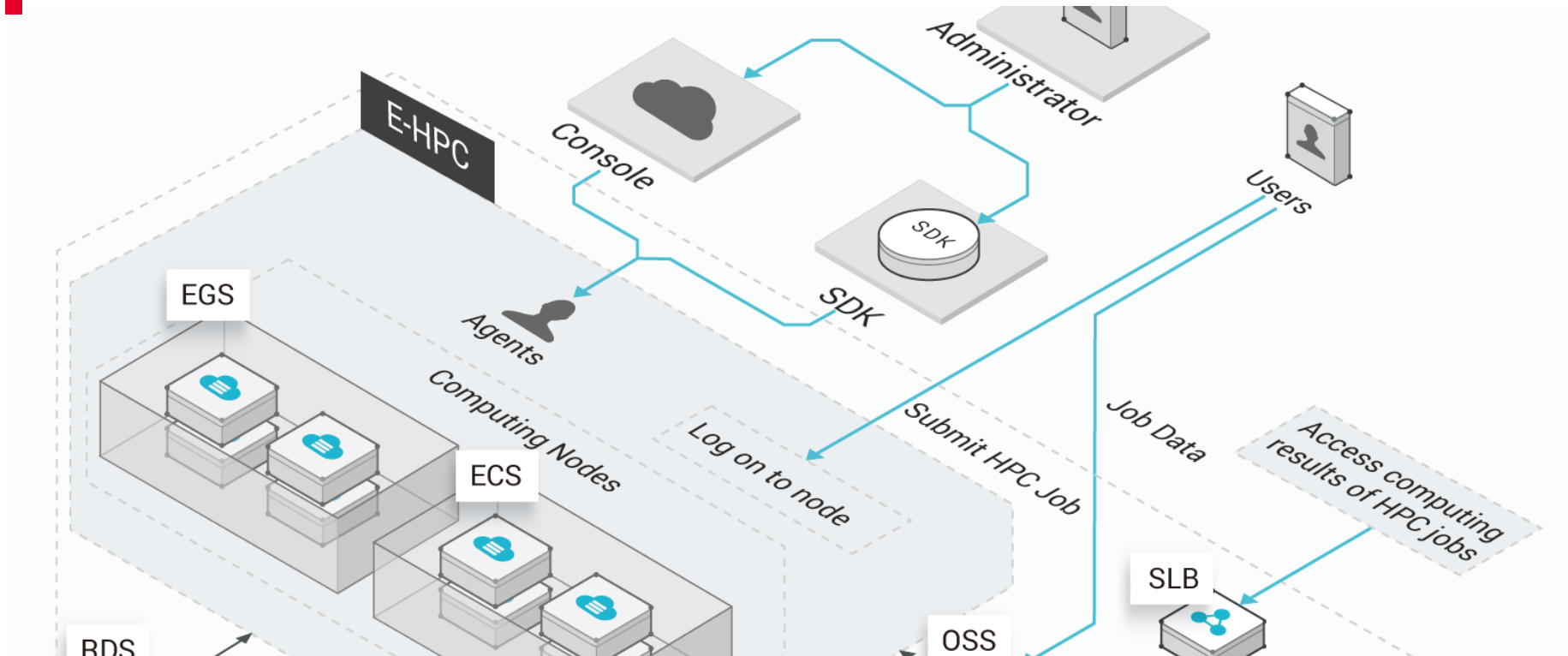
Massenspeicher

- Uniform disc access
- Non-uniform disc access

