



# Cloud Computing

Klausur an der Hochschule Karlsruhe - Technik und Wirtschaft  
Sommersemester 2019, Montag, 15.07.2019, 14:00 Uhr

Name: \_\_\_\_\_ Punkte: \_\_\_\_\_/100 Note: \_\_\_\_\_

**Disclaimer:**

- Der Lösungsweg muss bei allen Aufgaben ersichtlich sein

## Aufgabe 1: Begriffswelt

\_\_\_/10

\_\_\_/10 Punkte

Elektro-Tankstellen boomen nicht zuletzt seit Tesla liefern kann. Ihr Unternehmen möchte an dem Boom teilhaben und plant daher die Abrechnungsinfrastruktur für das Laden von E-Mobilen in der Cloud laufen zu lassen. Dazu sind zunächst einige Begrifflichkeiten zu klären - verbinden Sie zueinander passende Zeilen der folgenden Tabellen:

Spalte A
Voll-Virtualisierung
Resilienz-Pattern
Verfügbarkeit
Hadoop
S3
Cassandra
SOAP
Reaktor Pattern
Ceph
Google App Engine

Spalte B
Replikation
Tuneable Consistency
Remote Procedure Call
Bulk Head
Loop
Object Store
Hohe Isolation
PaaS
Map-Reduce
Verteiltes Dateisystem

# Aufgabe 2: Grundlagen

A) \_\_\_/4 B) \_\_\_/6 C) \_\_\_/6 D) \_\_\_/6 E) \_\_\_6

\_\_\_/28 Punkte

- A) Die E-Tankstellenabrechnung kann durch unterschiedliche Cloud-Angebote unterstützt werden. Markieren Sie, welche Teile bei welcher Art Angebot der Provider und welche der Kunde des Cloud-Providers verwaltet:

IaaS
Anwendung
Daten
Laufzeitumgebung
Middleware
Betriebssystem
Virtualisierung
Server
Storage
Netzwerk

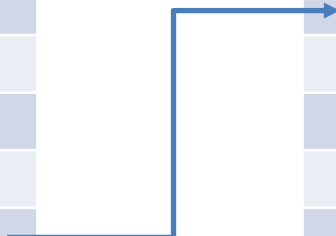
PaaS
Anwendung
Daten
Laufzeitumgebung
Middleware
Betriebssystem
Virtualisierung
Server
Storage
Netzwerk

SaaS
Anwendung
Daten
Laufzeitumgebung
Middleware
Betriebssystem
Virtualisierung
Server
Storage
Netzwerk

- B) Wichtig bei Ihren E-Tankstellen ist die Verteilbarkeit des Codes. Schreiben Sie zur beispielhaften Illustration von Parallelisierungsproblematiken in Pseudocode mindestens 7 Zeilen Code auf welche nicht einfach parallelisierbar sind, darin sollen mindestens je zwei Datenabhängigkeiten und zwei Control Dependencies vorkommen
- C) Die Kommunikation der E-Tankstellen mit dem Backend geschieht per REST. Welche HTTP Protokollprimitiven sollten für welche Vorgänge genutzt werden? Verbinden Sie passend zwischen Spalte A und B! Zur Hilfe ist eine Verbindung bereits eingezeichnet.

Spalte A
GET
POST
DELETE
OPTIONS
PUT
PATCH
HEAD

Spalte B
Ressource anlegen / ändern
Ressource teilweise ändern
Ressource anlegen / sonstiges
Metadaten abfragen
Ressource lesen
Methoden abfragen
Ressource löschen



- D) Eignet sich eine moderne CPU Architektur als Beispiel für „Scale-Up“ oder „Scale-Out“? Begründen Sie Ihre Antwort.  
Wie wären beide Prinzipien auf den Ausbau eines E-Tankstellen Netzes übertragbar?
- E) Die Abrechnungsinformation (Guthaben, Verbrauch) muss natürlich in einer Datenpersistenz verwaltet werden. Wie würden Sie in Bezug auf das CAP Theorem diese Persistenz designen? Begründen Sie Ihre Antwort.

