

---

# Konzeption eines Softwaresystems zur Verwaltung von Hochschulporteinrichtungen

---

Diplomarbeit von Dirk Beckmann



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

Fachbereich Humanwissenschaft  
Institut für Sportwissenschaft

# Konzeption eines Softwaresystems zur Verwaltung von Hochschulsporteinrichtungen

Vorgelegte Diplomarbeit von Dirk Beckmann

1. Gutachten: Prof. Dr. Joseph Wiemeyer
2. Gutachten: Dietbert Schöberl

Tag der Einreichung:

Bitte zitieren Sie dieses Dokument als:

URN: urn:nbn:de:tuda-tuprints-...

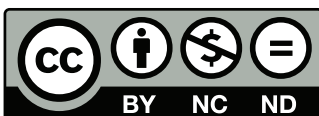
URL: [http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/..](http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/)

Dieses Dokument wird bereitgestellt von tuprints,

E-Publishing-Service der TU Darmstadt

<http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de>

[tuprints@ulb.tu-darmstadt.de](mailto:tuprints@ulb.tu-darmstadt.de)



Die Veröffentlichung steht unter folgender Creative Commons Lizenz:

Namensnennung – Keine kommerzielle Nutzung – Keine Bearbeitung 2.0 Deutschland

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/de/>

---

## Erklärung zur Diplomarbeit

---

Hiermit versichere ich, die vorliegende Diplomarbeit ohne Hilfe Dritter nur mit den angegebenen Quellen und Hilfsmitteln angefertigt zu haben. Alle Stellen, die aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Diese Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegen.

Darmstadt, den ...

---

(Dirk Beckmann)

---

## Inhaltsverzeichnis

---

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Analyse der Fachdomäne Hochschulsport</b>	<b>4</b>
2.1	Historische Entwicklung des Hochschulsports . . . . .	4
2.1.1	Hochschulsport heute . . . . .	4
2.2	Typische Aufgaben . . . . .	5
2.3	Organisationsformen . . . . .	5
2.4	Befragung ausgewählter Standorte . . . . .	6
2.5	Wichtige Geschäftsprozesse . . . . .	6
2.6	Probleme und Herausforderungen . . . . .	6
<b>3</b>	<b>Cloud Computing</b>	<b>7</b>
3.1	Herausforderungen traditioneller Architekturen . . . . .	7
3.2	Merkmale . . . . .	7
3.3	Service Modell . . . . .	7
3.4	Bereitstellung Modell . . . . .	8
3.4.1	Private Cloud . . . . .	9
3.4.2	Public Cloud . . . . .	9
3.4.3	Hybrid Cloud . . . . .	9
3.5	Vorteile . . . . .	10
3.6	Probleme und Herausforderungen . . . . .	10
3.7	SaaS Anwendungen . . . . .	10
3.7.1	Monolitische versus service basierte Architekturen . . . . .	10
3.7.2	Herausforderungen . . . . .	10
<b>4</b>	<b>System Konzeption</b>	<b>12</b>
4.1	Planungsphase . . . . .	12
4.2	Definitionsphase . . . . .	12
4.3	Entwurfsphase . . . . .	12
<b>5</b>	<b>Diskussion, Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>14</b>
5.1	Glossar . . . . .	15
5.2	Anhänge . . . . .	16

---

## 1 Einleitung

---

---

## 2 Analyse der Fachdomäne Hochschulsport

---

Die Aufgaben und Anforderungen, die an deutsche Hochschulen gestellt werden sind vielfältig und erstrecken sich in viele verschiedene Bereiche. Neben den Kernaufgaben universitäre Lehre und wissenschaftliche Forschung gehört es auch zu den Aufgaben das studentische Leben in sozialen und gesellschaftlichen Belangen zu unterstützen und fördern. Neben Einrichtungen wie dem Studierendenwerk oder Allgemeinen Studierendenausschuss (AStA) ist auch der Hochschulsport eine Einrichtung die unterschiedlichste Aufgaben im Umfeld der Fachhochschulen und Universitäten übernimmt. Dieser Teil soll ein Verständnis für die Domäne Hochschulsport und deren Entwicklung, Organisationsformen, Aufgaben sowie Probleme und Herausforderungen vermitteln.

