universität wien

# MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Cloud Computing: Ein Überblick über Technologie und Anwendungen sowie die Praxis bei österreichischen Unternehmen."


verfasst von / submitted by

Fabian Gregor Markl, BSc (WU)


angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of

Master of Science (MSc)

Wien, 2022 / Vienna 2022

| | |
|---|---|
| Studienkennzahl lt. Studienblatt / degree programme code as it appears on the student record sheet: | UA 066 915 |
| Studienrichtung lt. Studienblatt / degree programme as it appears on the student record sheet: | Masterstudium Betriebswirtschaft |
| Betreut von / Supervisor: | Univ. Prof. Dr. Wilfried Grossmann |

# Inhaltsverzeichnis


**1 Abbildungsverzeichnis ..... 5**

**2 Tabellenverzeichnis ..... 6**

**3 Einleitung ..... 7**

3.1 Themenmotivation ..... 7

3.2 Forschungsfragen ..... 7

3.3 Forschungsmethodik ..... 8

3.4 Zitationsmethode ..... 10

**4 Ein Überblick über Cloud Computing Technologie ..... 10**

4.1 Die Geschichte von Cloud Computing ..... 10

4.2 Theoretische Grundlagen von Cloud Computing ..... 13

4.3 Zentrale Vorteile von Cloud Computing ..... 15

4.4 Die verschiedenen Formen von Cloud Computing ..... 17

**5 Daten und Statistiken zum Thema Cloud Computing ..... 31**

**6 Die Anbieter von Cloud Lösungen ..... 37**

**7 Zentrale Trends im Bereich von Cloud Computing ..... 46**

**8 Cloud Computing im Bereich von Electronic Business ..... 50**

8.1 E-Commerce on Cloud: Opportunities and Challenges ..... 50

8.2 Cloud Computing and Transformation of international E-Business Models ..... 52

8.3 Cloud Computing of E-Commerce ..... 53

**9 Die rechtlichen Rahmenbedingungen von Cloud Computing ..... 55**

9.1 Die rechtlichen Rahmenbedingungen in der Europäischen Union ..... 55

9.2 Die rechtlichen Rahmenbedingungen in den Vereinigten Staaten von Amerika ..... 58

**10 Herausforderungen im Cloud Computing erklärt am Beispiel einer Fallstudie ..... 60**

10.1 Die Evaluierung von Cloud-Lösungen am Beispiel des Logistiksoftware Startups OX Inc. 60

10.1.1 Das Unternehmen ..... 60

10.1.2 Die Herausforderung ..... 61
10.1.3 Die Lösung ..... 62
10.1.4 Implikationen aus der Fallstudie ..... 63
**11 Der Energieverbrauch von Cloud Computing und Umweltaspekte ..... 64**
**12 Die Sicherheit von Cloud Computing ..... 68**
12.1 Sicherheit allgemein ..... 68
12.2 Gefahren im Bereich von Cloud Computing ..... 69
12.3 Sicherheitslösungen für Cloud Computing ..... 72
**13 Experteninterviews zum Thema Cloud Computing ..... 75**
13.1 Allgemeines ..... 75
13.2 Der Fragebogen ..... 77
**14 Qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring ..... 82**
14.1 Ergebnisse der Inhaltsanalyse ..... 82
14.1.1 Cloud Computing allgemein (Teil 1) ..... 82
14.1.2 Cloud Computing in der Unternehmenspraxis (Teil 2) ..... 86
14.1.3 Die Sicherheit von Cloud Computing (Teil 3) ..... 92
14.1.4 Umwelt und Energieeffizienz sowie Rahmenbedingungen (Teil 4) ..... 97
**15 Die Technologieakzeptanz von Cloud Computing anhand des UTAUT1/2-Modells 101**
15.1 Allgemeines ..... 101
15.2 Der Fragebogen ..... 105
15.3 Umfrageergebnisse (Deskriptive Statistik) ..... 113
15.3.1 Teil 1: Fragen zu den sieben Konstrukten des UTAUT2-Frameworks ..... 113
15.3.2 Teil 2: Zusatzfragen zu den vier auf dem UTAUT2-Framework basierenden, moderierenden Variablen ..... 122
15.3.3 Interpretation der Umfrageergebnisse ..... 126
**16 Forschungsergebnisse ..... 127**
**17 Diskussion der Forschungsergebnisse und Limitationen ..... 131**

**18 Literaturverzeichnis** ..... **133**

**19 Anhang** ..... **143**

**19.1 Abstract** ..... 143

19.1.1 Deutsche Version des Abstract ..... 143

19.1.2 Englische Version des Abstract ..... 144

**19.2 Interview und Umfrage mit Robert Peichär von der UNIQA IT Services GmbH** 146

**19.3 Interview und Umfrage mit Martin Pils von der FACC AG** ..... 153

**19.4 Interview und Umfrage mit Emmerich Musch von der Mayr-Melnhof Service GmbH** 158

**19.5 Interview und Umfrage mit Johann Moser von der EVN AG** ..... 163

**19.6 Interview und Umfrage mit Wolfgang Höbinger von der AGRANA Beteiligungs AG** ..... 169

**19.7 Interview und Umfrage mit Roman Scarabot-Müller von der Mondi AG** .. 175

**19.8 Interview und Umfrage mit Benedikt Kittinger von der Österreichische Post AG** 181

**19.9 Umfrage mit Stefan Horvath von Erste Digital GmbH** ..... 189

# 1 Abbildungsverzeichnis

**Abbildung 1:** ..... 11
**Abbildung 3:** ..... 31
**Abbildung 4:** ..... 32
**Abbildung 5:** ..... 34
**Abbildung 6:** ..... 35
**Abbildung 7:** ..... 36
**Abbildung 9:** ..... 37
**Abbildung 2:** ..... 54
**Abbildung 8** ..... 62
**Abbildung 10:** ..... 65
**Abbildung 11:** ..... 66
**Abbildung 12:** ..... 76
**Abbildung 13:** ..... 101
**Abbildung 14:** ..... 113
**Abbildung 15:** ..... 114
**Abbildung 16:** ..... 115
**Abbildung 17:** ..... 116
**Abbildung 18:** ..... 117
**Abbildung 19:** ..... 118
**Abbildung 20:** ..... 119
**Abbildung 21:** ..... 120
**Abbildung 22:** ..... 121
**Abbildung 23:** ..... 122
**Abbildung 24:** ..... 123
**Abbildung 25:** ..... 124
**Abbildung 26:** ..... 125

# 2 Tabellenverzeichnis

**Tabelle 1:** ..... 107
**Tabelle 2:** ..... 109
**Tabelle 3:** ..... 150
**Tabelle 4:** ..... 152
**Tabelle 5:** ..... 156
**Tabelle 6:** ..... 157
**Tabelle 7:** ..... 161
**Tabelle 8:** ..... 162
**Tabelle 9:** ..... 167
**Tabelle 10:** ..... 168
**Tabelle 11:** ..... 173
**Tabelle 12:** ..... 174
**Tabelle 13:** ..... 179
**Tabelle 14:** ..... 180
**Tabelle 15:** ..... 186
**Tabelle 16:** ..... 188
**Tabelle 17:** ..... 189
**Tabelle 18:** ..... 190

# 3 Einleitung

## 3.1 Themenmotivation

Die Themenmotivation für die Masterarbeit „Cloud Computing: Ein Überblick über Technologie und Anwendungen sowie die Praxis bei österreichischen Unternehmen.“ beruht auf unterschiedlichen Aspekten. Einerseits interessiert mich das Thema Cloud Computing schon länger, da es seit mehreren Jahren ein stark wachsendes Geschäft im IT-Bereich ist und immer mehr Unternehmen auf derartige Lösungen setzen. In diesem Zusammenhang ist auch zu erwähnen, dass die Cloud-Technologie für Unternehmen wie Amazon, IBM, Google oder Microsoft über die Jahre sogar zu einem der wichtigsten und profitträchtigsten Geschäftsfelder avanciert ist. Neben wirtschaftlichen Aspekten interessiert mich am Cloud Computing jedoch vor allem, wie die Technologie im Detail funktioniert und welche Formen der Anwendungen es dafür gibt. Darüber hinaus möchte ich auch in Erfahrung bringen, wie der Cloud Computing Markt aussieht, welche Anbieter es gibt und welche Trends in diesem Bereich bestehen. Außerdem möchte ich auch die Sicherheit und die rechtlichen Rahmenbedingungen der Technologie in der Arbeit behandeln. Neben der theoretischen Betrachtung des Themas Cloud Computing, möchte ich das Thema auch aus Sicht der Praxis beleuchten.

## 3.2 Forschungsfragen

**Davon ausgehend habe ich die Beantwortung der folgenden Forschungsfragen als Hauptziel der Arbeit definiert:**

1. Was ist Cloud Computing und wie funktioniert die Technologie im Detail?
2. Welche unterschiedlichen Formen von Cloud Computing gibt es und was sind jeweils ihre Vor- und Nachteile?
3. Wer sind die führenden Anbieter im Bereich von Cloud Technologie und was bieten sie an?
4. Welche Trends gibt es im Bereich von Cloud Computing?
5. Wie ist die Sicherheit von Cloud Computing zu bewerten?
6. Wie sind die rechtlichen Rahmenbedingungen von Cloud Computing ausgestaltet?

7. Wie wird Cloud Computing im Bereich von Electronic Business eingesetzt und welche Vorteile bietet die Technologie dafür?
8. Wie sieht der Energieverbrauch und die Umweltbilanz von Cloud Computing aus?
9. Welche Probleme und Herausforderungen ergeben sich in der Praxis bei Unternehmen mit der Verwendung von Cloud-Systemen?
10. Wie wenden österreichische Großkonzerne in der Praxis Cloud Computing an und wie bewerten sie Aspekte aus den folgenden Themengebieten:
    a. Cloud Computing allgemein
    b. Cloud Computing in der Unternehmenspraxis
    c. Die Sicherheit von Cloud Computing
    d. Umwelt und Energieeffizienz sowie Rahmenbedingungen
11. Wie lässt sich die Technologieakzeptanz sowie derzeitige- und zukünftige Technologienutzung von Cloud Computing bei österreichischen Großunternehmen erklären?

## 3.3 Forschungsmethodik

Die Masterarbeit basiert großteils auf einer qualitativen Forschungsmethodik und einem induktiven Forschungsansatz. Das Hauptziel der Masterarbeit ist allgemein die Beantwortung der zuvor im Abschnitt 4.2 genannten Forschungsfragen. Dies erfolgt in einem ersten Schritt mithilfe einer umfassenden Literaturrecherche bei wissenschaftlichen Datenbanken zu den jeweiligen Bereichen von Cloud Computing. Dabei wird anhand des aktuellen Forschungsstands dargestellt, wie die einzelnen Aspekte von Cloud Computing von führenden Forschern bzw. Cloud-Computing-Anbietern eingeschätzt werden. Zudem werden auch unterschiedliche Statistiken zum Thema verwendet und erläutert. Im Hauptteil der Masterarbeit, welcher auf dem Fachwissen und Erkenntnissen der vorangehenden Kapitel aufbaut, geht es schließlich um einen eigenen Forschungsbeitrag zum Thema Cloud Computing. Denn das Ziel der Arbeit ist nicht nur die unterschiedlichen Aspekte von Cloud Computing aus Sicht der Wissenschaft darzustellen, sondern auch herauszufinden, wie die Technologie von österreichischen Großkonzernen beurteilt und verwendet wird. Zu diesem Zweck habe ich mich entschlossen Experteninterviews mit Cloud-Computing-Verantwortlichen von österreichischen Großkonzernen durchzuführen. Dafür habe ich zahlreiche Großkonzerne aus Österreich kontaktiert und entsprechende Interviewanfragen

geschickt. Dabei habe ich mich vorwiegend auf internationale österreichische Konzerne konzentriert, die auch an der Wiener Börse börsennotiert sind (ATX- bzw. ATX-Prime-Unternehmen). Am Ende haben sich sieben hochgradige Cloud-Computing-Experten dazu bereit erklärt an dem umfassenden Experteninterview teilzunehmen, was mich sehr gefreut hat. Das Interview selbst wurde aus Gründen von Effizienz, aufgrund von begrenzten zeitlichen Ressourcen und auch wegen der COVID-19-Pandemie und damit verbundenen Einschränkungen als strukturiertes, schriftliches Interview durchgeführt. Dies bietet aus meiner Sicht nicht nur den zentralen Vorteil, dass die Interviewpartner mehr Zeit zur Reflexion hinsichtlich der gestellten Fragen haben, sondern spart auch noch Zeit, die für die Transkriptionsarbeit nötig gewesen wäre. Die beantworteten Experteninterviews werden im Anschluss einer wissenschaftlichen Analyse unterzogen. Dafür greife ich auf die bekannte qualitative Forschungsmethode der qualitativen Inhaltsanalyse nach dem deutschen Psychologen, Soziologen und Pädagogen Philipp Mayring zurück, der als Aushängeschild dieser vielverwendeten Methode gilt. Bei dieser qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring werden die beantworteten Interviews auf systematische Weise analysiert. Dies erfolgt auf Basis der von Philipp Mayring vorgegebenen induktiven Kategorienbildung. Dabei werden die Antworten aller Interviewpartner auf die zentralen Aussagen gekürzt und aus dem Text heraus (induktiv) beschreibende Kategorien gebildet. Diese werden im abschließenden Analyseteil der Inhaltsanalyse dazu genutzt, um die Positionen der Cloud-Computing-Spezialisten vergleichend darzustellen und so die damit verbundenen Forschungsfragen von Forschungsfrage 10 zu beantworten. Abgesehen von diesen Experteninterviews enthält die Masterarbeit auch einen kleinen Teil mit einem deduktiven- bzw. quantitativen Forschungsansatz. Dieser baut auf der Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 1 und 2 von V. Venkatesh et al. (2003, 2012) auf und soll erklären, von welchen Einflussfaktoren die Technologieakzeptanz und Technologiennutzung von Cloud Computing beeinflusst wird. Dafür habe ich den Interviewpartnern eine auf dem UTAUT1/2-Framework aufbauende, schriftliche Umfrage zugesandt. Diese bildet das UTAUT1/2 Framework ab und erlaubt es somit herauszufinden, wie die Technologieakzeptanz und Technologienutzung bei österreichischen Großkonzernen derzeit und zukünftig aussieht. Außerdem erlaubt sie Rückschlüsse auf die zu Grunde liegenden Einflussfaktoren darauf. Dies entspricht einem deduktiven Forschungsansatz, da die Forschungsfragen und vom UTAUT1/2-Modell abgeleiteten Hypothesen auf theoretischem Wissen basieren und anhand einer Umfrage unter Unternehmen in Österreich geprüft werden sollen.

