



# Cloud Computing

Klausur an der Hochschule Karlsruhe - Technik und Wirtschaft  
Wintersemester 2018/19, Dienstag, 05.02.2019, 13:30 Uhr

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

**Disclaimer:**

- Der Lösungsweg muss bei allen Aufgaben ersichtlich sein

## Aufgabe 1: Begriffswelt

\_\_\_/10

\_\_\_/10 Punkte

Es ist mal wieder Handball-WM. Die Nachfrage nach Live-Übertragungen ist immer weiter gestiegen, so wird für die Internet-Streams und die Newsfeeds immer stärker auf Cloud-Technologien zurück gegriffen. Sie beraten beim Aufbau der Infrastruktur. Dazu ist es selbstverständlich notwendig, die Begrifflichkeiten perfekt zuordnen zu können, verbinden Sie zueinander passende Zeilen der folgenden Tabellen:

Spalte A
App Engine
Memcached
Circuit breaker
SIMD
GPFS
OpenFlow
CAP
Shared Nothing
NIST
Emulation

Spalte B
Verteiltes Dateisystem
Per Sharding partitionierte Verteilung
Granularität von Verteilung
PaaS Angebot von Google
SDN Protokoll
Nachbildung in Software
Standardisierungsorganisation
Resilienz Pattern
Key Value Cache
Einschränkungen in der Verteilung

## Aufgabe 2: Grundlagen

A) \_\_\_/5 B) \_\_\_/6 C) \_\_\_/6 D) \_\_\_/6

\_\_\_/23 Punkte

- A) Die Handball-Übertragung 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) Viele Gründe sprechen dafür, die Handball-Übertragung aus der Cloud zu streamen. Unterstreichen Sie jene klaren Argumente, durch die eine Cloud-Nutzung Anwendungen einfacher bzw. kostengünstiger macht:  
*Skalierbarkeit / Leichter zu programmieren / Automatisierbarkeit des Deployments / Einsparungen bei der Administration / Lokationsabhängigkeit / Lokationsunabhängigkeit / Performance / Sicherheit*
- C) Beim Handball gibt es Regeln, bei NIST gibt es Definitionen. Welche der folgenden sind keine Cloud Computing Eigenschaften nach NIST? Bitte durchstreichen!  
*On-demand Self Service, Multi Datacenter, Broad Network Access, Resource Pooling, Language Awareness, Rapid Elasticity, Energy Consumption, Measured Services, Blockchain*
- D) Handball braucht Verteilung, Cloud auch - welche der folgenden primitiven Beispielcodes sind **nicht** parallelisierbar (bitte deutlich umkreisen):

```
a=1;  
b=a;  
c=b;
```

```
a=1;  
c=1;  
b=2;
```

```
a=1;  
b=a+1;  
a=2;
```

```
a=1;  
if (a==1) {  
    a=2;  
}  
a=3;
```

```
c=3;  
a=1;  
b=c+a;
```