---

### 2.1 Historische Entwicklung des Hochschulsports

---

Das Sporttreiben an deutschen Hochschulen begann zwar nicht erst nach dem zweiten Weltkrieg, die historische Betrachtung soll sich hier jedoch auf die Zeit zwischen 1948 und 2009 beschränken, um den Rahmen der Arbeit nicht zu sprengen. Da die Organisation von Bildung in die Zuständigkeit der Bundesländer fällt, hat die Entwicklung durchaus unterschiedliche Wege genommen. Ich konzentriere mich in diesem Fall auf den geschichtlichen Rückblick mit dem Schwerpunkt NRW, da hier die umfangreichsten Dokumentationen verfügbar waren. Der 1999 von 29 Bildungsministern initiierte Bologna-Prozess zur Schaffung eines einheitlichen Hochschulraums (vgl. QUELLE)

#### 2.1.1 Hochschulsport heute

Durch die gesetzliche Verankerung im Hochschulrahmengesetz und die Festschreibung in den einzelnen Landeshochschulgesetzen hat sich eine vorerst gesicherte Grundlage zur Förderung des Sports an Hochschulen manifestiert. Die einzelnen Hochschulsporteinrichtungen besitzen eine gefestigte Position im Hochschulkontext und müssen nicht mehr um ihre grundlegende Daseinsberechtigung kämpfen. Das Grundanliegen des HSP ist und bleibt jedoch die Förderung des Sporttreibens der Studierenden, die sich in speziellen Lebensphasen befinden und durch besondere Umstände gekennzeichnet sind. Da diese nicht generalisiert werden können, lässt sich leicht nachvollziehen, da unterschiedliche Studiengänge, Wohnumstände und Studiumsformen die Lebensphase in sehr heterogener Weise beeinflussen können. Der Einfluss auf den Hochschulsport und im speziellen auf die Akzeptanz und Teilnahme lässt sich an folgenden Kriterien festmachen, die speziell bei der Hochschulsportorganisation explizit berücksichtigt werden müssen:

1. Sportinteresse des Studierenden
2. Ort der Sporteinrichtungen

---

### 3. Soziale Kontakte

### 4. Belastungen und Entbehrungen

Somit ergibt sich für den Hochschulsport heute die besondere Herausforderung den Bedürfnissen der Studierenden gerecht zu werden und ihnen die Gelegenheit zu geben, gemäß ihrer Interessen und Vorstellungen Sport treiben zu können.

Der bereits beschriebene Bologna-Prozess führte allerdings zu zusätzlichen Herausforderungen im Verhältnis Hochschulsport-Studierende. Die Verkürzung der Studienzeit führte zu einem strenger vorgegebenen Studienplan und einer deutlichen Verknappung der eigenen Gestaltungs- und Freizeitmöglichkeiten. Diese Faktoren beeinflussen die Möglichkeiten der Studierenden an der Teilnahme im Hochschulsport erheblich, sodass sich das Hochschulsportprogramm diesen speziellen Anforderungen noch stärker durch mehr Flexibilität und neue Angebotsformen stellen muss.

Neben den Studierenden gehören aber zunehmend auch andere Personenkreise zur Zielgruppe des Hochschulsports. Besonders die Bediensteten der Hochschule werden zunehmend in den Programmen mit speziellen Programmen angesprochen. Speziell im Bereich Gesundheitssport haben sich hier eigene Programme an den Hochschulen oder auch durch übergeordnete Gremien, wie den allgemeinen deutschen Hochschulsportverband, etabliert. Das Angebot ist dabei sehr unterschiedliche und stark abhängig von den verfügbaren Ressourcen, erstreckt sich aber von der Teilnahme am allgemeinen Programm über spezielle Bediensteten Kurse bis hin zur individuellen Betreuung am Arbeitsplatz im Büro. Die Nachfrage nach Gesundheitsfördernden Maßnahmen dieser Art erfreut sich derzeit einer hohen Nachfrage.

