

Bachelorarbeit  
**CSP Evaluierung auf Basis von IaC**  
**Unterstützung und Metriken**

im Studiengang Softwaretechnik und Medieninformatik  
der Fakultät Informationstechnik  
Wintersemester 2021/2022

Julian Schallenmüller

**Zeitraum:** 15.10.2021 - 15.01.2022

**Prüfer:** Prof. Dr.-Ing. Kai Warendorf

**Zweitprüfer:** Prof. Dr. rer. nat. Mirko Sonntag

---

**Firma:** Noavtec Consulting GmbH

**Betreuer:** Dipl.-Ing. (BA) Matthias Häussler

# Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit versichere ich, die vorliegende Arbeit selbstständig und unter ausschließlicher Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel erstellt zu haben.

Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch nicht veröffentlicht.

Esslingen, den 26. Oktober 2021

\_\_\_\_\_  
Unterschrift

# Sperrvermerk

Die nachfolgende Bachelorarbeit enthält vertrauliche Daten der Noavtec Consulting GmbH. Veröffentlichungen oder Vervielfältigungen dieser Arbeit – auch nur auszugsweise – sind ohne ausdrückliche Genehmigung der Noavtec Consulting GmbH nicht gestattet. Diese Arbeit ist nur den Prüfern sowie den Mitgliedern des Prüfungsausschusses zugänglich zu machen.

# Zitat

*„Showing a strong success and visible benefits is key to getting others to agree to try your way of doing things.“*

Frederic Rivain

# Vorwort

Dank an die Firma und die Firmenmitarbeiter, max. 1/2 Seite

# Kurz-Zusammenfassung

„Aushängeschild“ der Arbeit, max 1 Seite

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Einleitung . . . . .	1
1.2	Motivation und Ziele (und Abgrenzung?) der Arbeit . . . . .	1
2	Grundlagen	3
2.1	Was ist Cloud Computing? . . . . .	3
2.1.1	Was ist DevOps? . . . . .	3
2.1.2	Was ist GitOps? . . . . .	3
2.1.3	Warum Cloud Computing, DevOps und GitOps? . . . . .	3
2.1.4	Was sind die CSP Marktführer . . . . .	3
2.2	Was ist Infrastructure as Code? . . . . .	3
2.2.1	Warum verwendet man IaC? . . . . .	3
2.2.2	Technische Abgrenzung von IaC . . . . .	3
2.3	Was ist Terraform? . . . . .	3
2.3.1	Warum wird Terraform verwendet? . . . . .	3
2.3.2	Terraform Alternativen und ergänzende Tools . . . . .	3
2.4	Stand der Technik . . . . .	3
3	Aufbau und Untersuchung	4
3.1	High-level Aufbau der Infrastruktur des Versuchsobjekts . . . . .	4
3.2	Zu analysierende Aspekte und Eigenschaften . . . . .	4
3.3	Konkreter Aufbau in Microsoft Azure . . . . .	4
3.4	Konkreter Aufbau in Amazon AWS . . . . .	4
3.5	Konkreter Aufbau in Google Cloud Platform . . . . .	4
3.6	Literaturverweise . . . . .	4
4	Ergebnisse	5
4.1	Bewertung Azure . . . . .	5
4.2	Bewertung AWS . . . . .	5
4.3	Bewertung GCP . . . . .	5
4.4	Resultate und Vergleichsmatrix . . . . .	5
5	Schluss	6
5.1	Gewonnenen Erkenntnisse . . . . .	6
5.2	Zusammenfassung der Arbeit . . . . .	6
5.3	Mögliche weitere untersuchenswerte Aspekte . . . . .	6

5.4 Aktuelle und zukünftige Entwicklungen . . . . .	6
A Kapitel im Anhang	7
Literaturverzeichnis	8



# Abbildungsverzeichnis

# Tabellenverzeichnis

1

# 1 Einleitung

## 1.1 Einleitung

Eines der wichtigsten Schlagworte im Zeitalter der fortschreitenden Digitalisierung ist der Begriff des Cloud Computings. Auch in Bereichen der Industrie wie der Finanz- und Versicherungsbranche die sich zu großen Teilen aufgrund von Sicherheits- und anderen Bedenken lange Zeit gegen die Nutzung Cloud-basierter Systeme entschieden hatte gewinnt das Thema mehr und mehr Relevanz. Die Nutzung von Cloud-Technologien verspricht die Möglichkeit schneller auf Anforderungen von Kunden reagieren zu können, kostengünstige und flexible Skalierung der eigenen Rechenkapazitäten, Einsparungen durch den Wegfall eigener IT-Infrastruktur Fachleute und mehr.