## 3.4 Zitationsmethode

Für die Masterarbeit wird die Zitationsmethode der American-Psychological-Association (APA) in der aktuellen, 7. Auflage zu verwenden. Daneben werden auch die entsprechenden Richtlinien zur Erstellung einer Masterarbeit von der Universität Wien berücksichtigt.

# 4 Ein Überblick über Cloud Computing Technologie

## 4.1 Die Geschichte von Cloud Computing

Varghese et al. (2019) verweisen in ihrem Paper „Cloud Futurology“ darauf, dass der Begriff Cloud Computing erstmals im Zeitraum 1996-1997 explizit in der wissenschaftlichen Literatur auftauchte. Genau genommen war es die Publikation „Internet Solutions Division Strategy for Cloud Computing“ des damals führenden Computerhersteller Compaq Computer Corporation, das heute zum IT-Konzern Hewlett-Packard gehört (Varghese et al., 2019). Doch was bedeutet Cloud Computing eigentlich? Laut dem US- amerikanischen Softwareanbieter Salesforce ist der Ausdruck „Cloud“ auf die Illustration des Internets als Wolke in Patenten der 1990er-Jahre zurückzuführen (Salesforce, 2022). Abbildung 1 zeigt ein entsprechendes US-Patent mit der Darstellung, bei welcher das Netzwerk bzw. das Internet als Wolke dargestellt wurde:

**Abbildung 1:**

**U.S. Patente aus den 90er-Jahren als Ursprung des Cloud-Begriffs**



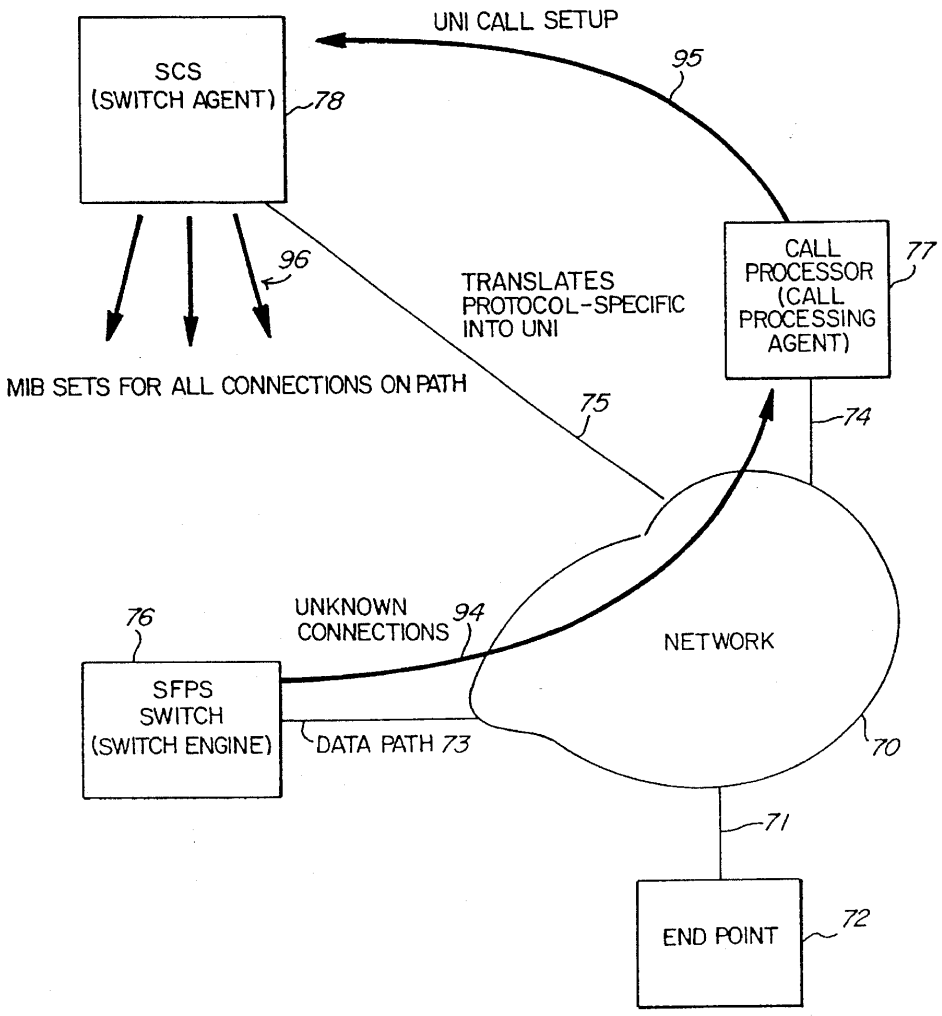



Fig. 8

Anmerkung. Übernommen aus „Was ist Cloud Computing?" von Salesforce Learning Centre 2022, (https://www.salesforce.com/de/learning-centre/tech/cloudcomputing/)

Varghese et al. (2019) verweisen jedoch auch darauf, dass Cloud Computing erst wirklich entstanden ist, nachdem Amazon im Jahr 2002 kommerzielle Public-Cloud-Dienste auf den Markt brachte. Eine wichtige Voraussetzung für derartige Angebote stellte aus Sicht von Varghese et al. (2019) das sogenannte Grid-Computing in den späten 1990er Jahren dar, bei welchen mehrere einzelnen Computern virtuell zu einem leistungsstärkeren Computer mit mehr Rechenleistung zusammengeschlossen werden. Surbiryala und Rong (2019) weisen auch darauf hin, dass Utility Computing ebenfalls eine wichtige Voraussetzung für Cloud Computing war. Darunter versteht man im Wesentlichen die Zurverfügungstellung von skalierbar-administrierbarer Infrastruktur, über die der Nachfrager die komplette Kontrolle erhält (Gabler Wirtschaftslexikon, 2022). Ebenfalls wichtige Voraussetzungen für die Erfindung von Cloud Services dürften virtuelle Maschinen (VMs) sowie die Nutzung virtueller privater Netzwerke (VPNs) anstelle von Punkt-zu-Punkt-Verbindungen (Direktverbindung) bei Telekommunikationsunternehmen gewesen sein (Misra et al., 2019). Ferner hatte es bereits in den 1960er Jahren von Vordenkern wie John McCarthy, einem ehemaligen Universitätsprofessor am Massachusetts Institute of Technology (MIT) und an der University Stanford, Zukunftsvisionen gegeben, die mehr oder weniger das heutige Cloud Computing beschrieben (Varghese et al., 2019). John McCarthy war zudem auch ein wichtiger Vordenker im Bereich der Programmiersprachen und bei künstliche Intelligenz (Britannica, 2022). Andere Autoren, wie Namasudra (2018), sind der Meinung, dass J.C.R. Licklider, ein ehemaliger Universitätsprofessor der Harvard University und am MIT, mit seiner Idee eines „intergalaktischen Computernetzwerkes“ ebenfalls ein wichtiger Vordenker des Cloud Computing war. Licklider’s Visionen scheinen jedoch laut gängigen Beschreibungen eher jenen des modernen Internets, als dem von Cloud Computing zu entsprechen (Britannica, 2022). Namasudra (2018) vertritt auch die Meinung, dass das Unternehmen Salesforce.com im Jahr 1999 und damit noch vor Amazon, der erste Anbieter von Cloud Computing Services war. Das Unternehmen hatte damals eine Webseite erstellt, über die man Softwareanwendungen virtuell nutzen konnte (Namasudra, 2018). Ebenfalls bedeutsam für die Entwicklung zum heutigen Cloud Computing ist die Weiterentwicklung von Cloud-Diensten im 21. Jahrhundert. Hierbei ist insbesondere das Unternehmen Amazon zu nennen, das seine Cloud Angebote kontinuierlich weiterentwickelte und heute mit seinem Tochterunternehmen, Amazon Web Services (AWS), geradezu zum Synonym für Cloud Computing geworden ist (Varghese et al., 2019). Weitere Meilensteine in diesem Zeitabschnitt war die Gründung von Dropbox, einem Anbieter von Cloud-Speicherlösungen im Jahr 2007 oder der Launch von Microsoft Azure Cloud-Diensten im Jahr 2010 (Varghese et al., 2019). Weiters erwähnenswert für die moderne

Entwicklung von Cloud Computing sind zudem unterschiedliche Initiativen von Unternehmen wie Sun Microsystems, IBM, Google, Dell oder Cisco (Varghese et al., 2019). Nicht außer Acht lassen sollte man außerdem die allgemeine Weiterentwicklung im Bereich von Hard- und Software sowie des Internets (z.B. Investitionen in die Verbesserung der Internetgeschwindigkeit), die heutige Cloud-Computing-Dienste erst wirklich ermöglicht haben. Im Bereich der Forschung gab es besonders im Jahr 2007 viele Initiativen, als verschiedene US-amerikanische Universitäten Forschungspartnerschaften mit Unternehmen wie Google und IBM gründeten und in der Folge eigene Cloud-Computing-Studiengänge anboten (Surbiryala & Rong, 2019). Zudem wurden auch verschiedene Cloud-Computing-spezifische Organisationen, wie z.B. die OpenStack Foundation im Jahr 2010 oder die Cloud Security Alliance im Jahr 2011 etabliert, um Cloud Computing unternehmensübergreifend weiterzuentwickeln (Surbiryala & Rong, 2019). Ein weiteres Beispiel für derartige Organisation ist Cloud Computing Test Bed, eine Cloud-Computing-Forschungsinitiative von den IT-Unternehmen, Yahoo, Intel und Hewlett-Packard (Arutyunov, 2012).

## 4.2 Theoretische Grundlagen von Cloud Computing

Auch wenn der Begriff Cloud Computing im Technologiebereich derzeit ein sehr populärer Begriff ist, ist es doch sehr wichtig diesen Begriff entsprechend genau abzugrenzen bzw. zu definieren. Viele Menschen setzen nur Teile von Cloud Computing, wie z.B. Cloud Speicherlösungen oder Softwarelösungen, wie Google Docs, damit in Verbindung und vergessen dabei darauf, dass hinter dem Begriff viel mehr als nur das steckt. Eine vor allem in der englischsprachigen, wissenschaftlichen Literatur vorherrschende Definition ist jene des National Institut of Standards and Technology (NIST):

**„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“** (NIST, 2011).

Die komplette Definition des NIST ist in der Praxis noch länger und beinhaltet noch eine Aufzählung mit genauen Erklärungen der wichtigsten Eigenschaft von Cloud Computing, der unterschiedlichen Service Modelle sowie der Anwendungsformen von Cloud Computing, die ich hier jedoch nicht näher ausbreiten möchte, da sie einerseits ohnehin der gängigen Klassifizierung von Cloud Computing entspricht und andererseits im nächsten Kapitel detailliert beschrieben wird.