Neben den Bediensteten lassen sich aber auch Externe Teilnehmer als weitere Zielgruppe bestimmen. Die Einbindung dieser Personenkreise unterscheidet sich am stärksten in den unterschiedlichen Einrichtungen und birgt großes Potenzial und Gefahr gleichzeitig. Je nach Organisationsform stehen dem Hochschulsport ganz unterschiedliche Möglichkeiten offen aber auch das regionale Umfeld muss hier genau in Betracht gezogen werden. Mit der Öffnung des Hochschulsports für externe Teilnehmer begibt man sich in direkte Konkurrenz mit kommerziellen Anbietern. Die Integrationsformen variieren von Kooperationen mit Vereinen, Firmen im Rahmen von Betriebssportangeboten, Rehakliniken und Gesundheitszentren bis hin zur freien Öffnung für Jedermann. Allgemein lässt sich jedoch beobachten, dass diese Gruppe vor allem dann angesprochen wird, wenn eine Auslastung durch Bedienstete und Studierende nicht möglich ist. Im Bereich Organisationsformen werde ich auf die Unterschiede noch detaillierter eingehen.

---

## 2.2 Typische Aufgaben

---

---

## 2.3 Organisationsformen

---

Die zentralen Einrichtungen

die – unabhängig von einem Fachbereich und direkt dem Senat unterstellt – den Hochschulsport eigenständig organisieren und verwalten

Die in das Aufgabenfeld der Institute für Sportwissenschaft integrierte Organisation des Hochschulsports

---

(diese enge Verbindung mit der Sportlehrer/innenausbildung kann sich auf das Hochschulsportangebot äußerst positiv auswirken, bringt aber auch durch notwendige „Prioritätensetzungen“ die Gefahr der Benachteiligung mit sich);

Der durch studentische Selbstverwaltung organisierten Hochschulsport (diese Form hat sich vor allem an kleineren Hochschulen bzw. Fachhochschulen etabliert, wo keine hauptamtlichen Sportlehrer/innen zur Verfügung stehen) (vgl. Radde, 1996)

---

## **2.4 Befragung ausgewählter Standorte**

---

---

## **2.5 Wichtige Geschäftsprozesse**

---

1. Kunden anlegen
2. Kunden verifizieren
3. Kurse anlegen
4. Kurse finden
5. Kurse darstellen
6. Kurse buchen
7. Geld einziehen
8. Rechnungsstellung
9. Teilnehmer informieren
10. Übungsleiter abrechnen
11. Sportstätten vermieten
12. Verträge verwalten
13. Zutritt überprüfen
- 14.
- 15.

---

## **2.6 Probleme und Herausforderungen**

---



---

### 3 Cloud Computing

---

Das letzte Kapitel hat deutlich gemacht, welche Anforderungen im Hochschulsport an ein Software System gestellt werden, sowie welchen Dynamiken und Besonderheiten das fachliche Umfeld unterliegt. In diesem Kapitel soll ein Verständnis für unterschiedliche Softwarearchitektur und Vertriebsmodelle geschaffen werden. Dabei soll vor allem auf das Thema Cloud Computing eingegangen werden, welches an Bedeutung gewinnt und Gegenstand vieler akademischen und wirtschaftlichen Beiträgen in der Fachpresse ist.

