

# HPC-Cluster ARA für rechenintensive Forschungsprojekte

## Zusammenfassung

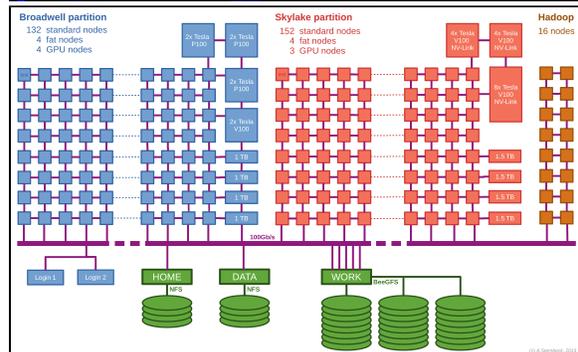
Im November 2016 wurde mit Arbeitsgruppen aus der Informatik, Physik, Biologie und Chemie ein HPC-Cluster für Forschung und Lehre in Betrieb genommen. Dieser Cluster wird vom URZ administrativ betreut und bietet den beteiligten Arbeitsgruppen antragslos Rechenkapazität für ihre numerischen Forschungsprojekte zur Verfügung. Der HPC-Cluster wurde in zwei Phasen aufgebaut und wird kontinuierlich erweitert. Derzeit umfasst der Cluster 313 Rechenknoten, von denen einige zusätzliche GPU-Beschleuniger oder große Arbeitsspeicher besitzen.

Diese Anleitung richtet sich besonders an folgende Zielgruppen:

- nur am Antrag beteiligten Arbeitsgruppen

Das Initialsystem (Phase 1) basiert auf Intel Xeon "Broadwell" Prozessoren und bietet insgesamt **140 Knoten** mit jeweils **24 CPU-Kernen**. Einzelne dieser Rechenknoten bieten zusätzlich leistungsfähige NVIDIA GPU-Karten oder sind für Anwendungen mit großem Arbeitsspeicherbedarf spezialisiert. Im Detail besitzt die **Broadwell-Partition** folgende Knoten:

- **131 Standardknoten** mit jeweils
  - 24 CPU-Kernen (2x Intel Xeon E5-2650v4 12 Core 2,2 Ghz)
  - 128 GB Arbeitsspeicher
- **4 Fat-Knoten** mit jeweils
  - 24 CPU-Kernen (2x Intel Xeon E5-2650v4 12 Core 2,2 Ghz)
  - **1 TB** Arbeitsspeicher
- **3 GPU-Knoten** mit jeweils
  - 24 CPU-Kernen (2x Intel Xeon E5-2650v4 12 Core 2,2 Ghz)
  - 128 GB Arbeitsspeicher
  - **2 NVIDIA Tesla P100** 16GB HBM2 Grafikkartenbeschleunigern
- **1 GPU-Knoten** mit jeweils
  - 24 CPU-Kernen (2x Intel Xeon E5-2650v4 12 Core 2,2 Ghz)
  - 128 GB Arbeitsspeicher
  - **2 NVIDIA Tesla V100** 16GB HBM2 Grafikkartenbeschleunigern
- **1 GPU-Knoten** mit jeweils
  - 24 CPU-Kernen (2x Intel Xeon E5-2650v4 12 Core 2,2 Ghz)
  - 128 GB Arbeitsspeicher
  - **2 NVIDIA Tesla A100** 40GB HBM2 Grafikkartenbeschleunigern



In einer Erweiterungsrunde (Phase 2) mit neuen und alten Arbeitsgruppen wurde das ARA-System 2017/18 um **175 Knoten** mit Intel Xeon "Scalable" Prozessoren erweitert. Die **Skylake-Partition** bietet zusätzlich folgende Knoten:

- **152 Standardknoten** mit jeweils
  - 36 CPU-Kernen (2x Intel Xeon Gold 6140 18 Core 2,3 Ghz)
  - 192 GB Arbeitsspeicher
- **16 Hadoop-Knoten** mit jeweils
  - 36 CPU-Kernen (2x Intel Xeon Gold 6140 18 Core 2,3 Ghz)
  - 192 GB Arbeitsspeicher
  - einer lokalen SSD
- **4 Fat-Knoten** mit jeweils
  - **64 CPU-Kernen** (4x Intel Xeon Gold 6130 16 Core 2,1 Ghz)
  - **1.5 TB** Arbeitsspeicher
- **2 GPU-Knoten** mit jeweils
  - 16 CPU-Kernen (2x Intel Xeon Gold 6134 8 Core 3,2 Ghz)
  - 256 GB Arbeitsspeicher
  - **4x NVIDIA Tesla V100** Grafikkartenbeschleunigern und **NV-Link**

- **1 GPU-Knoten** mit jeweils
  - 16 CPU-Kernen (2x Intel Xeon Gold 6134 8 Core 3,2 Ghz)
  - **768 GB** Arbeitsspeicher
  - **8x NVIDIA Tesla V100** Grafikkartenbeschleunigern und **NV-Link**

Für die lang- und kurzfristige Speicherung von Daten verfügt das ARA-System über eine

- HOME-Partition mit 80 TB Speicherkapazität (NFS-Dateisystem)
- DATA-Partition mit 80 TB Speicherkapazität (NFS-Dateisystem)
- WORK-Partition mit **524 TB Speicherkapazität** (paralleles BeeGFS-Dateisystem).

Der Anschluß der Rechen- und Stageserver erfolgt über einen **High Speed Interconnect (HSCI)** auf Basis der aktuellen **Intel Omni- Path Technologie mit bis zu 100 Gbit/s Linkbandbreite**. Serverseitig werden Intel Omni-Path PCIe x8 HFI Adapter mit einer maximalen Bandbreite von 58 Gbit/s verwendet.

Das Betriebssystem ist CentOS Linux release 7.6. Der Zugang zum System erfolgt, nach erfolgreichem Antrag, per ssh über die **zwei Login-Knoten** (ara-login01.rz.uni-jena.de, ara-login02.rz.uni-jena.de) mit der URZ-ID. Als Queuing-System verwenden wir SLURM.

Weitere Einzelheiten zur Nutzung des Systems erfahren Sie demnächst.

Titel: "HPC-Cluster ARA für rechenintensive Forschungsprojekte"

Stand: 07.04.2020



**FRIEDRICH-SCHILLER-  
UNIVERSITÄT  
JENA**