

# Cloud Computing in der Wissenschaft

Proseminar Softwareentwicklung in der  
Wissenschaft

Maximilian Marquardt

# Inhalt

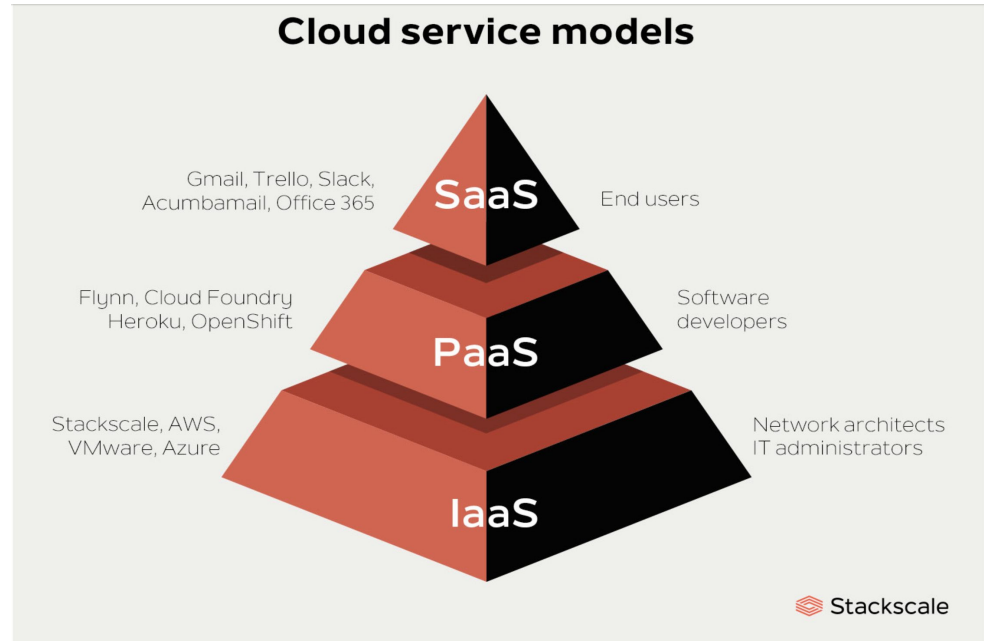
1. Wissenschaft ohne Cloud Computing
2. Zusammenfassung Cloud Computing
3. Nutzen für die Wissenschaft
4. CERN als Beispiel
  - a. Fakten
  - b. Cloud Lösung
  - c. Helix Nebula Science Cloud
  - d. ATLAS Experiment
5. Pro und Contra für die Wissenschaft
6. Fazit

# 1. Wissenschaft ohne Cloud Computing

- große Datenmengen
  - massiver Speicher
- Rechenleistung
- Arbeit mit mehreren Wissenschaftlern
  - Austausch
  - Kooperationen
- kein Ort wo Erkenntnisse gesammelt werden
- Kosten für IT-Ressourcen
  - Anschaffung
  - Service

## 2. Zusammenfassung Cloud Computing

- bereitstellung von Computing Ressourcen über der Internet
- 3 Arten von Cloud Computing
  - Public Cloud
  - Private Cloud
  - Hybrid Cloud
- 3 Arten von Cloud Arten
  - IaaS
  - PaaS
  - SaaS



Quelle: <https://www.stackscale.com/blog/cloud-service-models/>

# 3. Nutzen für die Wissenschaft

- Outsourcing
- lokale Hardware nicht relevant
- Kosten sparen
  - Anschaffungskosten
  - Unterhaltungskosten
  - Strom
- flexibler Arbeitsplatz
  - Corona
- Veränderungen
- mehr IT-Ressourcen
  - Speicher
  - Rechenleistung