Eine weitere, jedoch deutschsprachige-, Definition für Cloud Computing kommt vom anerkannten Gabler Wirtschaftslexikon:

**„Cloud Computing beinhaltet Technologien und Geschäftsmodelle um IT-Ressourcen dynamisch zur Verfügung zu stellen und ihre Nutzung nach flexiblen Bezahlmodellen abzurechnen. Anstelle IT-Ressourcen, beispielsweise Server oder Anwendungen, in unternehmenseigenen Rechenzentren zu betreiben, sind diese bedarfsorientiert und flexibel in Form eines dienstleistungsbasierten Geschäftsmodells über das Internet oder ein Intranet verfügbar. Diese Art der Bereitstellung führt zu einer Industrialisierung von IT-Ressourcen, ähnlich wie es bei der Bereitstellung von Elektrizität der Fall war. Firmen können durch den Einsatz von Cloud Computing langfristige Investitionsausgaben (CAPEX) für den Nutzen von Informationstechnologie (IT) vermindern, da für IT-Ressourcen, die von einer Cloud bereitgestellt werden, oft hauptsächlich operationale Kosten (OPEX) anfallen“** (Gabler Wirtschaftslexikon, 2018).

Diese Definition behandelt im Unterschied zur Definition des National Institut of Standards and Technology nicht nur die technischen Aspekte von Cloud Computing, sondern auch wirtschaftliche Fragen. In der Definition werden etwa cloudbasierte Geschäftsmodelle ebenso thematisiert, wie Investitionsentscheidungen oder Fragen der Wirtschaftlichkeit (Gabler Wirtschaftslexikon, 2018).

Um auch die Praxis- bzw. Anbieterseite von Cloud Computing entsprechend zu berücksichtigen, habe ich noch eine Cloud-Computing-Definition von Microsoft übernommen, die aus meiner Sicht die Technologie sehr gut beschreibt:

**„Beim Cloud Computing handelt es sich um das Mieten von Computingressourcen (z. B. Speicherplatz) über das Internet auf den Computern eines anderen Unternehmens. Das Unternehmen, das diese Dienste bereitstellt, wird als Cloudanbieter bezeichnet.**

**Der Cloudanbieter ist für die physische Hardware verantwortlich, die für das Ausführen der Arbeiten notwendig ist. Außerdem hält er diese auf dem neuesten Stand. Die angebotenen Computingdienste unterscheiden sich je nach Cloudanbieter. Allerdings umfassen sie in der Regel:**

- **Computerleistung, wie etwa Linux-Server oder Webanwendungen**
- **Speicher, wie etwa Dateien und Datenbanken**
- **Netzwerke, wie etwa sichere Verbindungen zwischen dem Cloudanbieter und der jeweiligen Organisation**
- **Analytics, wie etwa die Visualisierung von Telemetrie- und Leistungsdaten**

**Das Ziel von Cloud Computing besteht darin, die Unternehmensführung zu vereinfachen und effizienter zu gestalten, egal ob für kleine Start-ups oder große Konzerne“**

(Microsoft, 2020).

Diese Definitionen bietet aus meiner Sicht einen guten Einstieg in das Thema Cloud Computing. In den nächsten Kapiteln werden darauf aufbauend die allgemeinen Vorteile der Technologie sowie die einzelnen Arten von Cloud Computing erläutert.

## 4.3 Zentrale Vorteile von Cloud Computing

Bevor die unterschiedlichen Formen von Cloud Computing erläutert werden, möchte ich in diesem Abschnitt gerne überblicksmäßig die wichtigsten Vorteile von Cloud-Computing-Technologie beschreiben. Nachdem in den Folgekapitel ohnedies fast ausschließlich wissenschaftliche Quellen herangezogen werden, möchte ich hierfür gerne auf Inhalte von verschiedenen, auf Cloud Computing spezialisierte Unternehmen zurückgreifen, um dem Leser einen ersten Eindruck von den Gründen für die Verwendung dieser Technologie zu bieten. In den Folgekapiteln werden dann die verschiedenen Eigenschaften sowie Vor- und Nachteile der einzelnen Cloud-Formen vom wissenschaftlichen Standpunkt aus gesehen noch detaillierter beschrieben.

**Vorteile von Cloud Computing aus der Sicht von IBM**

+ Flexibilität
+ Effizienz
+ Strategischer Wert (Strategic Value)

(IBM, 2018).

**Vorteile von Cloud Computing aus der Sicht von Microsoft**

+ Schnellere Innovationen
+ Kostenersparnisse
+ Einfachheit und Flexibilität
+ Sicherheit
+ Fixkostenreduktion
+ Schutz vor Cybergefahren
+ Zeitersparnisse durch automatische Updates
+ Vermeidung von Datenverlust
+ Nutzung von Computer-Ressourcen, nur wenn sie auch tatsächlich benötigt werden

(Microsoft, 2022).

**Vorteile von Cloud Computing aus der Sicht von Salesforce**

+ Kostenersparnisse
+ Sicherheit
+ Flexibilität
+ Mobilität
+ Einblick
+ Verstärkte Zusammenarbeit
+ Qualitätskontrolle
+ Notfallwiederherstellung von Daten
+ Vermeidung von Datenverlusten
+ Automatische Software-Updates

+ Wettbewerbsvorteile
+ Nachhaltigkeit

(Saleforce, 2022).

## 4.4 Die verschiedenen Formen von Cloud Computing

In der wissenschaftlichen Literatur sowie in der IT-Branche herrscht vor allem die Unterteilung in die folgenden Servicemodelle von Cloud Computing statt:

**(**Namasudra, 2018; Lindner et al., 2020; Abdel-Bassat et al., 2018; AWS, 2022; Kumar et al., 2022).

- **Software-as-a-Service (SaaS)**
  Software-as-a-Service (SaaS) ist die einfachste und am weitesten verbreitete Form von Cloud Computing. SaaS ist auch als „On-Demand-Software“ bekannt, was nichts anderes bedeutet, als dass Software nicht am Endgerät lokal installiert und verwendet wird, sondern über das Internet und dahinterstehende Cloud-Infrastruktur in der Form von Remote Servern (Bibi et al., 2012; Namasudra, 2018). Lindner et al. (2020) verweist bei SaaS darauf, dass diese Anwendungen typischerweise über Internetbrowser funktionieren, womit viele bekannte Internetportale, wie beispielsweise soziale Netzwerke (z.B. Xing, Linkedin oder Facebook), Office-Anwendungen (z.B. die Online-Version von Microsoft Office oder diverse Google-Applikationen), Online-E-Mail-Dienste (z.B. GMX oder Gmail) oder Lernplattformen (z.B. Babbel, Duolingo oder Studyflix) der Kategorie Software-as-a-Service zugeordnet werden können (Bairagi & Bang, 2015; Marston et al., 2010; Namasudra, 2018; Lindner et al., 2020). Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal von SaaS sind die Zahlungsmodelle. Während es bis vor einigen Jahren noch üblich war, Software im Geschäft zu kaufen und entweder unbeschränkt oder für die Dauer von beispielsweise einem Jahr zu nutzen, gibt es bei SaaS in der Regel eine Vielzahl von nutzungsbasierten Bezahlmodellen. Beispiele hierfür sind monatliche-, halbjährliche-, jährliche-, stündliche- oder komplett nutzungsbasierte Gebühren (Lindner et al., 2020; Namasudra, 2018). Im Bereich von Unternehmen, aber unter Umständen auch für

Privatnutzer, wird zudem beim Preis auch hinsichtlich der Anzahl von Nutzern differenziert (Lindner et al., 2020). Diese Bezahlmodelle bieten gegenüber traditioneller Software für die Anbieter die Möglichkeit unterschiedliche Marktsegmente gezielter ansprechen zu können und in der Folge natürlich auch diverse finanzielle Vorteile. Ebenso kann man damit die Gefahr von Raubkopien und missbräuchlicher Nutzung von Software eindämmen. Für die Endnutzer müssen solche Abonnements jedoch nicht immer vorteilhaft sein, da beispielsweise Software-Pakete mit Dauerlizenzen im Handel häufig bei Sonderangeboten deutlich unter den Listenpreisen angeboten wurden. Dies ist bei nutzungsbasierten Bezahlmodellen eher weniger verbreitet, da diese zumeist direkt vom Anbieter – ohne zwischengeschalteten Handel – vertrieben werden.

**Praxisbeispiel für eine Software-as-a-Service-Anwendung:**

Norbert und seine Abteilung haben es satt ihre Microsoft-Office-Dokumente nur lokal zu speichern und dann per E-Mail oder USB-Stick untereinander auszutauschen. Sie entscheiden sich daher für eine cloudbasierte Version von Microsoft 365, mit der alle Mitarbeiter in Echtzeit an den Dokumenten arbeiten können und Änderungen automatisch gesichert werden.

**Vorteile von Software-as-a-Service:**

+ Einfache Nutzung
+ Höhere Flexibilität
+ Nutzung von mehreren Endgeräten aus
+ Integration von weiteren Software-Lösungen durch Application Programming Interfaces (APIs) möglich
+ Geringere Anforderungen hinsichtlich der Hardware
+ Upgrades- und Updates der Software erfolgen von Betreiberseite
+ Flexible, nutzungsbasierte Bezahlmodelle

**Nachteile von Software-as-a-Service:**

– Abhängigkeit vom Internet
– Oftmals auf Internetbrowser ausgerichtete Software mit vereinfachter Benutzeroberfläche

- Teils kompliziertere Nutzung als bei lokaler Software (Beispiel: Office-Software)
- Nicht geeignet für Anwendungen mit Echtzeit-Erfordernissen
- Zentrale Verwaltung und Speicherung
- Sicherheitsfragen bei sensiblen Daten

(Bairagi & Bang, 2015; Bibi et al., 2012; Marston et al., 2010; Namasudra, 2018; Lindner et al., 2020).

- **Platform-as-a-Service (PaaS)**

  Bei Platform-as-a-Service (PaaS) wird über Cloud-Dienste eine virtuelle Plattform zur Verfügung gestellt, die in der Regel von Softwareentwicklern genutzt wird. In einer PaaS ist in der Regel ein Betriebssystem, verschiedene Software-Distributionen, Datenbanken, Webserver sowie eine Laufzeit-Umgebung enthalten, die für Programmierer allgemein nötig sind (Lindner et al., 2020; Namasudra, 2018). Laut Lindner et al. (2020) ist der Kerngedanke dabei, „ … dass PaaS ein Set aus Services ist, die das Entwickeln und Bereitstellen von Applikationen vereinfachen und effizienter machen sollen“. Lindner et al. (2020) betont hinsichtlich der Vorteile einer Platform-as-a-Service insbesondere eine schnellere Entwicklungszeit oder geringere Entwicklungskosten. Mithilfe einer PaaS ist es zudem einfacher bei der Softwareentwicklung mit verschiedenen dezentralen Teams gleichzeitig zusammenzuarbeiten (Marinescu, 2013). In der Praxis lassen sich mittels einer Platform-as-a-Service virtuelle Applikationsserver (wie z.B. Java oder .NET framework) sowie Datenbankserver (wie z.B. My sql oder Oracle) nutzen, um damit Software zu programmieren (Bairagi & Bang, 2015). Bekannte Beispiel für PaaS-Lösungen sind die Microsoft Azure Services Plattform, Force.com von Salesforce, GoogleApp Engine, Amazon Relational Database Services, Aneka Software sowie Rackspace Cloud Sites (Marston et al., 2010; Lindner et al., 2020).

  **<u>Praxisbeispiel für eine Platform-as-a-Service-Anwendung:</u>**

  Sonja hat vor einigen Jahren ihr eigenes Softwareentwicklungsunternehmen gegründet. Das Unternehmen hat in den DACH-Raum expandiert, doch die Softwareentwicklungsplattform für die App-Entwicklung ist nach wie vor nur lokal installiert. Um die App-Entwicklung auf den letzten Stand der Dinge zu bringen, hat ihr Antonia vorgeschlagen die GoogleApp Engine zu nutzen. Seit sie dieses nutzt

funktioniert die länderübergreifende Zusammenarbeit zwischen den Entwicklungsteams viel besser und Sonja hat jederzeit den Überblick über den Fortschritt ihrer Software-Projekte.

**Vorteile von Platform-as-a-Service:**

+ Einfacher Zugang zu Softwareentwicklungsplattform (One-in-all-Solution)
+ Nutzungsbasierte bzw. bedarfsorientierte Bezahlmodelle statt hohen Einmalinvestitionen
+ Reduzierte Entwicklungs- und Wartungskosten im Vergleich zu Standardsystemen
+ Sicherstellung von Skalierbarkeit, Zuverlässigkeit und Sicherheit
+ Geringere Anforderungen an eigene Hardware
+ Vereinfachung von teamübergreifenden Projekten

**Nachteile von Platform-as-a-Service:**

– Abhängigkeit vom Internet
– Zentrale Verwaltung und Speicherung
– Häufig Abhängigkeit von einem Anbieter (Lock-in-Effekt)
– Gefahr von Preisänderungen bzw. Preiserhöhungen
– Schwächen bei proprietären Programmiersprachen sowie Applikationen mit spezifischen Anforderungen hinsichtlich Hard- und Software

(Lindner et al., 2020; Namasudra, 2018; Marston et al., 2010; Bang, 2015; Bibi et al., 2012; Marinescu, 2013).