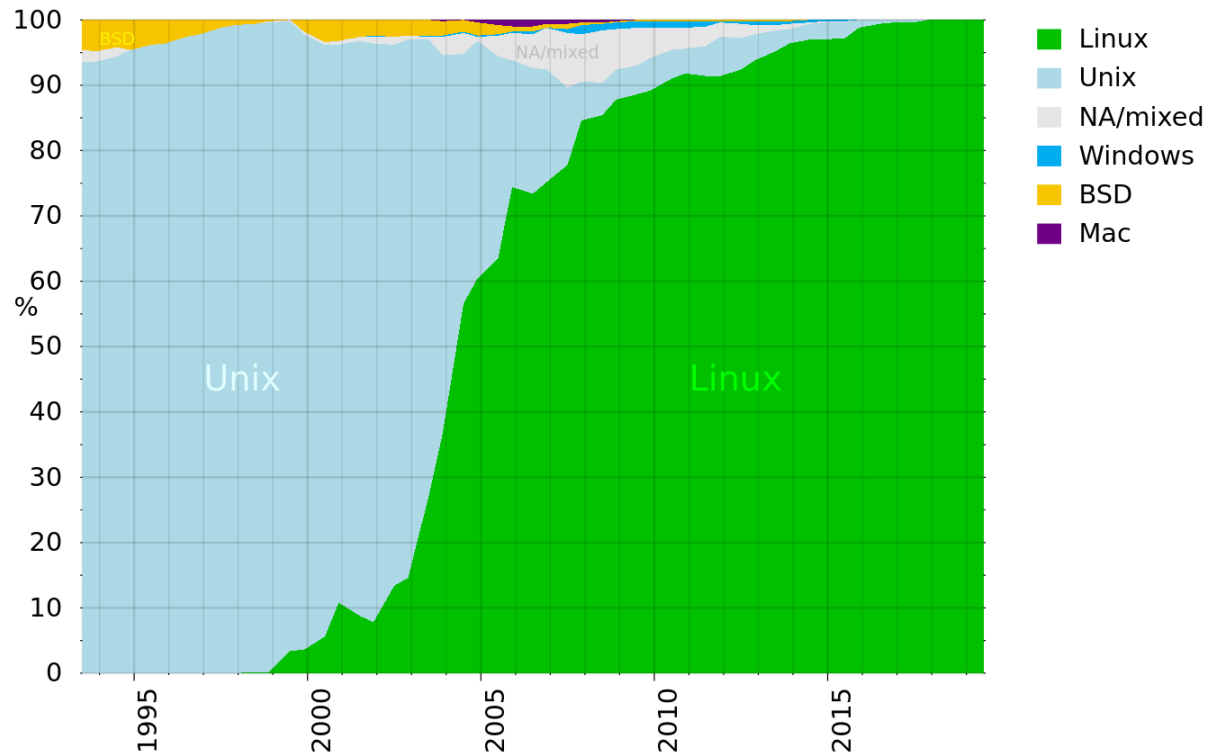


Software

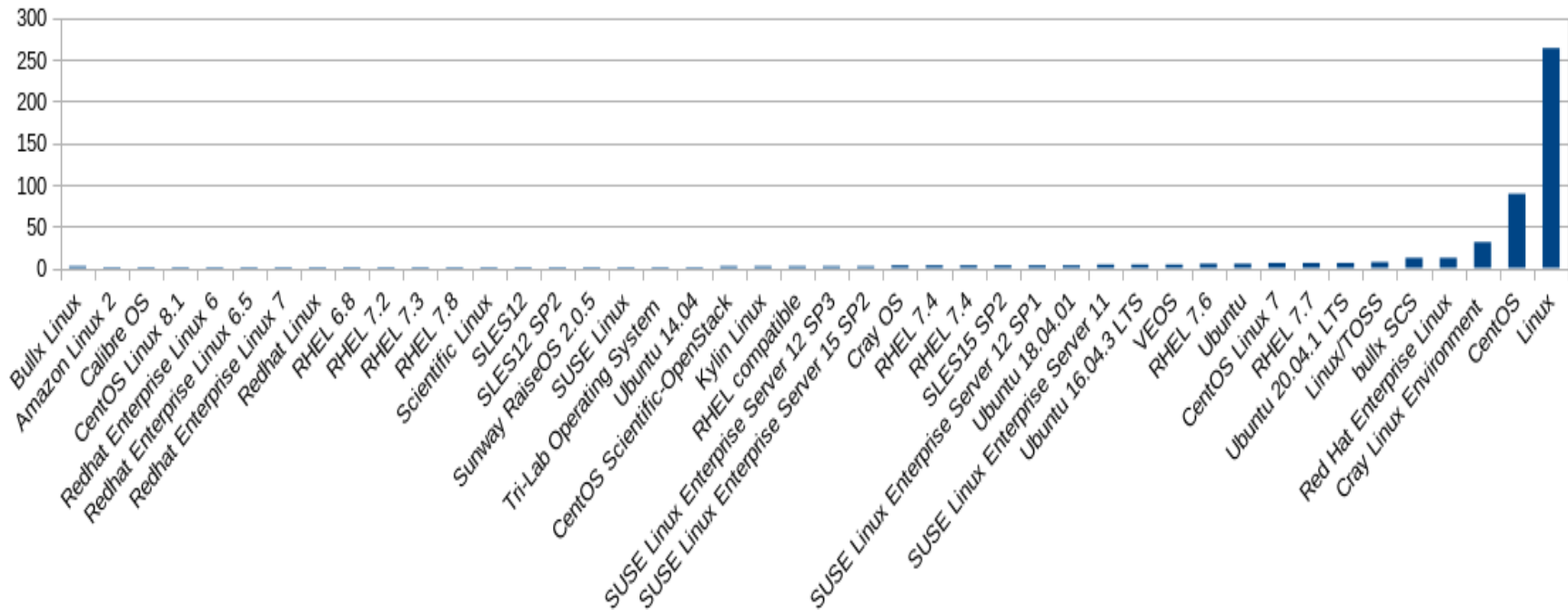
Betriebssystem, Remote-Management und Anwendungen



