

Bachelorthesis

Analyse der Funktionalitäten und Performance von RAID, ZFS und Ceph als Speicherlösungen in Proxmox

Ausgangssituation

An Frankfurt University of Applied Sciences wird im Projekt **SKILL (Strategische Kompetenzplattform - Innovativ Lernen und Lehren)**¹ an der Entwicklung einer Plattform zur Bereitstellung von virtualisierten Lernräumen gearbeitet. Dabei ist ein Ziel die Nutzbarmachung von komplexen Systemen und Infrastrukturen, die von Studierenden und Lehrenden diverser Fachrichtungen genutzt werden können. Lehrende sollen in die Lage versetzt werden, Lernräume aus virtuellen IT-Komponenten und Umgebungen per Knopfdruck zu erstellen und den Studierenden zuzuweisen.

Der Fachbereich 2 der Hochschule arbeitet innerhalb des Teilprojekts **SKILL VL (Virtualisierung verteilter Umgebungen für die Lehre)** am Aufbau der technischen Plattform zum Betrieb der virtualisierten Lernräume. Hierzu betreibt der Fachbereich eine Infrastruktur bestehend aus 10 Servern, die als Basis für die Entwicklung der Plattform dient. Für die Realisierung werden Open Source-Komponenten wie z.B. **Proxmox**² eingesetzt.

Problemstellung

Proxmox bietet als Hypervisor-Plattform unterschiedliche Möglichkeiten, um Prozessor-, Netzwerk- und Speicherressourcen für virtuelle Maschinen bereitzustellen. Zur Nutzung von virtuellen Maschinen muss für deren Betriebssystem eine virtuelle Festplatte vorgehalten werden. Diese Bandbreite und Verfügbarkeit der virtuelle Festplatte hat einen maßgeblichen Einfluss auf die Performance einer virtuellen Maschine. Aus diesem Grund ist die zugrundeliegende Speichertechnologie zur Ablage der virtuellen Festplatten ein wichtiger Faktor für die Performance der betriebenen virtuellen Maschinen. Proxmox bietet für die Speicherung von Daten verschiedene Lösungen an.

Die klassische Methode um die Bandbreite der Speicherzugriffe bei gleichzeitiger Erhöhung der Ausfallsicherheit zu erhöhen ist der Aufbau eines **RAID (Redundant Array of independent Disks)**³. Hierbei werden mehrere physische Festplatten in einem Verbund zusammen geschaltet. Eine weitere Speicherlösung, die Daten redundant ablegt ist **ZFS**⁴. Bei ZFS handelt es sich um ein Copy-On-Write Dateisystem, welches aufgrund des integrierten Software-RAID redundant Daten speichern kann. **Ceph**⁶ bietet als weitere Option in Proxmox mehrere unterschiedliche Speichermöglichkeiten an. Eine für den Betrieb von virtuellen Maschinen geeignete Lösung ist **RBD (RADOS Block Devices)**⁷. Hierbei handelt es sich um einen verteilten Objektspeicher, der redundant Daten vorhält.

Die oben aufgeführten Speichertechnologien bieten verschiedene Vor- und Nachteile an. Außerdem unterscheiden sie sich hinsichtlich ihrer Nutzbarkeit und Performance voneinander.

¹<https://www.frankfurt-university.de/de/hochschule/fachbereich-3-wirtschaft-und-recht/forschung-und-transfer/aktuelle-forschungsprojekte-am-fb-3/skill/>

²<https://www.proxmox.com/de/>

³<https://de.wikipedia.org/wiki/RAID>

⁴[https://de.wikipedia.org/wiki/ZFS_\(Dateisystem\)](https://de.wikipedia.org/wiki/ZFS_(Dateisystem))

⁵https://pve.proxmox.com/wiki/ZFS_on_Linux

⁶<https://de.wikipedia.org/wiki/Ceph>

⁷https://pve.proxmox.com/wiki/Storage:_RBD

Aufgabenstellung

Im Rahmen der Bachelorthesis sollen die verschiedenen Speichertechnologien miteinander verglichen werden. So soll die Nutzung als Speicherlösung von virtuellen Festplatten durch Messungen von I/O-Durchsatz und anderen Merkmalen wie beispielsweise CPU-Auslastung, Hauptspeicherauslastung, u.a. Performance Aspekten untersucht werden. Ein **RAID** Aufbau kann mit einem Software-RAID in **ZFS** durch geeignete Messungen verglichen werden. **Ceph** kann zusätzlich hinsichtlich der integrierten Möglichkeiten zum Aufbau von Redundanz und Verteilung analysiert werden. Dazu bietet Ceph⁸ vielfältige Konfigurationsmöglichkeiten an. So eignet sich Ceph dazu in einem Verbund aus mehreren Servern betrieben zu werden.

Ziel der Bachelorthesis ist die Untersuchung der oben aufgeführten Fragen. Die Arbeit beschränkt sich jedoch nicht ausschließlich auf die Beantwortung der Fragen. In der Bachelorthesis sollen Sie eine Methodik zur Untersuchung, Messung und Beantwortung der Fragen nach der Performance von Speicherlösungen in Proxmox entwickeln. Teil der Thesis ist auch die Entwicklung einer Strategie zur Untersuchung von speicherrelevanten Themen und einem daraus resultierenden Vorgehen zur Beantwortung der Fragen. Die Entwicklung einer Strategie zur Messung von aussagekräftigen und belastbaren Werten und deren Interpretation sind zentrale Bestandteile dieser Bachelorthesis!

Voraussetzungen

Zur erfolgreichen Bearbeitung der Bachelorthesis sollten Sie folgendes mitbringen:

- Interesse an Linux Betriebssystemen (idealerweise Debian)
- Interesse an Hypervisor-Technologien und Virtualisierung
- Interesse an (verteilten) Dateisystemen
- Spaß an Konfiguration und Messung von Speicherlösungen und Dateisystemen
- Spaß an Recherche in Literatur und Online

Die Bearbeitungszeit der Bachelorthesis beträgt **9 Wochen**.

Kontakt

Bei Interesse melden Sie sich bitte bei:

Henry-Norbert Cocos, M.Sc

Frankfurt University of Applied Sciences

Raum 1-230

☎ 069 1533-2699

✉ cocos@fb2.fra-uas.de

⁸https://pve.proxmox.com/wiki/Deploy_Hyper-Converged_Ceph_Cluster