- **Infrastructure-as-a-Service (IaaS)**

  Infrastructure-as-a-Service (IaaS) ist die virtuelle Zurverfügungstellung von Computerinfrastruktur. Dazu zählen virtuelles Computing, virtueller Speicher, virtuelle Software, virtuelle Cybersicherheitslösungen sowie virtuelle Netzwerke (Lindner et al., 2020; Namasudra, 2018; Marinescu, 2013). Bekannte Beispiele für IaaS sind Amazon EC2, Flexiscale, GoGrid, RackSpace, oder HP Cloud (Namasudra, 2018). Bei IaaS werden dabei prinzipiell virtuelle Computer bzw. -Server erstellt, auf die man über seinen Computer bzw. sein Endgerät zugreifen kann (Lindner et al., 2020). Diese Infrastructure-as-a-Service-Angebote sind – die nötigen finanziellen Mittel

vorausgesetzt – nahezu beliebig skalierbar und können so leicht an Nachfrageschwankungen angepasst werden (Marinescu, 2013).

**Praxisbeispiel für eine Infrastructure-as-a-Service-Anwendung:**

Flora ist die IT-Verantwortliche für einen großen österreichischen Industriekonzern und schon lange im Geschäft. Über die Jahre hat sie schon viel erlebt und sämtliche technologische Neuerungen aus nächster Nähe miterlebt. Da ihre Vorgesetzten jedoch immerzu - trotz ihres hohen Einsatzes - nur Einsparungen fordern, entschließt Flora und ihr Team sich dazu, künftig nur noch einen Teil der eigenen Server für kritische IT-Dienstleistungen zu behalten und den Rest als Infrastructure-as-a-Service zu betreiben. Um das Risiko zu minimieren, entschließt sie sich für eine Multi-Cloud-IaaS-Lösung von den Cloud-Anbietern Hewlett-Packard Enterprise, AWS und OVHcloud.com.

**Vorteile von Infrastructure-as-a-Service:**

+ Kostengünstiger Zugang zu (virtueller) Computerinfrastruktur
+ Kombinationsmöglichkeit mit SaaS und PaaS
+ Skalierbarkeit
+ Nutzungsbasierte Bezahlmodelle

**Nachteile von Infrastructure-as-a-Service:**

– Abhängigkeit vom Internet
– Skalierbarkeit, je nach Anbieter, unter Umständen schwierig
– Verbundene Aufgaben wie Monitoring der Infrastruktur, Load Balancing, etc. aufwändig
– Hauptkontrolle über Ressourcen liegt beim Cloud-Anbieter und nicht beim Kunden

(Lindner et al., 2020; Marinescu, 2013; Namasurdra, 2018; Marston et al., 2010).

**Des Weiteren differenziert man Cloud Technologie nach der Art der Bereitstellung bzw. Lieferung:**

**(**Namasudra, 2018; Lindner et al., 2020; Abdel-Bassat et al., 2018; AWS, 2022; Misra et al., 2019; Kumar et al., 2022).

- **Public Cloud**

  Im Fall einer Public Cloud wird „ … Infrastruktur … der breiten Öffentlichkeit oder einem großen Industriekonzern zur Verfügung gestellt und gehört einer Organisation, die Cloud-Dienste verkauft“ (Marinescu, 2013). Unter Infrastruktur versteht man dabei virtuelle- Netzwerke, Datenbanken und Netzwerklösungen (Namasudra, 2018). Damit sind für alle Internetnutzer zugängliche Cloud-Services wie etwa Amazon Web Services, Google Cloud oder Microsoft Azure gemeint, bei denen man sich üblicherweise nur mit seinen Benutzerdaten anmelden muss, um auf seine Daten zugreifen zu können. Die Public Cloud wird zudem auch im Gegensatz zu On-Premises – also das Betreiben einer eigener Server-Infrastruktur – als Off-Premises bezeichnet (Bang, 2015). Public Clouds werden von vielen Unternehmen beispielsweise für personenübergreifenden Projekte genutzt und werden in der Regel für eher unkritische Daten verwendet. Ein zentraler Vorteil einer Public Cloud ist eine höhere Flexibilität, da Daten in Echtzeit bearbeitet und gespeichert werden können (Lindner, 2020). Zudem werden Public Cloud-Dienste üblicherweise als nutzungsbasierte Abos angeboten und lassen sich laut Lindner et al. (2020) auch besonders unkompliziert einrichten. Marston et al. (2010) stellt hinsichtlich der Public Cloud fest, dass diese insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen vorteilhaft ist.

  **<u>Praxisbeispiel für eine Public-Cloud-Anwendung:</u>**

  Bernadette, Antonia, Toni, Elisa und Gregor sind Studenten und Teil eines Projektteams in einem Electronic-Business-Kurs an der Universität Wien. Für ihre Seminararbeit und Abschlusspräsentation nutzen sie zum Datenaustausch eine Public-Cloud-Lösung von Dropbox sowie von Google Docs. So haben sie jederzeit und von überall aus der Welt Zugriff auf ihre Dokumente und können auch keine Daten mehr verlieren.

**Vorteile einer Public Cloud:**

+ Einfacher Zugang über das Internet
+ Kosteneffektiv
+ Weniger Ressourcenverschwendung als bei eigener Server-Infrastruktur
+ Bei Unternehmen fallen Investitionen und Wartungskosten für eigene Server weg
+ Schnelle, bedarfsgerechte Einrichtung
+ Geringe Anforderungen an Hardware
+ Viele Gratisangebote

**Nachteile einer Public Cloud:**

– Keine vollumfängliche Transparenz über Datenschutz und IT-Sicherheit
– Gefahr von Datenverlusten
– Je nach Land, teils unterschiedliche Rechtslage
– Gefahr von unautorisierten Datenzugriffen
– Mangelnde Standardisierung der Cloud-Anbieter

(Lindner et al., 2020; Marston et al., 2010; Misra et al., 2019; Bang, 2015; Namasudra, 2018; Frank et al., 2019; Marinescu, 2013).

- **Private Cloud**

Als Private Cloud wird eine Cloud-Infrastruktur bezeichnet, die exklusiv für einen einzigen Kunden, wie z.B. ein Unternehmen, betrieben wird (Marinescu, 2013). Picot et al. (2011) beschreiben die Private Cloud ferner als „ … spezifisch auf die Bedürfnisse eines einzelnen Kunden ausgerichtete virtualisierte Rechenumgebung“. Die Private Cloud wird dabei entweder vom Unternehmen selbst oder von einem Cloud-Anbieter betrieben (Marinescu, 2013). Im Fall eines Drittanbieters sind dies auch jene Cloud-Unternehmen, die üblicherweise Public Clouds betreiben. Diese Anbieter bieten großen Organisationen und ebensolchen Unternehmen typischerweise ein Gesamtpaket an unterschiedlichen Cloud-Diensten an. Beispiele dafür sind Cloud-Anbieter wie AWS, Microsoft oder Hewlett-Packard. Laut Lindner et al. (2020) kann eine Private Cloud sowohl aus unternehmensspezifischer Software, einer Plattform oder einem Intranet bestehen. Private Cloud-Lösungen sind besonders bei sensiblen Daten empfehlenswert, das sie den praktischen- und theoretischen Zugriff auf die Private Cloud einschränken.

Ein weiterer Vorteil ist der Zugriff auf Sicherheits-, Kontroll- und Updatefunktionen, die bei einer Public Cloud in der Regel vom Cloud-Anbieter verwaltet werden (Bairagi & Bang, 2015). Auch wenn die Private Cloud typischerweise auf ein Unternehmen beschränkt ist, können verschiedene Sub-Clouds eingerichtet werden, wie beispielsweise für Kunden oder Lieferanten (Arutyunov, 2012). Frank et al. (2019) weist darauf hin, dass Private Clouds in der Regel eigene Teams für die Verwaltung der Infrastruktur benötigen und, dass die Architektur der Private Cloud im Wesentlichen der einer Infrastructure-as-a-Service-Lösung entspricht. Auch weist er darauf hin, dass neben den Kosten für Anschaffung und Wartung auch Nachteile hinsichtlich der Auslastung sowie bei Auslastungsschwankungen gegenüber der Public Cloud bestehen (Frank et al., 2019). Nichtsdestotrotz verwenden die meisten Großunternehmen Private Clouds. Dies insbesondere für besonders schützenswerte Daten und Dokumente im Bereich von Kundendaten, Forschung- und Entwicklung oder Fragen des strategischen- und operativen Managements.

**Praxisbeispiel für eine Private-Cloud-Anwendung:**

Benedikt ist Chief Information Officer (CIO) bei einem großen Finanzkonzern. Sein Job hat ihn im Laufe der letzten Jahre immer mehr an die Grenzen seiner Belastbarkeit gebracht. Dabei spielte die COVID19-Pandemie und die damit verbundenen Home-Office-Arbeitsmodelle genauso eine Rolle, wie immer größere Anforderungen an die IT oder der Umgang mit unterschiedlichsten Richtlinien und Vorgaben der Compliance-Abteilung. Natürlich steht für Benedikt auch Cybersicherheit sehr hoch auf der Prioritätenliste und daher hat er und seine bereichsübergreifende Taskforce die Entscheidung getroffen gemeinsam mit Hewlett-Packard-Enterprise eine hochsichere Private Cloud für sensible Daten aufzubauen. Sollte die Notwendigkeit bestehen, die Ressourcen zu erweitern, so kann er dies in Zukunft mit wenigen Mausklicks erledigen. Außerdem entspricht die neue Cloud Infrastruktur sämtlichen Best Practices im Bereich von Cybersicherheit und ist im Einklang mit der Regulierung sowie den Anforderungen der Compliance Abteilung.

**Vorteile einer Private Cloud:**

+ Vollständige Sicherheit und Kontrolle über die IT-Infrastruktur
+ Möglichkeit von individuellen Lösungen im Gegensatz zu standardisierten Paketen von Cloud-Anbietern

**Nachteile einer Private Cloud:**

- Entsprechendes Know-how und spezialisierte Mitarbeiter nötig
- Anschaffungs- und Wartungskosten
- Nachteile bei Nachfrageschwankungen
- Gefahr der Unterauslastung der Systeme

- **Hybrid Cloud**

  Die so genannte Hybrid Cloud ist eine Kombination aus einer- oder mehreren Public- und Private Clouds (Marston et al., 2010). Marinescu (2013) verweist jedoch darauf, dass auch Community Clouds ein Teil eine Hybrid Cloud sein können. Laut Varghese et al. (2019) wurden Hybrid-Cloud-Services erstmals im Jahr 2015 von US-amerikanischen Computerhersteller Dell angeboten. Der Grundgedanke einer Hybrid Cloud ist dabei jedenfalls, die Vorteile von Public- und Private Cloud in einem einzelnen Produkt zu vereinen. Kritische- Daten, Software oder Infrastruktur wird dabei vom Kunden in der Private Cloud genutzt, während für den Rest auf die Public Cloud zurückgegriffen wird (Marston et al., 2010). Die jeweilige Form der tatsächlichen Nutzung bleibt jedoch dem Unternehmen oder der Organisation selbst überlassen und wird typischerweise mit dem Cloud Anbieter im Zuge von Verhandlungen genau definiert. Lindner et al. (2020) sieht bei der Hybrid Cloud insbesondere den Vorteil der besseren Skalierbarkeit, was beispielsweise bei Nachfrageschwankungen vorteilhaft ist. Er betont zudem, dass Hybrid Clouds für mittlere- und große Unternehmen günstiger sind (Lindner et al., 2020). Diese Einschätzung wird jedoch nicht von allen Wissenschaftlern geteilt. Sarkar und Chatterjee (2019) etwa betonen, dass Hybrid-Lösungen recht teuer sein können und daher strategisch-klug genutzt werden sollen.

  **<u>Praxisbeispiel für eine Hybrid-Cloud-Anwendung:</u>**

  Frederike arbeitet seit 5 Jahren im Bereich Forschung und Entwicklung eines bekannten Automobilherstellers. Das Unternehmen ist jedoch seit einigen Jahren immer mehr unter Druck und immer strengere Emissions- und Verbrauchsvorgaben machen ihrer Abteilung ebenso Sorgen, wie die immer stärker werdende Konkurrenz von bereits etablierten E-Auto Herstellern sowie von neuen Auto-Startups. Als Konsequenz hat sie eine bereichsübergreifende Konferenz initiiert, bei der eine Neuausrichtung der Autoentwicklung thematisiert wird. Auf der Konferenz wurden die zu wenig flexiblen

IT-Systeme ebenso thematisiert, wie die Gefahr von Datendiebstählen, Hackerangriffen, Datenverlust und Industriespionage. Als Konsequenz hat sich das Unternehmen entschieden gemeinsam mit seinen IT-Partnern eine topmoderne Hybrid Cloud zu implementieren, die sowohl für extrem sensible Daten (Private Cloud) als auch für weniger sensible Daten perfekt geeignet ist und zudem über umfassende Monitoring-Systeme zum Schutz vor unberechtigten Zugriffen verfügt.