Für den Begriff Cloud Computing finden sich in der Literatur vielfältige Definitionen. [Beispiel] Die häufigste Verwendung findet jedoch die Definition des National Institute of Standards and Technology in der Form:

*Cloud computing is a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction. This cloud model is composed of five essential characteristics, three service models, and four deployment models.*

(vgl. Mell & Grance, 2011, S.2)

Bevor die Merkmale, Service und Bereitstellungsmodelle im Detail erläutert werden, ist es jedoch wichtig zu verstehen, woher die Notwendigkeit bestand ein neues Modell zu erschaffen.

---

#### 3.1 Herausforderungen traditioneller Architekturen

---

---

#### 3.2 Merkmale

---

On-demand self-service  
Broad network access  
Resource pooling  
Rapid elasticity  
Measured service (vgl. Mell & Grance, 2011, S.2)

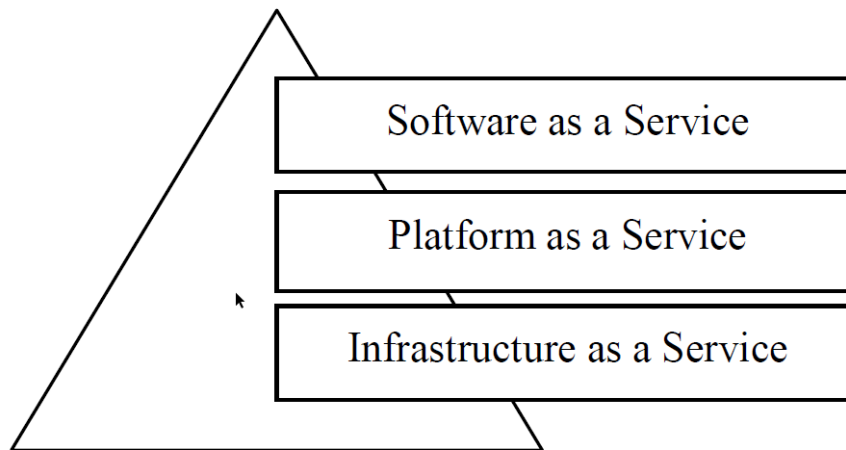
---

#### 3.3 Service Modell

---

In der Definition von (Mell & Grance, 2011, S.2) sind drei unterschiedliche Service Modelle beschreiben, die sich in der Cloud Community etabliert haben. Diese decken sich mit den Kategorisierungen von (Tharam, Chen & Elizabeth, 2010, S. 28) und (Jadeja & Modi, 2012, S. 878).

**Software as a Service (SaaS)** stellt eine Anwendung in der Cloud bereit, die von Nutzern verwendet werden kann, ohne eine eigene Installation vornehmen zu müssen. Der Nutzer hat dabei keinen Zugriff auf die Cloud Infrastruktur. Wichtige Merkmale einer SaaS Anwendungen



**Abbildung 3.1:** 3-Ebenen Modell von Cloud Computing

sind Netzwerk basierter Zugriff, Nutzer können limitierte spezifische Konfigurationen vornehmen und sind meistens als Multi-Tenancy-System aufgebaut. Beispiele sind Anwendungen wie Salesforce.com, Google Mail, Google Docs, Office 365, Quicken Online, etc.

**Platform as a Service (PaaS)** bezeichnet Software und Entwicklungs Tools die der Nutzer verwenden kann, um eigene Anwendungen zu entwickeln und zu veröffentlichen. Der Nutzer hat dabei keinen Zugriff auf die darunter liegende Cloud Infrastruktur, kann jedoch im Vergleich zu SaaS die eigene Anwendung frei konfigurieren. Beispiele für PaaS Services ist Google AppEngine.

**Infrastructure as a Service (IaaS)** ist die unterste Ebene der Cloud Computing Pyramide. Dem Nutzer wird virtualisiert Hardware wie Datenspeicher, Virtuelle Maschinen, Netzwerke, etc. zur Verfügung gestellt, die frei verwendet werden können. IaaS Services werden gewöhnlich auf pay-per-use Basis bezahlt. Amazon EC2, VMWare und Windows Azure sind nur einige Beispiele.

