

Prüfungsersatzleistung 2022 für das Fach „Verteilte Systeme“

Die Prüfungsersatzleistung für das Fach „Verteilte Systeme“ besteht aus zwei Teilen. Im ersten Teil soll in Gruppenarbeit ein einfaches Verteiltes System implementiert und in einem manuell eingerichteten Kubernetes-Cluster in Betrieb gesetzt werden. Im zweiten Teil sollen verschiedene ausgewählte Fachinhalte der Lehrveranstaltung beschrieben werden. Dieser zweite Teil ist durch jeden Teilnehmer und jede Teilnehmerin der Lehrveranstaltung eigenständig zu bearbeiten.

Teil I: Implementierung und Inbetriebnahme eines Verteilten Systems

Bei der zu implementierenden Anwendung handelt es sich um eine einfache TODO-Listenverwaltung. Diese ermöglicht es, über eine REST-Schnittstelle zu erledigende Aufgaben in einer Datenbank abzulegen beziehungsweise die bisher angelegten Einträge anzuzeigen wie auch wieder zu löschen. An die REST-Schnittstelle soll ein „Secret“ übergeben werden, auf dessen Grundlage eine Authentifizierung erfolgt.

Die Anwendung soll dreifach repliziert ausgeführt werden. Dabei wird eine synchron replizierte Datenbank (MariaDB) eingesetzt. Unter Verwendung eines Loadbalancers (HAProxy) soll die Last zwischen den redundant ausgelegten Anwendungen verteilt werden. Die Implementierung der Anwendung kann in einer Sprache Ihrer Wahl erfolgen. Die folgende Abbildung 1 zeigt die zu implementierende Anwendung schematisch.

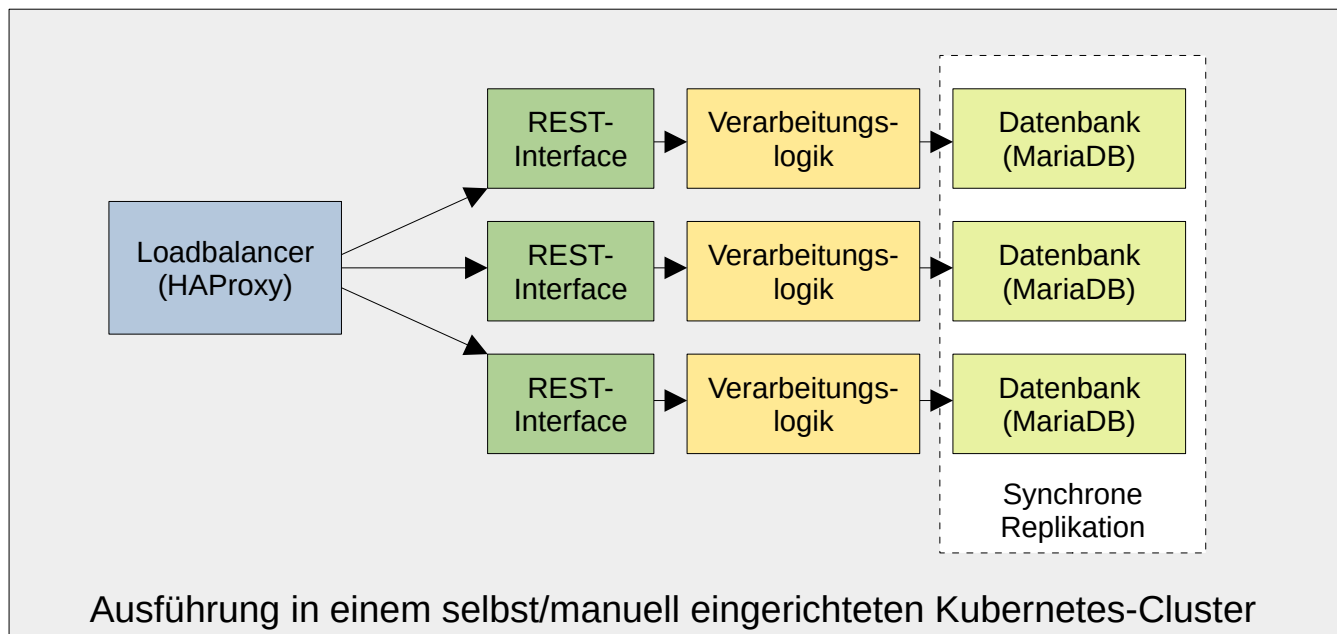


Abbildung 1: Übersicht über die zu implementierende Anwendung

Die einzelnen Anwendungsbestandteile sollen innerhalb von Docker-Containern ausgeführt werden.