**Vorteile einer Hybrid Cloud:**

+ Vorzüge von Public- und Private Cloud in einem Produkt
+ Verbesserte Cybersicherheit gegenüber einer reinen Public Cloud
+ Höhere Flexibilität

**Nachteile einer Hybrid Cloud:**

– Je nach Anbieter entsprechende Mehrkosten gegenüber einfachen Cloud-Lösungen
– Erhöhter Implementations- und Wartungsaufwand gegenüber einfachen Cloud-Lösungen

- **Community Cloud**

  Als Community Clouds oder Gemeinschafts-Cloud bezeichnet man Cloud-Infrastruktur, die von mehreren Unternehmen oder Organisationen gemeinsam genutzt werden (Marinescu, 2013). Beispiele dafür könnten Unternehmen sein, die einem gemeinsamen Konzern angehören oder die an einem gemeinsamen Projekt arbeiten. Im Bereich von Organisationen könnte man an mehrere Bundesministerien denken, die aus Gründen von Effizienz und der Kosten eine gemeinsame Cloud-Lösung benutzen. Genau dieses Beispiel führt Marston et al. (2010) in seinem wissenschaftlichen Paper „Cloud Computing – The business perspective“ mit der Community Cloud der US-Regierung an. Die Community Cloud der US-Regierung erlaubt nicht nur die Zusammenführung von verschiedenen Online-Plattformen, sondern die volle Integration der Community Cloud auf Ebene von US-Bundesregierung, der einzelnen Bundesstaaten und Lokalbehörden (Marston et al., 2010). Doch warum entscheiden sich Organisationen und Unternehmen für eine Community-Cloud-Lösung? Laut Surbiryala und Rong (2019) sind dafür vor allem übereinstimmende Zielsetzungen der beteiligten

Unternehmen bzw. Organisationen vonnöten. Marinescu (2013) nennt hinsichtlich der Motivation eine Community Cloud zu nutzen insbesondere Punkte wie Sicherheitsüberlegungen oder Compliance-Richtlinien. Das Management der Community Cloud kann dabei sowohl durch die Nutzer selbst, als auch durch einen externen Cloud-Anbieter erfolgen (Misra et al., 2019). Als Form der Bereitstellung sind dabei prinzipiell Public-, Private- oder Hybrid Cloud Formen möglich. Entscheidend für die Klassifizierung ist vielmehr die gemeinsame Nutzung.

**Praxisbeispiel für eine Community-Cloud-Anwendung:**

Die Superphone ist ein führendes Unternehmen im Bereich von Smartphones, Tablets, Smartwatches und Kopfhörern. Über die Jahre hat das Unternehmen nicht nur viele Unternehmen gekauft, sondern auch verschiedene Projekte und Initiativen mit externen Unternehmen und Organisationen etabliert. In einem Managementmeeting wird daher die Notwendigkeit einer Vereinheitlichung sämtlicher IT-Systeme beschlossen. Als Folge etabliert das Unternehmen gemeinsam mit seinen IT-Partnern IBM und Hewlett-Packard-Enterprise eine neue, konzernweite Community Cloud. Die gemeinsame Nutzung der meisten Cloud-Dienste mit anderen Stakeholdern, wie Lieferanten oder Vertriebspartner, erlaubt es Superphone nicht nur effizienter, sondern auch wesentlich wirtschaftlicher zu agieren als bisher.

**Vorteile einer Community Cloud:**

+ Aufteilung der Kosten auf mehrere Unternehmen bzw. Organisationen
+ Bessere Auslastung der Cloud-Services
+ Effizienz- und Produktivitätsgewinne durch unternehmensübergreifende Zusammenarbeit

**Nachteile einer Community Cloud:**

– Koordinationsaufwand zwischen den einzelnen Unternehmen/Organisationen
– Je nach Anbieter erhöhte Anschaffungskosten und Betriebskosten
– Der langfristige Zeithorizont der Nutzung einer Community Cloud erfordert entsprechende strategische Überlegungen bei den Stakeholdern

- **Virtual Private Cloud**

  Die Virtual Private Cloud ist eine neue Entwicklung im Bereich von Cloud Computing. Dabei wird eine virtuelle-Private-Cloud in einer Public Cloud des Cloud-Anbieters eingerichtet. Dies geschieht in der Regel mithilfe eines virtuellen, privaten Netzwerkes (VPN) und mit der Bereitstellung von erweiterten Sicherheits- und Zugriffsoptionen (Marston et al., 2010; AWS, 2022; Google, 2022; IBM, 2022). Wesentliche Vorteile sind laut IBM (2022) und Google (2022) in der Skalierbarkeit, Agilität, schnellen- sowie weltweiten Verfügbarkeit der Virtual Private Cloud zu finden. Außerdem ist die Virtual Private Cloud über eine entsprechende Sicherheitsarchitektur von der Public Cloud isoliert, was den (theoretischen) Zugriff von außen über die Public Cloud weitgehend einschränkt (AWS, 2022).

  **<u>Praxisbeispiel für eine Virtual-Private-Cloud-Anwendung:</u>**

  Die Shooting Star PLC mit Sitz in London (England) ist eine aufstrebende Werbeagentur. Auch wenn das Unternehmen relativ stark gewachsen ist und verschiedene Auszeichnungen erhalten hat, ist es dennoch mit immer mehr Druck von unterschiedlichen Seiten konfrontiert. Einerseits ist in der Branche ein klarer Trend zur Marktkonzentration durch multinationale Großkonzerne zu erkennen. Andererseits sind auch die rechtlichen und regulatorischen Vorgaben immer herausfordernder. Patricia, die Geschäftsführerin von Shooting Star, musste deswegen schon mehrere neue Mitarbeiter einstellen und eine eigene Compliance-Abteilung einrichten. Zuletzt jedoch erhielt sie auch noch eine Aufforderung ihre Kundendaten zukünftig nicht mehr in ihrer gewohnten Amazon-Web-Services-Public-Cloud zu speichern und eine On Premises- oder Private Cloud-Lösung zu implementieren. Da sie jedoch nicht über die Ressourcen eines Großkonzerns verfügt, jedoch länderübergreifend arbeiten muss, empfiehlt ihr AWS die Einrichtung einer kostengünstigen Virtual Private Cloud. Mit dieser erfüllt sie nicht nur die Anforderungen des Gesetzgebers, sondern kann auch den Zugriff auf sensible Unternehmensdaten besser verwalten.

  **Vorteile einer Virtual Private Cloud:**

  + Sicherere Variante der Public Cloud (z.B. für sichere Web-Server)
  + Erhöhte Kontrolle über das Netzwerk sowie dessen Sicherheit
  + Agilität, Flexibilität und Skalierbarkeit

**Nachteile einer Virtual Private Cloud:**

- Erhöhte Anforderungen an das IT-Team
- Sicherheitsstandards der VPC entsprechen unter Umständen noch immer nicht jenen, die eine Private Cloud bietet

(Hewlett-Packard Enterprise, 2022)

- **Multi Cloud**

  Unter Multi Cloud versteht man die Verbindung von mehreren Formen von Cloud Computing (z.B. Private-, Public-, Community- oder Hybrid Cloud) von verschiedenen Anbietern. Dieser Service wird aktuell von einer Vielzahl an Cloud Computing Anbietern angeboten. Dies auch nicht zuletzt deswegen, weil große Unternehmen sowie -Organisationen typischerweise eine Vielzahl an IT-Systemen mit unterschiedlicher Infrastruktur betreiben oder aus Sicherheitsgründen auf mehrere Anbieter zurückgreifen. Petcu (2013) hat in seinem wissenschaftlichen Paper „Multi-Cloud: Expectations and Current Approaches“ etwa Gründe, wie die Anpassung der Systeme an erhöhte Auslastung, die Notwendigkeit von Backups oder die Nutzung bestimmter einzigartiger Services von einem bestimmten Anbieter als Motivation angeführt, warum Multi Clouds eingesetzt werden. Er führt zudem auch die Notwendigkeit einer eigenen Management-Software bzw. von Application Programming Interfaces (APIs) für das Funktionieren der Multi Cloud an, wie z.B. jene von SimpleCloud oder jclouds (Petcu, 2013). Allerdings können diese auch schon einfach in die jeweilige Cloud-Plattform, wie AWS, Microsoft Azure oder Google Cloud integriert werden.

  **Praxisbeispiel für eine Multi-Cloud-Anwendung:**

  Johannes ist der neue IT-Geschäftsführer eines großen österreichischen Getränkeherstellers. Zu Beginn seiner Tätigkeit durchleuchtet er gemeinsam mit seinen Kollegen die IT-Infrastruktur und -Systeme und stellt fest, dass mehrere IT-Systeme parallel zueinander bestehen, die noch dazu jedes Jahr immer teurer werden. Er erinnert sich an einen E-Mail-Newsletter, den er zuletzt von IBM erhalten hatte. Darin ging es um die neuen Möglichkeiten, mehrere unabhängige Clouds in eine Multi Cloud zusammenzufassen. Er startet ein strategisches IT-Projekt zu diesem Thema und setzt eine neue Multi Cloud für sein Unternehmen auf. Dabei konnte er die Anzahl an Cloud Anbietern halbieren und gleichzeitig neue Lösungen wie ein automatisches,

mehrstufiges-Echtzeit-Backup, den Zugriff über eine mobile App sowie ein umfassendes Zugriffsmonitoring implementieren.

**Vorteile einer Multi Cloud:**

+ Die gemeinsame Nutzung von Cloud-Diensten unterschiedlicher Anbieter
+ Nutzung spezifischer Features von einzelnen Cloud Anbietern möglich
+ One Click Accessibility auf verschiedene Systeme
+ Integration von dezentralen Systemen in unterschiedlichen Regionen möglich

**Nachteile einer Multi Cloud:**

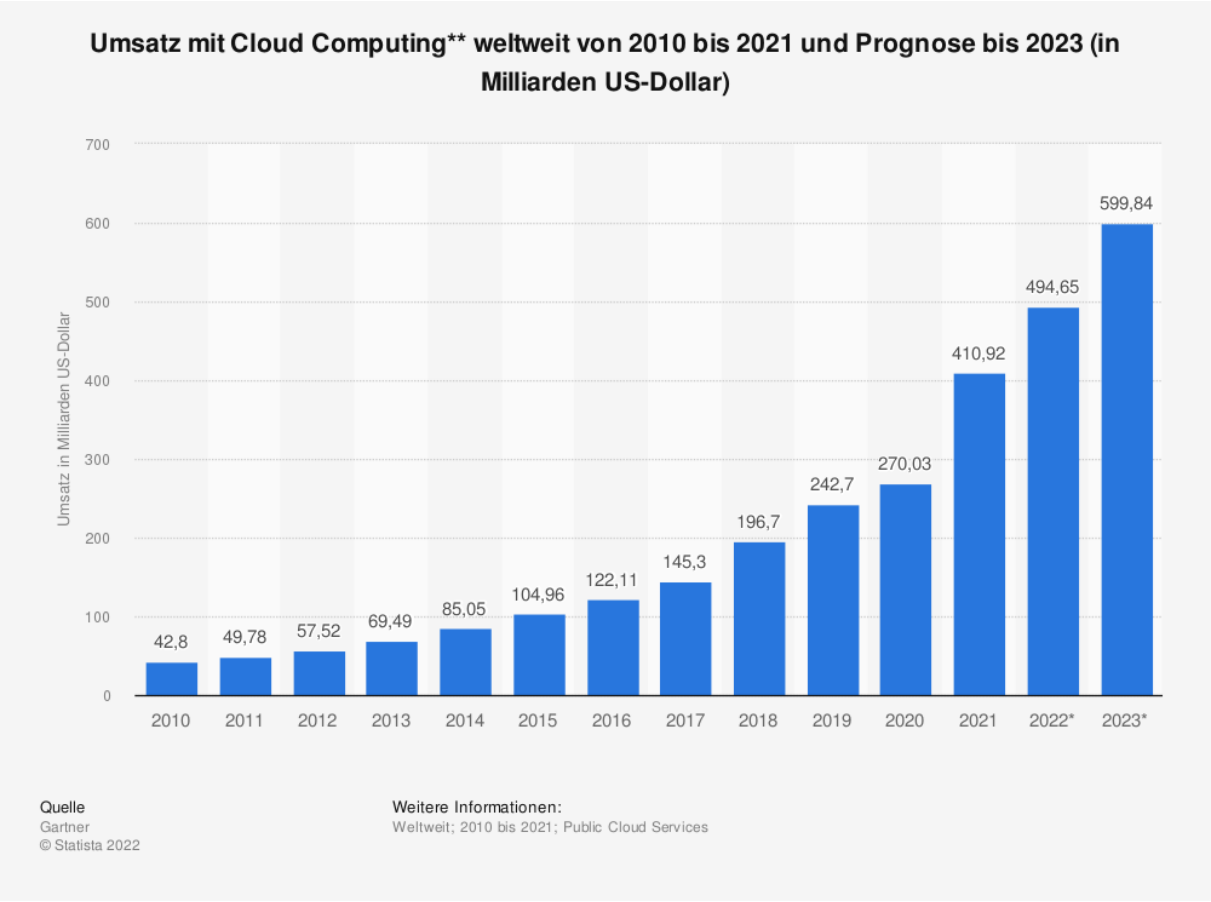
− Unter Umständen spezifische Software bzw. APIs nötig
− Spezifisches Know-how erforderlich
− Koordination, Monitoring und Wartung nötig