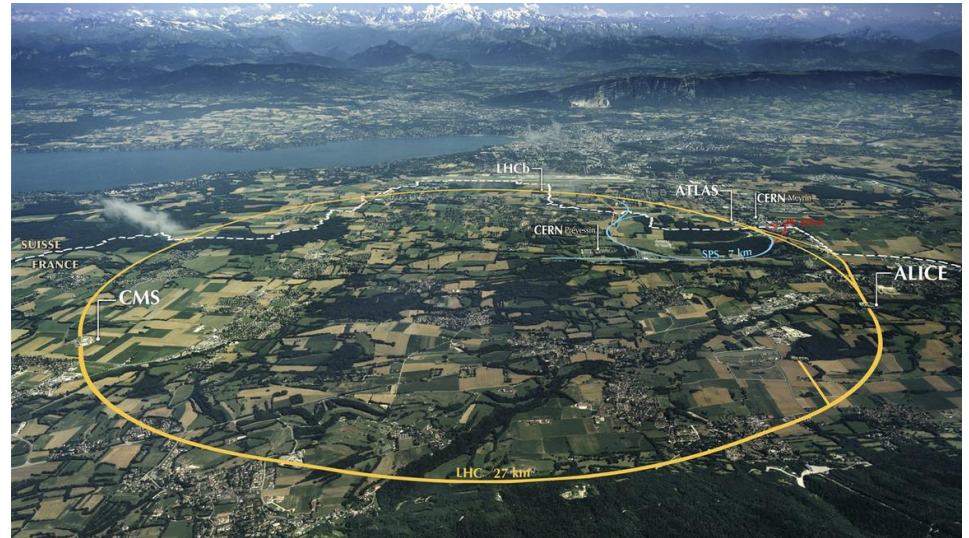
# 3. Nutzen für die Wissenschaft

- benötigte Software wird aus Cloud bezogen
- erleichtert Kooperationen
- Vorhandene Methoden, Theorien und Kompetenzen schneller erreichbar
- dynamisch

# 3.a. CERN als Beispiel

## Fakten

- europäische Organisation für Kernforschung
- ist in Genf
- Geburtsstätte des “WWW”
- 12.000 Wissenschaftler
- Deutschland ist großer mitfinanzierer
- besitzen den leistungsstärksten Teilchenbeschleuniger, LHC

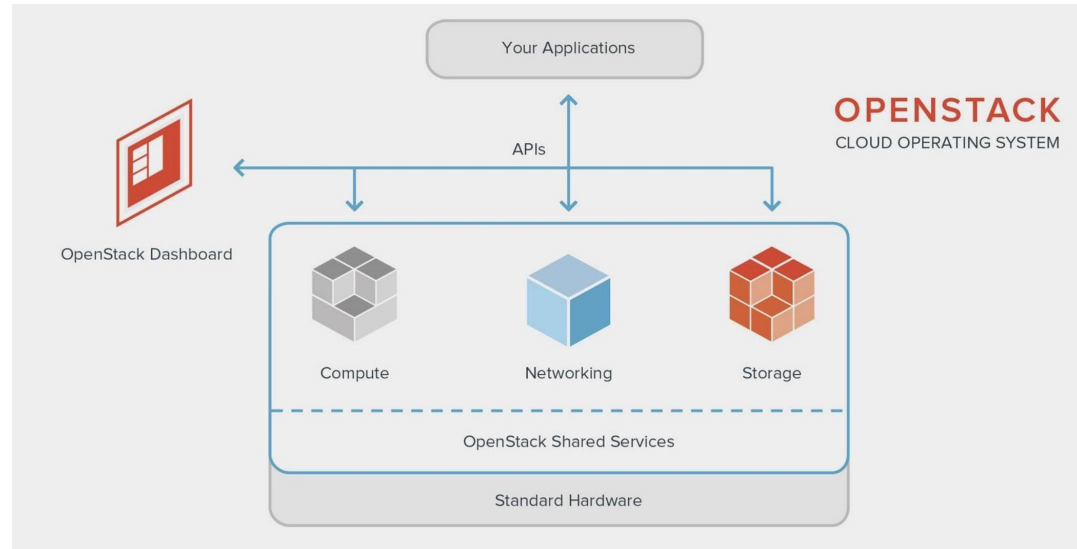


Quelle: <https://www.bmbf.de/de/large-hadron-collider-lhc-am-cern-1694.html>

# 3.b. CERN als Beispiel

## Cloud Lösung

- LHC produziert 25 petabyte pro Jahr
  - Grid Computing (WLCG)
- Private Cloud
  - IaaS
  - Openstack
    - “Cloud-Betriebssystem”
- Hybrid Cloud
  - IaaS
  - Helix Nebula Science Cloud
  - externe IT-Ressourcen einbinden



Quelle: <https://www.purestorage.com/de/solutions/infrastructure/openstack.html>



# 3.c. CERN als Beispiel

## Helix Nebula Science Cloud

- Europaweit
- Ziel war es:
  - public Cloud zu integrieren
  - IT-Ressourcen für Wissenschaft verschiedenster Bereiche
- Zusammenschluss von Organisationen
- Beispiel Exogate
  - 10.000 CPUs
  - 1 Petabyte Speicher