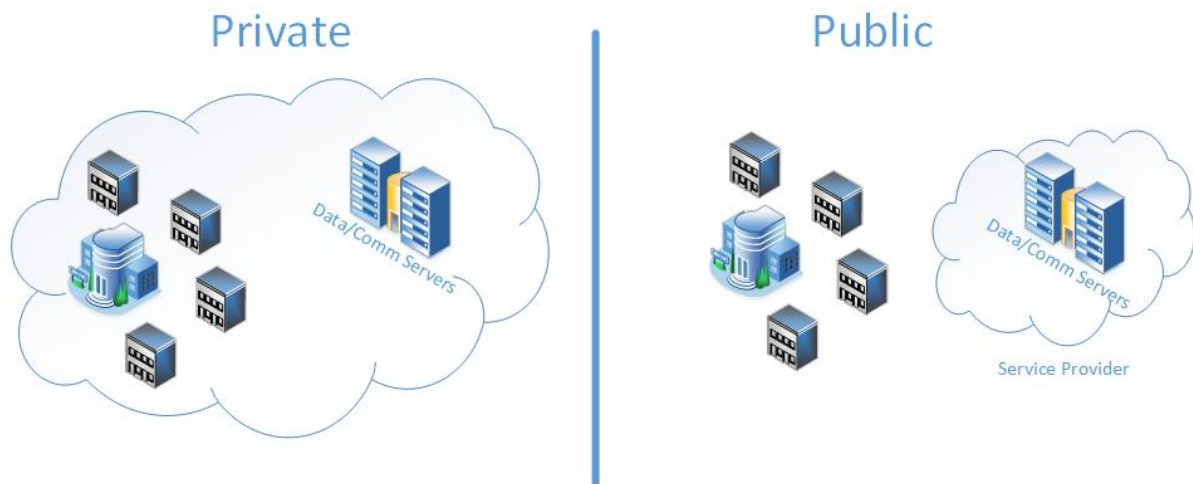
In einigen Fällen werden diese drei Ebenen noch um zusätzliche Service Formen ergänzt. So verwendet (Tharam et al., 2010, S. 28) noch die Einteilung in storage as a Service (DaaS) während (Mahmood, 2011, S. 123) von öther Provision as Service spricht und darunter Formen wie Storage as a Service, Database as a Service, Security as a Service, Communication as a Service, etc gruppiert. All diese Services können jedoch auch spezialisierte IaaS Services angesehen werden.

---

### 3.4 Bereitstellung Modell

---

Ein weiterer wichtiger Punkt in der Definition von Cloud Computing ist das Bereitstellungsmodell, das primär die Art beschreibt, wer Zugriff hat.



**Abbildung 3.2:** Public und Private Cloud Architektur

### 3.4.1 Private Cloud

Als Private Cloud wird das Szenario beschrieben, wenn die Infrastruktur nur von einem Kunden genutzt wird. Im Normalfall ist sie im Organisationseigenen Rechenzentrum beheimatet. Sicherheit, Datenschutz, Wartung sind so einfacher durch eigenes Personal oder externe Dienstleister zu organisieren. Die Private Cloud lässt sich daher mit einem Intranet vergleichen. (Jadeja & Modi, 2012, S. 879)

Tharam et al. (2010) nennen fünf Gründe, die für eine Private Cloud sprechen können:

1. Maximieren und optimieren bestehender, eigenen Ressourcen
2. Sicherheitsbedenken und Datenschutz
3. Datentransferraten
4. Vollständige Kontrolle über kritische Aktivitäten
5. Forschungs- und Ausbildungszwecke