**(**Namasudra, 2018; Lindner et al., 2020; Abdel-Bassat et al., 2018; AWS, 2022; Kumar et al., 2022).

# 5 Daten und Statistiken zum Thema Cloud Computing

**Abbildung 2:**

*Umsatz mit Cloud Computing weltweit*



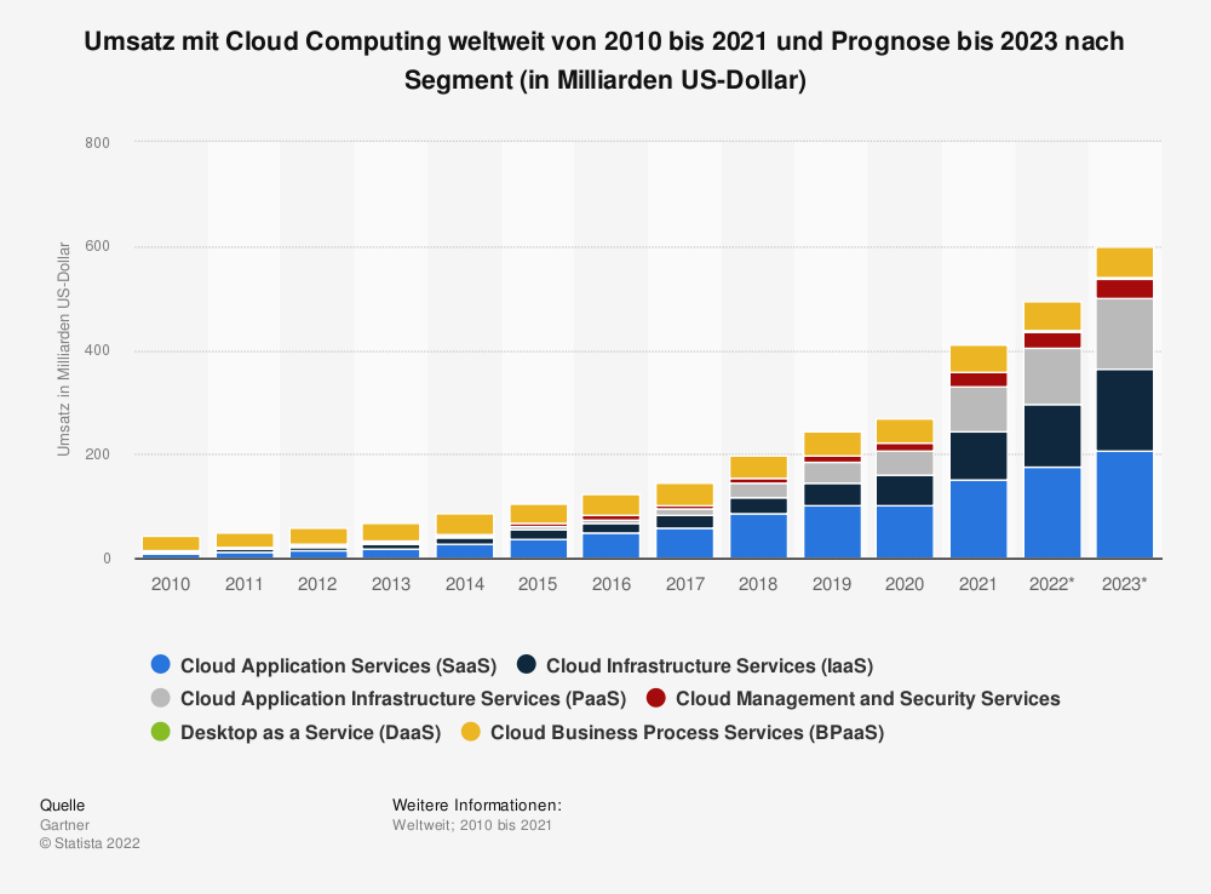

Anmerkung. Übernommen aus „Umsatz mit Cloud Computing** weltweit von 2010 bis 2021 und Prognose bis 2023" von Statista, 2022, (https://de-statista-com.uaccess.univie.ac.at/statistik/daten/studie/195760/umfrage/umsatz-mit-cloud-computing-weltweit/)

Die oben angeführte Grafik beschreibt anhand von Daten des US-amerikanischen Marktforschungsunternehmens, Gartner Inc., den weltweiten Umsatz mit Cloud Computing im Zeitraum von 2010 bis 2021. Zudem wird eine Prognose für die Jahre 2022 und 2023 angeführt. Während der Cloud-Computing-Sektor im Jahr 2010 noch bei vergleichsweise „geringen" Marktvolumen von 42,8 Milliarden US-Dollar stand, stieg dieser Wert bis 2021 um unglaubliche 860 Prozent auf 410,9 Milliarden US-Dollar. Bemerkenswert sind in diesem

Zusammenhang auch die prognostizierten Wachstumsraten von 20,4 Prozent für 2022 und von 21,3 Prozent im Jahr 2023. Derartige Zuwächse machen den Cloud Computing-Bereich zu einen der wichtigsten Technologietrends, dem sich wohl auch Unternehmen und Organisationen aus anderen Wirtschaftssektoren nur schwer entziehen können. Wie diese Umsatzdaten hinsichtlich der verschiedenen Cloud-Computing-Segmenten aufgeteilt ist, zeigt die nachfolgende Grafik:

**Abbildung 3:**

*Umsatz mit Cloud Computing weltweit nach Segment*



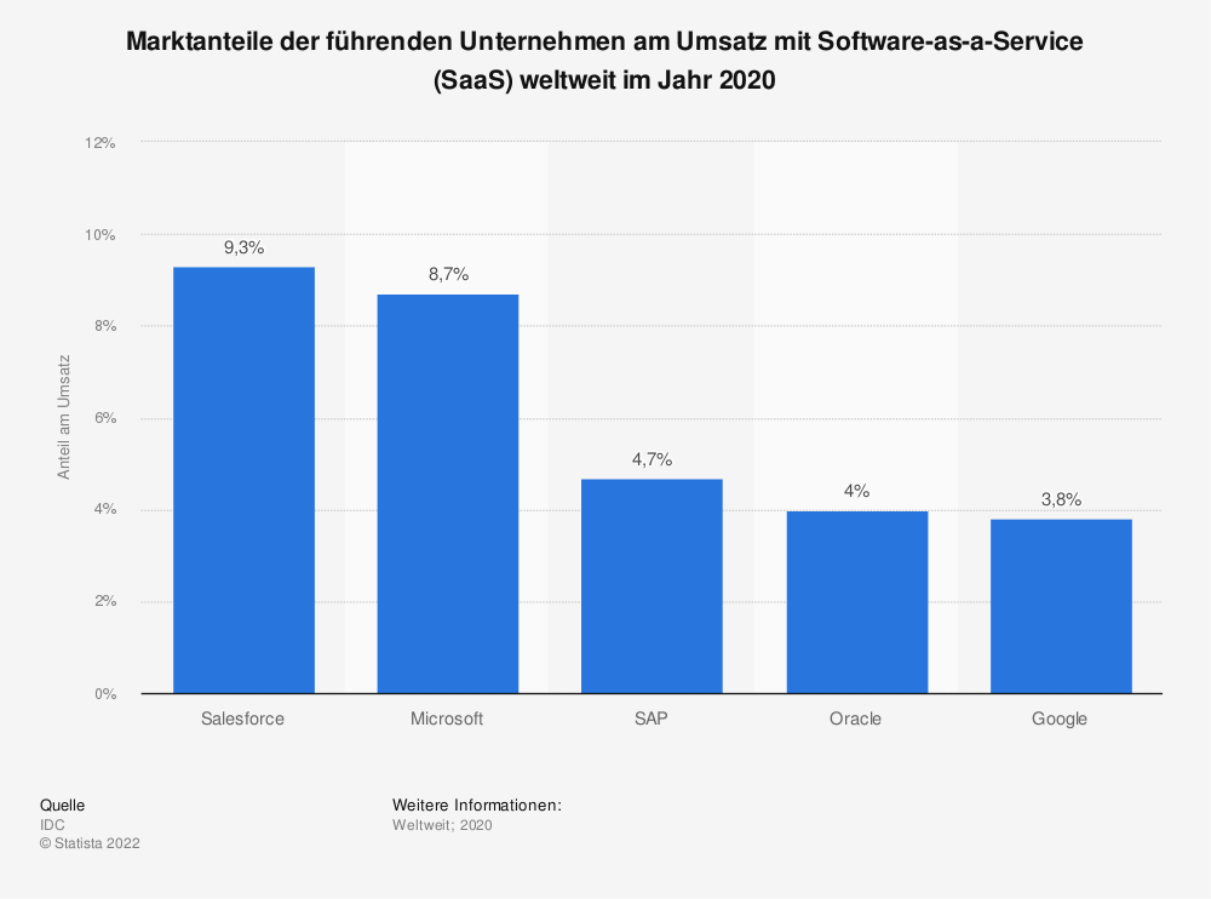

Anmerkung. Übernommen aus „Umsatz mit Cloud Computing weltweit von 2010 bis 2021 und Prognose bis 2023 nach Segment" von Statista, 2022, (https://de-statista-com.uaccess.univie.ac.at/statistik/daten/studie/284706/umfrage/prognose-zum-umsatz-mit-cloud-computing-weltweit-nach-segment/)

Die Grafik zeigt verschiedene interessante Entwicklungen auf. Beispielsweise war im Jahr 2010 Cloud Computing nicht nur noch eine relativ kleine Nische im IT-Sektor, sondern die Verteilung der einzelnen Cloud-Arten war ebenfalls noch anders als zuletzt im Jahr 2021. Damals war der Bereich „Cloud Business Process Services (BPaaS)“ mit einem Umsatz von 26,8 Mrd. US-Dollar noch der mit Abstand wichtigste Teilbereich. Auch wenn dieser Bereich im Jahr 2021 immerhin auf 51,4 Milliarden angestiegen ist, sind heute andere Cloud-Computing-Segmente wesentlich wichtiger. Das Umsatzstärkste Segment bildet heutzutage Software-as-a-Service mit stolzen 152,2 Mrd. US-Dollar, gefolgt von Infrastructure-as-a-Service mit 91,6 Mrd US-Dollar und Platform-as-a-Service mit 86,9 Mrd. US-Dollar. Nicht zuletzt hat sich über die Zeit mit „Desktop-as-a-Service (DaaS)“ auch ein neues Cloud-Computing-Segment etablieren können, das in den Statistiken erstmal im Jahr 2019 aufgeschienen ist. Es war in diesem Jahr noch mit verhältnismäßig geringen 620 Millionen US-Dollar ausgewiesen, soll sich jedoch laut den Prognosen von Gartner bis 2023 auf immerhin 3,2 Milliarden wachsen, was einem Wachstum von 422,6 Prozent entspricht.