Die Anwendung soll in einem selbst eingerichteten Kubernetes-Cluster in Betrieb gesetzt werden. Richten Sie dazu ein einfaches Kubernetes-Cluster ein und erstellen Sie die deklarativen Beschreibungen für die Inbetriebnahme der Anwendung.

Für den ersten Teil sind einzureichen:

1. Die Implementierung der Anwendung.
2. Eine Dokumentation, wie das Kubernetes-Cluster aufgesetzt wurde. Gehen Sie dabei auf alle erforderlichen Schritte detailliert ein.
3. Eine Beschreibung, wie die implementierte Anwendung in dem Kubernetes-Cluster in Betrieb gesetzt werden kann plus zugehöriger Automatisierungsskripte.

Neben der Qualität der abgegebenen Ergebnisse wird als Bewertungskriterium der Automatisierungsgrad für die Inbetriebnahme der Anwendung bewertet.

Teil II: Aufgaben zu den Fachinhalten der Lehrveranstaltung

Bitte beantworten Sie die folgenden sieben Fragen und Aufgaben jeweils auf maximal 2/3 DIN-A4-Seite (minimale Schriftgröße 10, maximale Schriftgröße 12). Es können maximal 30 Punkte erworben werden. Die möglichen Punkte für die einzelnen Aufgaben finden Sie jeweils in Klammern hinter der Aufgabenüberschrift.

1. Dreistufige Architekturen (4)

- a) Was wird unter einer dreistufigen Architektur verstanden? Welche zentralen Vorteile hat eine Einteilung der Architektur eines Verteilten Systems in Stufen?
- b) Welche Nachteile haben Systeme mit zahlreichen (z.B. mehr als zehn) Stufen?

2. Verzeichnisdienste (4)

- a) Was ist der Kernunterschied zwischen einem Namens- und einem Verzeichnisdienst?
- b) Vergleichen Sie die Anfragebearbeitung „Chaining“ mit „Referral“ im Falle von Verzeichnisdiensten. Welchen Vorteil bietet Chaining und welchen Vorteil bietet Referral? Begründen Sie Ihre Antwort.

3. Verteilte Transaktionen (4)

- a) Beschreiben Sie das 2-Phasen-Commit-Protokoll in Ihren eigenen Worten. Gehen Sie dabei auch kurz darauf ein, ob das 2-Phasen-Commit-Protokoll das ACID-Prinzip vollumfänglich gewährleisten kann.
- b) Was wird unter „BASE“ in Abgrenzung zu „ACID“ im Kontext der Konsistenzsicherung in Verteilten Systemen verstanden?

4. CAP-Theorem (5)

Was wird unter dem CAP-Theorem verstanden? Machen Sie die Kernaussage anhand eines einfachen Beispiels inkl. einer Skizze deutlich.

5. Replikationsmechanismen (5)

Was sind die Kernunterschiede zwischen synchroner und asynchroner Replikation von Datenbanken? Nennen Sie jeweils ein Anwendungsbeispiel, in dem eine synchrone und in dem eine asynchrone Replikation Vorteile gegenüber der jeweils anderen Replikationsart bietet.

6. Schutzziele in Verteilten Systemen (3)

Nennen Sie drei Schutzziele, die für Verteilte Systeme aufgestellt werden können und beschreiben Sie diese jeweils mit einem Satz.

7. Kubernetes (5)

a) Nennen und beschreiben Sie kurz drei Vorteile, die der Einsatz eines Kubernetes-Clusters für einen Anwendungsbetrieb im Vergleich zu einem Betrieb unmittelbar auf virtuellen Maschinen ohne entsprechendes Cluster hat.

b) Skizzieren Sie die Architektur von Kubernetes in einer eigenen Abbildung und beschreiben Sie, welche Aufgaben die einzelnen Komponenten haben.