### 3.4.2 Public Cloud

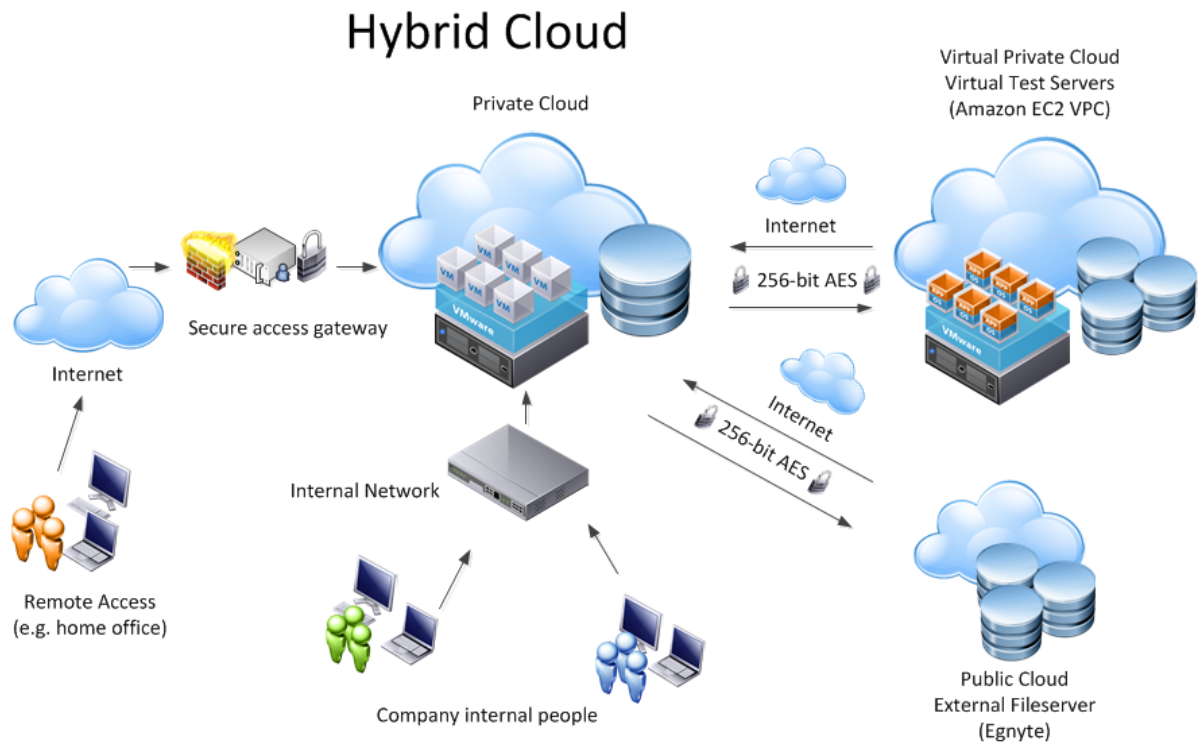
Dieses Modell ist derzeit am häufigsten verbreitet. Nutzer können die Cloud über ein Interface ansteuern und bezahlen für die Dauer der genutzten Services. Im Vergleich zu anderen Modellen ist die Public Cloud weniger sicher, da sie offen für bösartige Angriffe ist. Bekannte Public Cloud Anbieter sind Amazon EC2, S3, Google AppEngine, Force.com und Microsoft Azure. (vgl. Jadeja und Modi (2012) und Tharam et al. (2010))

### 3.4.3 Hybrid Cloud

Bei der Hybrid Cloud handelt es sich aus einer Kombination aus zwei oder mehr Cloud Arten, die für sich selbst existieren, aber miteinander verbunden sind. Dadurch lassen sich einfach eine

Private und Public Cloud kombinieren, sodass Sicherheitsanforderungen gerecht geworden werden kann ein Outsourcing weniger kritischer Teile in eine Public Cloud jedoch nichts im Wege steht.

Hybrid Clouds sind die Treiber zur Notwendigkeit einer Standardisierung und Cloud Interoperabilität.



**Abbildung 3.3: Hybrid Cloud Architektur**

Community Cloud  
Multi Cloud??