Da sich bei dieser Statistik gezeigt hat, dass das Software-as-a-Service-Segment, derzeit der wichtigste Cloud-Computing Bereich ist, möchte ich anhand der nächsten Grafik dieses Segment und seine wichtigsten Player näher beschreiben:

**Abbildung 4:**

*Marktanteile der führenden Software-as-a-Service-Unternehmen*



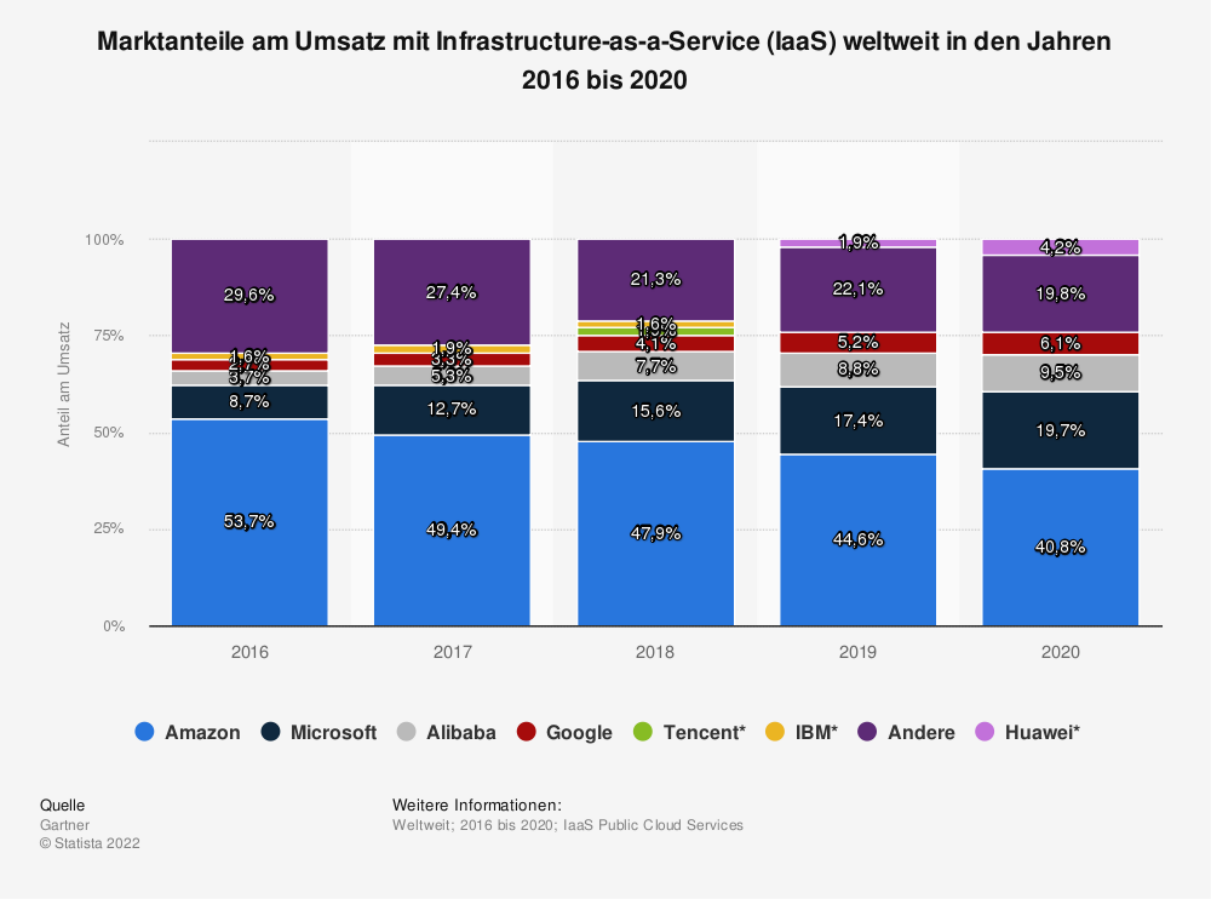

Anmerkung. Übernommen aus „Marktanteile der führenden Unternehmen am Umsatz mit Software-as-a-Service (SaaS) weltweit im Jahr 2020" von Statista, 2022, (https://de-statista-com.uaccess.univie.ac.at/statistik/daten/studie/817910/umfrage/marktanteile-am-umsatz-mit-software-as-a-service-weltweit/)

Auf Basis der weltweiten Umsätze im SaaS-Bereich aus dem Jahr 2020 dominieren die US-amerikanischen Unternehmen Salesforce (9,3 Prozent Marktanteil), Microsoft (8,7 Prozent Marktanteil), Oracle (4 Prozent Marktanteil) und Google (3,8 Prozent) diesen Markt. Einzig der deutsche Softwareriese SAP spielt mit einem Marktanteil von 4,7 Prozent als drittgrößter Anbieter aus europäischer Sicht eine Rolle. Auch wenn diese Anbieter in Summe nur etwa 30 Prozent des Software-as-a-Service-Marktes ausmachen und es eine Vielzahl weiterer, kleiner Anbieter gibt, zeigt sich ein gewisser Aufholbedarf bei europäischen Anbietern.

Einen derartigen Überblick möchte ich auch für den zweitgrößten Cloud-Computing Bereich, Infrastructure, mit der folgenden Grafik bieten:

**Abbildung 5:**

*Marktanteile der führenden Infrastructure-as-a-Service-Unternehmen*



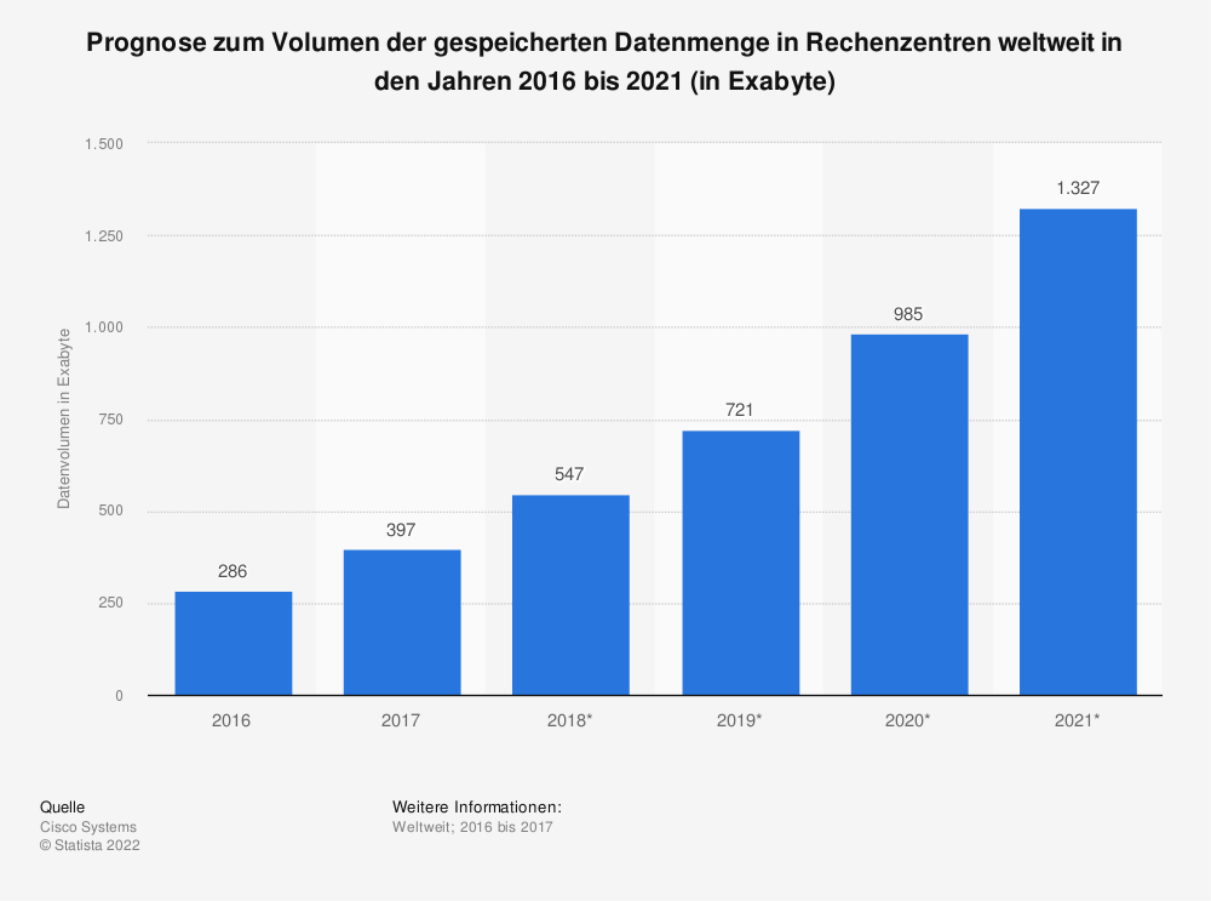

Anmerkung. Übernommen aus „Marktanteile am Umsatz mit Infrastructure-as-a-Service (IaaS) weltweit in den Jahren 2016 bis 2020" von Statista, 2022, (https://de-statista-com.uaccess.univie.ac.at/statistik/daten/studie/754647/umfrage/marktanteile-am-umsatz-mit-infrastructure-as-a-service-weltweit/)

Die Marktanteile im Bereich von Infrastructure-as-a-Service zeigen ein etwas differenzierteres Bild als jene zuvor Angeführten im Software-as-a-Service-Bereich. Der wesentliche Unterschied ist dabei die viel höhere Marktkonzentration. Denn während bei SaaS die größten Anbieter nur 30 Prozent des Marktes einnahmen, sind es bei IaaS mit 80,3 Prozent mehr als doppelt so viel. Der nach Marktanteil größte IaaS-Player ist dabei im Jahr 2020 Amazon. Allerdings hat das Unternehmen gegenüber 2016 knapp 13 Prozent an Marktanteil eingebüßt,

was wohl nicht zuletzt auf die sehr hohe Marktattraktivität dieses Segments und den daraus folgenden Markteintritt weiterer Marktteilnehmer zurückzuführen sein dürfte. Neben Amazon dominieren noch Unternehmen wie Microsoft (19,7 Prozent Marktanteil), Alibaba (9,5 Prozent Marktanteil), Google (6,1 Prozent Marktanteil) sowie Huawei (4,2 Prozent) das globale Infrastructure-as-a-Service-Geschäft.

**Abbildung 6:**

*Prognose zum Volumen der gespeicherten Datenmenge in Rechenzentren weltweit*




Anmerkung. Übernommen aus „Prognose zum Volumen der gespeicherten Datenmenge in Rechenzentren weltweit in den Jahren 2016 bis 2021" von Statista, 2022, (https://doi.org/10.2307/41410412)

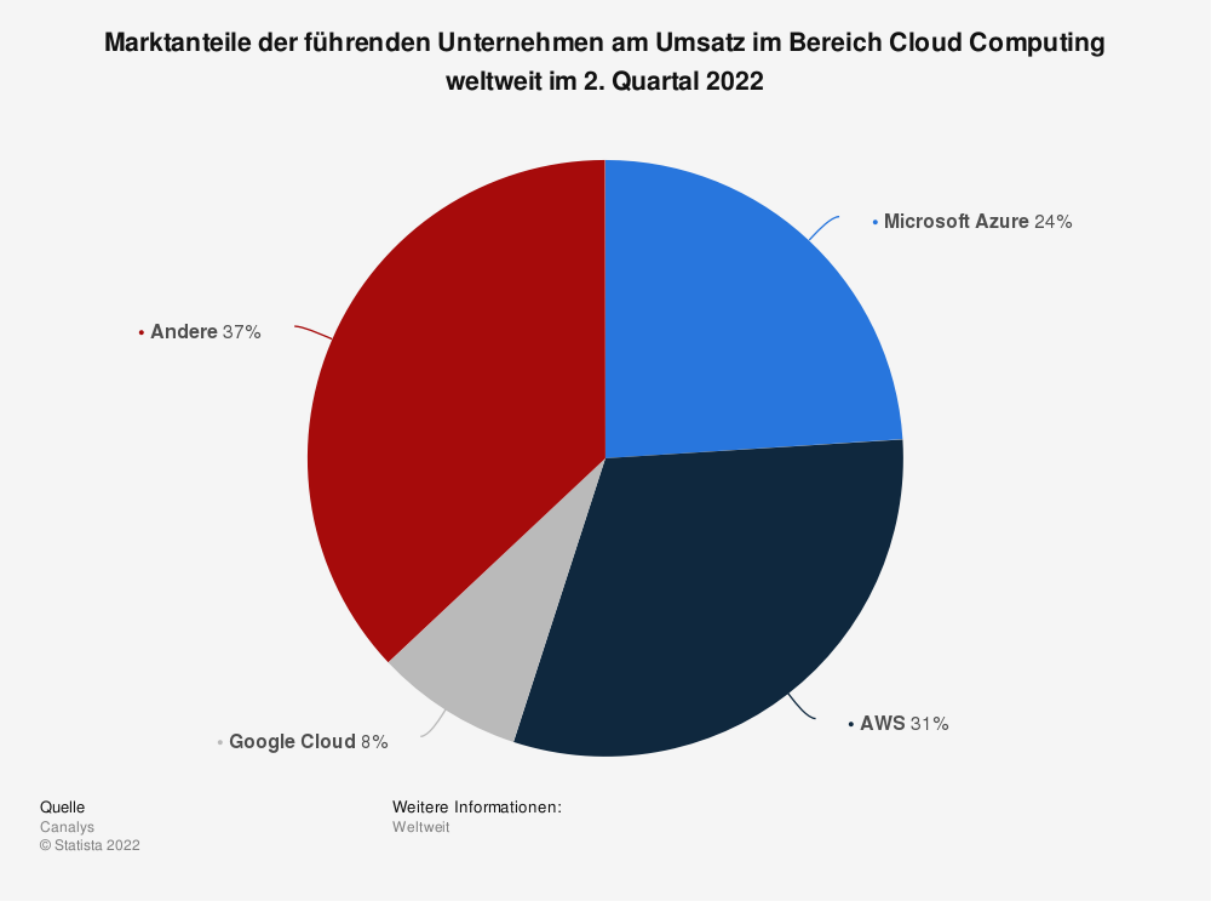
Ein weiterer interessanter Aspekt von Cloud Computing betrifft das Volumen der gespeicherten Datenmenge in weltweiten Rechenzentren. Diese erlebte allein im Jahr 2017 einen Anstieg von beinahe 40 Prozent. Die Folgejahre von 2018 bis 2021 werden in der Statistik prognostiziert und diese Prognose impliziert ein exponentielles Wachstum, was die Datenmenge in Rechenzentren betrifft. Prozentual entspricht dies einem Zuwachs von 142 Prozent zwischen 2018 und 2021 oder 35 Prozent jährlich. Es liegt aber angesichts dieser Daten auch auf der

Hand, dass die Anzahl der einzelnen Serveranlagen ebenfalls stark ansteigen musste und sich so auch der Energieverbrauch in diesem Zeitraum stark erhöht hat.