## Aufgabe 3: Algorithmen

A) \_\_\_/6 B) \_\_\_/4 C) \_\_\_/4 D) \_\_\_/8 E) \_\_\_/10

\_\_\_/32 Punkte

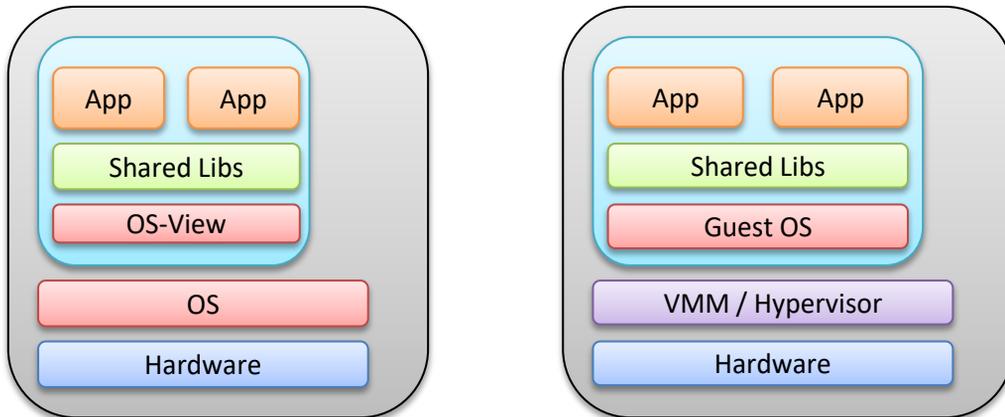
- A) Gerade bei Handball-Streams ist die Wahl der richtigen Verteilungs-Algorithmen essentiell! Welche der folgenden Aussagen treffen auf Consistent Hashing zu? Kreuzen Sie an!
- Objekte werden immer mit der gleichen Hashfunktion gehashed
  - die Knoten sind immer gleichverteilt
  - Einfügen eines Knotens ist von der Umverteilung aufwändiger als Entfernen
  - Zugriffe erfolgen nach Quorum
  - Replikation erfolgt immer dreifach
  - Durch virtuelle Knoten wird der Replikationsfaktor erhöht
  - Ein Knoten ist immer für die gleiche Anzahl Objekte zuständig
- B) Welche der folgenden Ansätze wären Beispiele für Bulkheads bei der Handballübertragung:
- die Live-Streams nur in Österreich zu zeigen
  - die Systeme für den News-Ticker zu den Spielen, die Audio-Streams und die Video-Streams getrennt auszulegen
  - Unterstützung stärker komprimierender Codecs wie z.B. H.265 HEVC
  - Nutzung von hybriden Clouds
- C) Erklären Sie dem Handball-Bundestrainer, vor welche besonderen Herausforderungen Sie eine MapReduce Umsetzung als Function as a Service stellen würde!
- D) An sich sollten für die Übertragung der Handball-WM moderne Prozessoren in Systemen mit Webservern die nach dem Reactor Pattern arbeiten verwendet werden. Was ist der Haupt-Nachteil des idealisierten(primitiven) Reaktor Patterns bei der Anwendung in modernen Prozessorarchitekturen? Wie kann man das lösen – skizzieren Sie Ihre Lösung mit Hilfe eines Beispiels in Pseudocode.
- E) Gerade auch bei der Wiedergabe der aktuellen Spielpunktstände spielt Verteilung eine große Rolle. Schreiben Sie daher in Pseudocode eine „Read“ 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:
- ```
Read (key, consistency_level (ONE | QUORUM | ALL))
```

## Aufgabe 4: Skalierung / Virtualisierung / Anbieter

A) \_\_\_/7 B) \_\_\_/6 C) \_\_\_/6 D) \_\_\_/6 E) \_\_\_/5 F) \_\_\_/5

\_\_\_/35 Punkte

- A) Helfen Sie dabei ein verteiltes Dateisystem für Ihre Cloud Technologie auszuwählen. Welche Aspekte würden Sie in eine Bewertung mit aufnehmen? Nennen Sie mindestens 7 Kriterien.
- B) Welche Arten der Virtualisierung sind untenstehend abgebildet? Nennen Sie 2 Vor- und 2 Nachteile je Architektur zur Virtualisierung.



- C) Ordnen Sie folgende Virtualisierungs-Architekturen nach dem Grad der Isolation der Gastsysteme, indem Sie von stark [1] bis schwach [5] nummerieren:
- Multitasking                       Applikations-Virtualisierung
  - Container-Virtualisierung
  - Voll-Virtualisierung               Emulation
- D) Sie werden gebeten ein Konzept für die Verwendung eines PaaS Angebotes zu erstellen. Welche Kriterien spielen bei der Auswahl eines Anbieters eine Rolle um Ihren Implementierungsaufwand so gering wie möglich zu halten?
- E) Durch SDNs mit OpenFlow kann die Handballübertragung ihr Netzwerk sehr dynamisch gestalten, und die Kontrolle von der konkreten Paketverteilung trennen. Was wird mit SDN hingegen **nicht** erreicht? Bitte kreuzen Sie an:
- die Bandbreite wird erhöht               die Switches werden billiger
  - IPv6 Support wird erstmals ermöglicht
  - IDS wird zur Netzwerk-App               die Welt wird gerettet
  - der Einsatz von Softswitches
  - Einsatz von Open Source auf Netzwerkhardware
- F) Natürlich ist Cassandra die Datenbank der Wahl für das Speichern der aktuellen Spielstände. Was ist das Quorum bei einer Cassandra Installation mit 10 Knoten verteilt auf 2 RZs und dem Replikationsfaktor 5, wie Sie sie verwenden?