Gemeinsam mit der Eröffnung neuer Möglichkeiten bringt die Einführung neuer Technologie auch immer eine Reihe eigener Herausforderungen mit sich. Für eine erfolgreiche und gewinnbringende Einführung dieser ist es essentiell diese zu verstehen und die passende Denkweisen und Werkzeuge mit denen die aufkommenden Probleme gelöst werden können entsprechend einzusetzen.

## 1.2 Motivation und Ziele (und Abgrenzung?) der Arbeit

Das Thema mit dem sich diese Arbeit befassen wird ist das automatisierte Managen und Bereitstellen von Cloud Computing Ressourcen, zusammengefasst unter dem Begriff Infrastructure as Code (IaC). Die Grundlagenkapitel werden zu diesem Zweck auf den technischen Kontext und die Relevanz von Cloud Computing, IaC und dem Software Tool Terraform eingehen. Es wird erläutert werden an welcher Stelle und warum die ausgewählten Plattformen und Software zum Einsatz kommen, wo deren Vorteile und Grenzen liegen sowie welche Alternativen existieren und wo ergänzende Werkzeuge zum Einsatz kommen können.

Den Kern der Arbeit bildet dann ein Vergleich der ausgewählten Cloud Service Provider auf Basis der Unterstützung Von IaC mit Terraform. Hierfür wird die Infrastruktur einer Schulung der Firma Novatec Consulting GmbH in der die wichtigsten grundlegenden Cloud Computing Ressourcen Verwendung finden auf verschiedenen Plattformen mit Terraform bereitgestellt. Als Vergleichsmetriken werden Kriterien der Norm ISO/IEC 25000 herangezogen um eine fachgerechte und neutrale Bewertung zu gewährleisten. Dabei soll

auch in Betracht gezogen werden wie hoch der Aufwand für die Migration eines bestehenden Systems nach IaC ausfällt. Nach der Auswertung der Ergebnisse des Vergleichs werden die gewonnenen Erkenntnisse zusammengefasst, weitere untersuchenswerte Aspekte aufgeführt und ein Ausblick auf aktuelle und zukünftige Entwicklungen gegeben.

## 2 Grundlagen

### 2.1 Was ist Cloud Computing?

#### 2.1.1 Was ist DevOps?

#### 2.1.2 Was ist GitOps?

#### 2.1.3 Warum Cloud Computing, DevOps und GitOps?

#### 2.1.4 Was sind die CSP Marktführer

### 2.2 Was ist Infrastructure as Code?

#### 2.2.1 Warum verwendet man IaC?

#### 2.2.2 Technische Abgrenzung von IaC

### 2.3 Was ist Terraform?

#### 2.3.1 Warum wird Terraform verwendet?

#### 2.3.2 Terraform Alternativen und ergänzende Tools

### 2.4 Stand der Technik

# 3 Aufbau und Untersuchung

Beschreibung der HW- und SW-Realisierung

## 3.1 High-level Aufbau der Infrastruktur des Versuchsobjekts

Beispiel Text

## 3.2 Zu analysierende Aspekte und Eigenschaften

## 3.3 Konkreter Aufbau in Microsoft Azure

## 3.4 Konkreter Aufbau in Amazon AWS

## 3.5 Konkreter Aufbau in Google Cloud Platform

## 3.6 Literaturverweise

Verweise im Text: [1] und [Gun04].

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Bewertung Azure

### 4.2 Bewertung AWS

### 4.3 Bewertung GCP

### 4.4 Resultate und Vergleichsmatrix

„Neuigkeiten“ Messergebnisse

# 5 Schluss

Ergebnis-Bewertung, Zusammenfassung und Ausblick

5.1 Gewonnenen Erkenntnisse

5.2 Zusammenfassung der Arbeit

5.3 Mögliche weitere untersuchenswerte Aspekte

5.4 Aktuelle und zukünftige Entwicklungen



# A Kapitel im Anhang

Alles was den Hauptteil unnötig vergrößert hätte, z. B. HW-/SW-Dokumentationen, Bedienungsanleitungen, Code-Listings, Diagramme

# Literaturverzeichnis

- [1] Thomas Nonnenmacher, LaTeX Grundlagen - Setzen einer wissenschaftlichen Arbeit Skript, 2008, <http://www.stz-softwaretechnik.de>; (*Bei STZ Internetseite unter Publikationen - Skripte*) [V. 2.0 26.02.08]
- [Gun04] Karsten Günther, LaTeX2 — Das umfassende Handbuch, Galileo Computing, 2004, <http://www.galileocomputing.de/katalog/buecher/titel/gp/titelID-768>; 1. Auflage