Software Betriebssysteme



Software Betriebssysteme



Software

Remote Management

- Direkter Zugriff auf HPC oft nicht möglich
- z.B. Administration und Überwachung → Remote Management
- Beispiel: IPMI (Intelligent Plattform Management Interface)

- HPC oft von mehreren Forschern genutzt
 - Nicht jeder Nutzer hat die gleichen Rechte → Authentifizierung wichtig

- Ressource-Management
 - Nicht jede Aufgabe braucht volle Leistung des Clusters
 - Meistens mehrere Jobs gleichzeitig
 - Muss von Software organisiert werden

Software Anwendungen

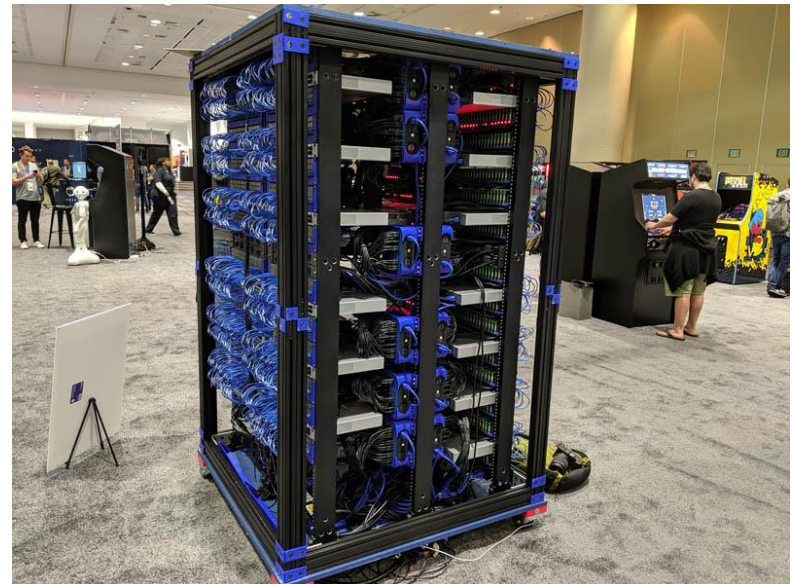
- Forschung:
 - Quantenphysik
 - Wettervorhersagen
- Militär:
 - Atomwaffen
- Industrie:
 - Öl- und Gasförderung

Ein HPC etwas anschaulicher



Ein HPC etwas anschaulicher Oracle Raspberry Pi Cluster

- 1060 Raspberry Pi 3B+
- Oracle Linux (Netzwerk-Boot)
- Im Vergleich zu anderen Clustern wenig Effizient
 - Hoher Stromverbrauch
 - Wenig Leistung
- Management und Netzwerk-Boot wird von Xeon-Server übernommen
 - SD-Karten müssen nicht mehrmals geflasht werden
 - Installation von Software und Updates wird vereinfacht



Vor- und Nachteile



Bild: Cray XC40 in Stuttgart

Vor- und Nachteile

Vorteile:

- Geringere Kosten
- Rechenleistung
- Skalierbarkeit
- Verbesserte Netzwerktechnologie
- Availability

Nachteile:

- Zum Teil hohe Latenzzeiten

Bildquellen

<https://s3.i-micronews.com/uploads/2020/06/AR-2000x0-c-default.jpg>

<https://img.alicdn.com/tfs/TB13x96GY9YBuNjy0FgXXcxcXXa-1530-1140.png>

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/7a/High_Performance_Computing_Center_Stuttgart_HLRS_2015_10_Cray_XC40_Hazel_Hen.jpg/1920px-High_Performance_Computing_Center_Stuttgart_HLRS_2015_10_Cray_XC40_Hazel_Hen.jpg

<https://www.raspberrypi.com/app/uploads/2021/03/oracle-1.jpg>

https://blogs.oracle.com/content/published/api/v1.1/assets/CONT38818EBFD34E3984ED5702BF8D9C8F/native?cb=cache_97ed&channelToken=f391c0a8c1314d7a85dd0e05bfac9ab0

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0d/Operating_systems_used_on_top_500_supercomputers.svg

<https://hpc.rtu.lv/hpc/introduction-to-hpc/?lang=en>

https://docs.oracle.com/cd/A91202_01/901_doc/rac.901/a89867/pshwarch.htm

<https://www.cs.usask.ca/~spiteri/M314/notes/HPC1.pdf>

Quellen

<https://blogs.oracle.com/developers/post/building-the-worlds-largest-raspberry-pi-cluster>

<https://www.youtube.com/watch?v=KbVcRQQ9PNw>