

Bachelorthesis

Analyse von Loadbalancing und Fault Tolerance Möglichkeiten und Untersuchung einer möglichen Integration 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. Außerdem ist es möglich Proxmox im **Verbund (Cluster)**³ zu betreiben und so die verteilten Ressourcen von mehreren Servern zu nutzen. So können die Ressourcen der Server gebündelt werden und das komplette System erhöht dadurch seine Leistungskapazitäten. Ein weiterer Vorteil dieser Betriebsart ist die Möglichkeit virtuelle Maschinen verteilt in einem Cluster zu betreiben. So können virtuelle Maschinen während der Ausführung zwischen den physikalischen **Knoten (Nodes)** des Clusters migriert werden (Live Migration). Das erhöht die Ausfallsicherheit und Ressourcennutzung der virtuellen Maschinen innerhalb des Clusters.

Eine erstrebenswerte Eigenschaft im Betrieb von virtuellen Maschinen innerhalb eines Cluster-Kontexts ist die **Lastverteilung (Loadbalancing)**. Bei der Lastverteilung innerhalb eines Clusters werden virtuelle Maschinen abhängig von ihrem Ressourcenbedarf und des Zustands des Clusters im laufenden Betrieb zwischen physikalischen Knoten migriert. Das passiert für gewöhnlich transparent für den Nutzer der VM, ohne ein aktives Eingreifen. Eine weitere erstrebenswerte Eigenschaft ist **Fehlertoleranz (Fault Tolerance)**. Hierbei werden virtuelle Maschinen von einem physikalischen Knoten migriert, sobald dieser nicht mehr erreichbar ist. Die virtuellen Maschinen werden auf einem anderen Knoten weiterbetrieben ohne das der Zustand oder Daten der Maschine verloren geht. Loadbalancing und Fault Tolerance sind Eigenschaften eines **hochverfügbaren Systems (High Availability)**. Bedauerlicherweise bietet Proxmox diese beiden Eigenschaften nicht standardmäßig.

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/>

³https://pve.proxmox.com/wiki/Cluster_Manager

Aufgabenstellung

Im Rahmen der Bachelorthesis sollen Möglichkeiten zur Implementation von Loadbalancing in Proxmox untersucht werden. Es gibt inoffizielle Implementierungen für Loadbalancing in Proxmox⁴, welche auf Ihre Tauglichkeit in einem produktiven Einsatz hin evaluiert werden sollen. Weiter soll in der Thesis die Möglichkeit von Fault Tolerance in Proxmox untersucht werden. Kommerzielle Konkurrenzprodukte wie bspw. **VMware vSphere**⁵ oder **Nutanix AHV**^{6,7} bieten Lösungen, sind jedoch sehr teuer.

Im ersten Schritt der Bachelorthesis soll eine Recherche zu den Möglichkeiten von Load Balancing und Fault Tolerance in Proxmox durchgeführt werden. Dabei sollen die technischen Hintergründe von Lastverteilung und Ausfallsicherheit in einem Hypervisor untersucht werden und spezifische Lösungen für einen **KVM-basierten (Kernel-based Virtual Machine)** Hypervisor erarbeitet und analysiert werden. Im Idealfall kann auf Basis der Recherche eine Lösung für Proxmox implementiert und getestet werden und mit gängigen Branchenlösungen wie **VMware vSphere Fault Tolerance** und **Nutanix AHV** verglichen werden. Eine kritische und detaillierte Analyse der Ergebnisse sind zentraler Bestandteil der 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 (hochverfügbaren) verteilten Systemen
- Spaß an Programmierung (besonders in C/C++, Python u.a. Skriptsprachen)
- 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

⁴<https://github.com/cvk98/Proxmox-load-balancer>

⁵<https://docs.vmware.com/de/VMware-vSphere/7.0/com.vmware.vsphere.avail.doc/GUID-623812E6-D253-4FBC-B3E1-6FBFDF82ED21.html>

⁶https://portal.nutanix.com/page/documents/details?targetId=AHV-Admin-Guide-v6_5:wc-high-availability-acropolis-c.html

⁷Interessantes Produkt, weil es wie Proxmox auf KVM basiert!