---

### 3.5 Vorteile

---

---

### 3.6 Probleme und Herausforderungen

---

Sicherheit und Datenschutz

---

### 3.7 SaaS Anwendungen

---

#### 3.7.1 Monolitische versus service basierte Architekturen

#### 3.7.2 Herausforderungen



---

Availability

Data management

Design and Implementation

Messaging

Management and Monitoring

Performance and Scalability

Resiliency

Security

---

## 4 System Konzeption

---

Nachdem in den ersten Kapiteln dieser Arbeit die grundlegenden fachspezifischen Anforderungen der Hochschulsporteinrichtungen an ein Softwaresystem sowie einige wichtige Konzepte der Systementwicklung vorgestellt wurden, soll im vierten Teil ein Konzept erstellt werden, wie eine Umsetzung unter Betrachtung der Anforderungen aussehen kann. Des Weiteren sollen in dieses Konzept Anforderungen aus Sicht des Software Erstellers mit berücksichtigt werden, so dass ein entstehendes Konzept theoretisch auch in der Praxis umgesetzt werden kann.

Der Aufbau der Konzeption erfolgt dabei in Anlehnung an Balzert (1996) und beinhaltet die Phasen:

1. Planungsphase
2. Definitionsphase
3. Entwurfsphase

---

### 4.1 Planungsphase

---

- Lastenheft
- Nutzeranforderungen
- Systemanforderungen
- Multi-Tenantcy
- PaaS, SaaS
- Glossar
  
- WAS und nicht WIE
- Priorisierung?

---

### 4.2 Definitionsphase

---

- Pflichtenheft
- 

---

### 4.3 Entwurfsphase

---

- WIE
- Entwerfen einer Software-Architektur
- Zerlegung des definierten Systems in Systemkomponenten
- Strukturierung des Systems durch geeignete Anordnung der Systemkomponenten
- Beschreibung der Beziehungen zwischen den Systemkomponenten
- Festlegung der Schnittstellen, über die die Systemkomponenten miteinander kommunizieren.

---

## Microservice Diagram

<https://dzone.com/articles/building-microservices-inter-process-communication-1>

<https://insidethecpu.com/2015/07/17/microservices-in-c-part-1-building-and-testing>

---

## 5 Diskussion, Zusammenfassung und Ausblick

---



---

## 5.1 Glossar

---

---

## 5.2 Anhänge

---

---

## Literaturverzeichnis

---

- Balzert, H. (1996). *Lehrbuch der Software-Technik - Software-Entwicklung*. Heidelberg [u.a.]: Spektrum Akadem. Verl.
- Jadeja, Y. & Modi, K. (2012). Cloud computing - concepts, architecture and challenges. In *Computing, Electronics and Electrical Technologies (ICCEET), 2012 International Conference on* (S. 877–880). doi: 10.1109/ICCEET.2012.6203873
- Mahmood, Z. (2011). Cloud Computing: Characteristics and Deployment Approaches. In *11th International Conference on Computer and Information Technology (CIT)* (S. 121–126). doi: 10.1109/CIT.2011.75
- Mell, P. M. & Grance, T. (2011). *SP 800-145. The NIST Definition of Cloud Computing*. Gaithersburg and MD and United States: National Institute of Standards & Technology.
- Radde, G. (1996). Hochschulsporteinrichtungen - Eine vergleichende Betrachtung. *dvs-Informationen*, 11 (3), 15–17. Zugriff am 05.07.2016 auf [http://www.sportwissenschaft.de/fileadmin/pdf/dvs-Info/1996/1996\\_3\\_radde.pdf](http://www.sportwissenschaft.de/fileadmin/pdf/dvs-Info/1996/1996_3_radde.pdf)
- Tharam, D., Chen, W. & Elizabeth, C. (2010). Cloud Computing: Issues and Challenges. In *2010 24th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications* (S. 27–33). Zugriff auf <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=5474674> doi: 10.1109/AINA.2010.187