## Aufgabe 3: Algorithmen

A)    /4 B)    /10 C)    /6 D)    /6 E)    /8 F)    /6

   /40 Punkte

- A) Selbstverständlich greifen die Kunden von E-Tankstellen sehr häufig über Mobilnetze auf den Cloud Dienst zu. Beschreiben Sie kurz, welche Vorteile ein auf dem Reaktor-Pattern basierender Web-Server gegenüber einem Threadpool-basierten in einem solchen Szenario hat.
- B) Gerade auch bei der Abrechnung von E-Tankstellen spielt Verteilung eine große Rolle. Schreiben Sie daher in Pseudocode eine „Write“ Funktion wie Sie bei einer NoSQL DB wie Cassandra implementiert sein könnte. Die übergebenen Zugriffsstrategien sollen algorithmisch erkennbar sein.  
Der Funktionsaufruf ist wie folgt definiert:  
`Write (key, value, consistency_level (ONE | QUORUM | ALL))`
- C) Sie müssen sich für den richtigen Verteilungsalgorithmus entscheiden, vor allem wenn es darum geht, dass Knoten in der Cloud ausfallen könnten. Wie viele Objekte (also Schlüssel) müssen neu verteilt werden falls es zu einem Ausfall eines Knotens von 4 Knoten kommt, auf denen 21 Schlüssel im Ausgangszustand gleichverteilt liegen.  
- bei (algorithmischem) Sharding sind [    ] Schlüssel neu umverteilt  
- bei Consistent Hashing sind [    ] Schlüssel neu umverteilt  
Beschreiben Sie kurz, wie Sie zu Ihrem Ergebnis gekommen sind.
- D) Wie sieht der resultierende Bloom Filter (vereinfachte Variante aus der Vorlesung mit nur einer Hash-Funktion) aus, wenn die Hashfunktion  $h(n) = n \bmod 8$  gewählt wird und nur die Worte „zoe“ und „twizy“ enthalten sein sollen (nur Kleinbuchstaben,  $a=1$ )
- E) Modifizieren Sie den Filter so, dass Sie die im Filter enthaltenen Worte (einzeln) wieder löschen könnten. Wie sieht der resultierende Bloom-Filter aus, welcher die beiden Worte aus Aufgabenteil D) enthält?
- F) Sie haben einen kreativen Entwickler, der die Hashfunktion für das Consistent Hashing Verfahren selber auswählen möchte. Welche Kriterien kennzeichnen eine für diesen Anwendungsfall gute Hashfunktion?

## Aufgabe 4: Skalierung / Virtualisierung / Anbieter

A) \_\_\_/4 B) \_\_\_/6 C) \_\_\_/6 D) \_\_\_/6

\_\_\_/22 Punkte

- A) Natürlich ist Cassandra die Datenbank der Wahl für das Speichern der aktuellen Strom-Bestellungen. Was ist das Quorum bei einer Cassandra Installation mit 10 Knoten verteilt auf 2 RZs und dem Replikationsfaktor 5, wie Sie sie verwenden?
- B) Welche der folgenden Aspekte sind **nicht** Bestandteil typischer IaaS Angebote, bitte ankreuzen!
- |  |  |   |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Filesystem-Storage  | <input type="checkbox"/> Dark Fibers           | <input type="checkbox"/> Batterie Tausch    |
| <input type="checkbox"/> Computing Nodes     | <input type="checkbox"/> Exploits              | <input type="checkbox"/> Kernel Patches     |
| <input type="checkbox"/> Spontaneous Reboots | <input type="checkbox"/> Human Resources       | <input type="checkbox"/> Private Key Vaults |
| <input type="checkbox"/> Maps API            | <input type="checkbox"/> Source Level Debugger | <input type="checkbox"/> Responsive Design  |
- C) Durch SDNs mit OpenFlow ist Cara in der Lage, den Netzwerkaufbau Ihrer vielen E-Tankstellen sehr dynamisch zu gestalten, und die Kontrolle von der konkreten Paketverteilung zu trennen. Was kann sie hingegen damit **nicht** erreichen? Bitte kreuzen Sie an:
- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> die Bandbreite wird erhöht                   | <input type="checkbox"/> die Switches werden billiger |
| <input type="checkbox"/> IPv6 Support wird erstmals ermöglicht        |   |
| <input type="checkbox"/> IDS wird zur Netzwerk-App                    | <input type="checkbox"/> die Welt wird gerettet       |
| <input type="checkbox"/> den Einsatz von Softswitches                 |   |
| <input type="checkbox"/> Einsatz von Open Source auf Netzwerkhardware |   |
- D) Nach Lösen der Aufgabe B) sind Sie sich immer noch unsicher ob sie nicht doch lieber ein PaaS Angebot nutzen sollten.  
Nennen Sie 3 Nachteile bei PaaS welche doch für ein IaaS Angebot sprechen würden (mit kurzer Begründung).