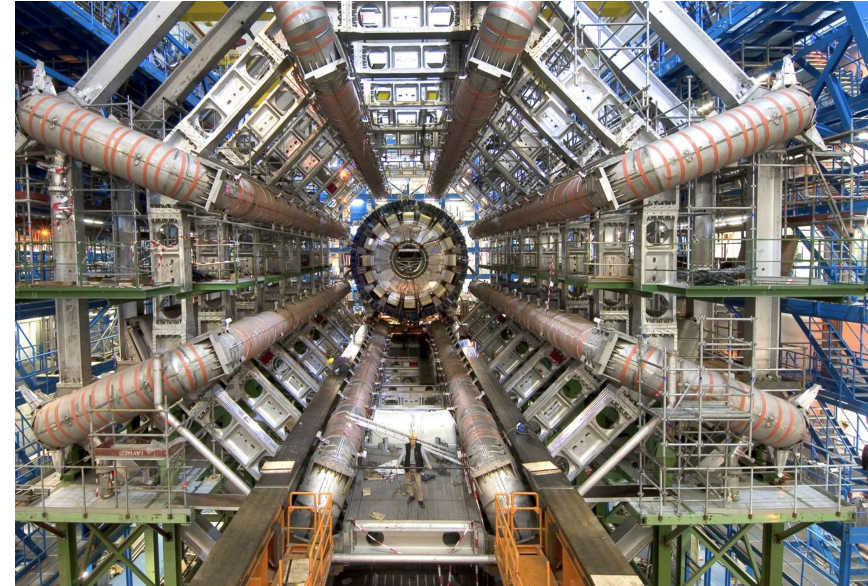
Quelle:

<https://www.helix-nebula.eu/helix-nebula-initiative-europe%E2%80%99s-leading-public-private-partnership-cloud>

# 3.d. CERN als Beispiel

## ATLAS Experiment

- ist ein Teilchendetektor im LHC
- enorme Datenmengen, mehrere Petabyte
- Speicherung und Verarbeitung der Daten
- Grid Computing
- Wissenschaftler aus 38 Ländern
  - mehrere klein Gruppen die an einem Themen arbeiten



Quelle: [https://www.weltmaschine.de/service\\_material/mediathek/lhc\\_experimente/atlas\\_experiment/](https://www.weltmaschine.de/service_material/mediathek/lhc_experimente/atlas_experiment/)

# 3.d. CERN als Beispiel

## ATLAS Experiment

- man wollte Prozesse mit Cloud Computing optimieren
  - Private Clouds
  - Public Clouds hat man erforscht
    - EC2
- Kombination aus Grid- und Cloud Computing
  - PanDA Datenmanagement
- Sky Computing
- Nutzen für das Experiment
  - mehr Ressourcen
  - skalierbarkeit

# 4. Pro und Contra für die Wissenschaft

## Pro

- Kostenersparnis
- weniger Personal
  - Administration
- Austausch
- Verfügbarkeit
- Flexibel
- Technik auf dem neuesten Stand

## Contra

- Zugang
  - Internetzugang
- Abhängigkeit
- rechtliche Aspekte
  - Datenschutz
- Sicherheit der Daten

# 5. Fazit

- Es ist sinnvoll!
- mehr private Cloud
- wenig vertrauen in Public Cloud
- Hybrid Cloud
  - Helix Nebula Science Cloud
- Covid-19 zeigt wie wichtig Cloud Computing ist
  - CORD-19
  - Arbeitsplatz
- Vorhandenes Wissen kann leichter weiterentwickelt werden

# Quellen

- <https://home.cern/>
- <https://www.helix-nebula.eu/helix-nebula-initiative-europe%E2%80%99s-leading-public-private-partnership-cloud>
- <https://www.exoscale.com/syslog/cern-on-exoscale/>
- <https://www.cloud-mag.com/was-ist-openstack/>
- <https://www.stackscale.com/blog/cloud-service-models/>
- Ian Foster, Dennis B. Gannon: “Cloud Computing for Science and Engineering”, 2017
- <http://cds.cern.ch/record/1621892/files/ATL-SOFT-PROC-2013-034.pdf>
- <https://cds.cern.ch/record/1609060/files/ATL-SOFT-SLIDE-2013-827.pdf>