# 6 Die Anbieter von Cloud Lösungen

**Abbildung 7:**

*Marktanteile der führenden Unternehmen im Bereich Cloud Computing (2. Quartal 2022)*




Anmerkung. Übernommen aus „Marktanteile der führenden Unternehmen am Umsatz im Bereich Cloud Computing weltweit im 2. Quartal 2022, 2022, (https://de-statista-com.uaccess.univie.ac.at/statistik/daten/studie/150979/umfrage/marktanteile-der-fuehrenden-unternehmen-im-bereich-cloud-computing/)

Zum Zeitpunkt des zweiten Quartals 2022 war Amazon Web Services (AWS) mit einem Marktanteil von 31 Prozent der weltweit größte Anbieter im Bereich von Cloud Computing

(Canalys, 2022). Auf den weiteren Plätzen folgen Microsoft Azure mit 24 Prozent sowie Google Cloud mit 8 Prozent Marktanteil (Canalys, 2022). Der Anteil der restlichen Anbieter beträgt insgesamt 37 Prozent (Canalys, 2022). Folglich werden in diesem Abschnitt die marktführenden Anbieter und weitere wichtige Player im Bereich von Cloud Computing mitsamt ihren unterschiedlichen Produkten und Services beschrieben:

- **Amazon Web Services (AWS)**

  Amazon Web Services ist eine eigenständige Geschäftseinheit des US-amerikanischen Online-Versandhändlers Amazon. Als globaler Marktführer im Bereich von Cloud Computing bietet das Unternehmen eine große Bandbreite an Produkten und Dienstleistungen an. Neben klassischen Cloud-Diensten wie Rechenleistung oder Speicher bietet AWS vor allem verschiedene branchenspezifische Lösungen für Unternehmen an (AWS, 2022). Amazon Web Services hat zudem ein umfassendes Angebot für Softwareentwickler, wie z.B. Ressourcen für die App-Entwicklung (AWS, 2022). Zudem bietet AWS auch verschiedene Trainings sowie die Möglichkeit seine Angebote für 12 Monate kostenlos zu nutzen an (AWS, 2022). Laut Brancheninformationen hat AWS mit Stand 2020 mehr als eine Million aktive Kunden (Contino, 2020). Das Kundenportfolio des Unternehmens umfasst auch viele der größten- und bekanntesten Unternehmen der Welt, wie beispielsweise Netflix, Facebook, BBC, SAP oder Adobe (Contino, 2020).

  **Die Produktportfolio von Amazon Web Services im Bereich von Cloud Computing umfasst:**

  - Public Cloud
  - Private Cloud
  - Hybride Cloud
  - Rechenleistung und virtuelles Computing
  - Speicherlösungen
  - Entwicklertools für Softwareentwickler
  - Analysetools
  - Game Tech
  - Datenbanken
  - Internet der Dinge
  - Sicherheitslösungen

- Blockchain
- Maschinelles Lernen
- Datenverarbeitung
- Virtuelle Realität und Erweiterte Realität
- Netzwerklösungen

(AWS, 2022).

- **Microsoft Azure**

  Microsoft stieg im Jahr 2008 mit seiner Cloud Plattform „Microsoft Azure“ in das Cloud-Computing-Geschäft ein und baute sein Angebot über die Jahre kontinuierlich aus (ComputerWeekly.de, 2020). Microsoft Azure weist eine enorm große Angebotsbreite und -tiefe auf und inkludiert sowohl kostenfreie-, wie auch kostenpflichtige Services (Microsoft Azure, 2022). Neben Azure inkludieren jedoch auch viele andere Microsoft Produkte, wie z.B. Microsoft Windows oder Microsoft Office 365, unterschiedliche Cloud-Dienste.

  **Das Produktportfolio von Microsoft Azure im Bereich von Cloud Computing umfasst:**

  - Public Cloud
  - Private Cloud
  - Hybride Cloud
  - Rechenleistung und virtuelles Computing
  - Speicherlösungen (z.B. Microsoft OneDrive)
  - Unterschiedliche App-Lösungen
  - Lösungen für sichere Authentifizierung
  - Chatbots
  - Künstliche Intelligenz
  - Maschinelles Lernen
  - Sicherheitslösungen
  - Internet der Dinge
  - Datenbanken
  - Entwicklungstools

  (Microsoft Azure, 2022).

- **Google Cloud**

  Google ist aktuell mit einem globalen Marktanteil von acht Prozent der drittgrößte Cloud-Computing-Anbieter (Canalys, 2022). Google Cloud ist im Bereich Cloud ein Komplettanbieter mit einer Vielzahl von Produkten und Services. Der Webauftritt von Google Cloud unterscheidet sich jedoch durch einen klaren, leicht verständlichen Aufbau sichtlich von jenem der meisten anderen Anbieter. Die Nutzer von Google Cloud können sowohl auf kostenlose-, wie auch auf kostenpflichtige Services zurückgreifen (Google Cloud, 2022). Außerdem bietet das auf Cloud-Technologie spezialisierte Unternehmen auch maßgeschneiderte Branchenlösungen an (Google Cloud, 2022). Zu den Kunden des Softwareunternehmens zählen unter anderem AT&T, PayPal, Siemens, Toyota oder Goldman Sachs (Google Cloud, 2022).

  **Das Produktportfolio von Google Cloud im Bereich von Cloud Computing umfasst:**

  - Public Cloud
  - Virtual Private Cloud
  - Hybrid- und Multicloud
  - Rechenleistung (Computing)
  - API-Verwaltung
  - Künstliche Intelligenz
  - Maschinelles Lernen
  - Datenbanken
  - Entwicklertools
  - Internet der Dinge
  - Speicherlösungen
  - Medien und Gaming
  - Netzwerklösungen
  - Sicherheitslösungen

  (Google Cloud, 2022).

- **IBM Cloud Computing**

  International Business Machines (IBM) bietet vorwiegend Cloud-Computing-Lösungen für Großkunden, wie Unternehmen und verschiedene Arten von Organisationen an. Das Unternehmen kann im Bereich von Cloud Computing auch auf Jahrzehntelange Erfahrung mit seinen eigenen Server-Lösungen zurückgreifen. IBM setzt bei Cloud-Lösungen vor allem auf Industrieexpertise, Knowhow im Bezug auf Cybersecurity, Compliance und Governance, Automatisierung sowie Innovation (IBM, 2022). Die Cloud-Computing-Produkte können, ähnlich wie bei der Konkurrenz, auch eingeschränkt kostenlos genutzt werden (IBM, 2022). Laut eigenen Angaben bietet IBM in 67 verschiedenen Szenarien niedrigere Preise an als AWS oder Microsoft (IBM, 2022). Zu den Kunden des Unternehmens zählen bekannte Unternehmen wie Harley-Davidson, Panasonic, Coca Cola, Walmart oder Honda (IBM, 2022).

  **Das Produktportfolio von IBM im Bereich von Cloud Computing umfasst:**

  - Public Cloud
  - Private Cloud
  - Hybrid Cloud
  - Speicherlösungen
  - Multicloud
  - Automation
  - Internet der Dinge
  - Datenbanken
  - Blockchain
  - Backup und Disaster-Recovery
  - Confidential Computing
  - Edge-Computing
  - Künstliche Intelligenz
  - Maschinelles Lernen
  - Quanten-Computing
  - Entwicklertools
  - Branchenlösungen
  - Consulting
  - Sicherheitslösungen
  - Netzwerklösungen

- **Hewlett-Packard Enterprise Green Lake**

  Hewlett-Packard zählt zu den führenden Unternehmen im Bereich von Computern und Computerservices für Privat- und Geschäftskunden. Das Unternehmen bietet mit seiner „HPE GreenLake Edge-to-Cloud-Plattform“ eine Vielzahl von Cloud-Lösungen für Unternehmen und sonstige Großkunden an. Laut HP versteht man unter Edge Computing „eine Form der Datenverarbeitung, die vor Ort oder in der Nähe einer bestimmten Datenquelle durchgeführt wird, wodurch die Notwendigkeit minimiert wird, dass Daten in einem Remote-Rechenzentrum verarbeitet werden müssen“ (HP Enterprise, 2022). Solche Services sind insbesondere auch eine wichtige Voraussetzung für verschiedene Anwendungen im Bereich des Internets der Dinge. HPE kombiniert jedenfalls mit seiner Green Lake Plattform Edge- und Cloud Computing in einem einzelnen Produkt. Die tatsächlich gewünschten Services können bei dieser Plattform vom Kunden individuell konfiguriert und nach tatsächlicher Nutzung abgerechnet werden (HP Enterprise, 2022). Außerdem bietet HPE für seine Plattform unter dem Namen „HPE Greenlake Marketplace“ auch die Integration von diversen weiteren Drittanbieterservices, wie beispielsweise AWS oder Microsoft, an (HP Enterprise, 2022).

  **Das Produktportfolio von HP Enterprise Green Lake im Bereich von Cloud Computing umfasst:**

  - Migration in die Cloud
  - Public Cloud Services
  - Private Cloud Services
  - Hybrid Cloud Services
  - Edge Computing
  - Künstliche Intelligenz
  - Maschinelles Lernen
  - Datenanalyse
  - Rechenleistung und Speicher
  - Backup-Lösungen
  - Sicherheitslösungen
  - Netzwerklösungen
  - SAP

  (HP Enterprise, 2022).

- **OVHcloud**

  OVHcloud ist ein 1999 in Frankreich gegründetes Unternehmen, das auf Cloud Services aller Art spezialisiert ist (OVHcloud, 2022). Das Unternehmen ist in Europa der Marktführer im Bereich von Cloud Computing und bietet seine Dienstleistungen in insgesamt 140 Ländern an (OVHcloud, 2022). OVHcloud bietet eine Vielzahl von Produkten im Bereich von Cloud Computing, Webhosting sowie Unternehmenslösungen an.

  **Das Produktportfolio von OVHcloud im Bereich von Cloud Computing umfasst:**

  - Bare Metal Cloud
  - Hosted Private Cloud
  - Public Cloud
  - Webhosting und Domains
  - Enterprise
  - Verschiedene Programme für Softwareentwickler, Startups oder Partner

- **Dell Cloud-Computing-Services**

  Das amerikanische Technologieunternehmen Dell, das vor allem für seine PCs und Laptops bekannt ist, bietet ebenfalls eine Vielzahl an Cloud-Diensten an. Dell setzt dabei vorwiegend auf Hybrid Cloud-Lösungen und arbeitet bei seinen Cloudangebot auch mit dem Technologieunternehmen VMware zusammen, das früher selbst Teil von Dell war (Dell, 2022). Auch bietet Dell laut eigenen Angaben bei seinen Systemen Unterstützung bzw. Integration von verschiedenen externen Cloud-Anbietern, wie AWS, Microsoft Azure und Google Cloud (Dell, 2022).

  **Das Produktportfolio von Dell im Bereich von Cloud Computing umfasst:**

  - Public Cloud
  - Private Cloud
  - Hybrid Cloud
  - On-Premises-Infrastructure-as-a-Service
  - Automatisierung
  - Edge Computing-Lösungen
  - Multi-Cloud
  - Speicherlösungen

- Rechenleistung
- Künstliche Intelligenz
- Analysen
- Datenbanken
- Cloud-Migration
- Sicherheitslösungen
- Backup-Lösungen
- Cyber-Recovery

- **Lenovo**

  Lenovo, der größte PC-Hersteller der Welt, bietet ebenfalls eine Reihe von Cloud-Computing-Produkten und dementsprechenden Dienstleistungen an (Gartner, 2022). Das Unternehmen zählt bekannte Unternehmen, wie Toyota, T-Systems oder Cloudeon, zu seinen Kunden. (Lenovo, 2022). Lenovo positioniert sich dabei als All-in-one-Anbieter, der seinen Kunden alle gängigen Produkte aus einer Hand anbieten kann (Lenovo, 2022). Dafür arbeitet das chinesische Unternehmen mit bekannten Partnern, wie Intel oder VMware, zusammen und bietet darüber hinaus auch Integrationsmöglichkeiten für Services von Drittanbietern für seine Cloud-Lösungen an (Lenovo, 2022).

  **Das Produktportfolio von Lenovo im Bereich von Cloud Computing umfasst:**

  - Private Cloud
  - Public Cloud
  - Hybrid Cloud
  - Multi Cloud
  - Rechenleistung
  - Speicherlösungen
  - Datenbanken
  - Sicherheitslösungen
  - Implementation von Cloud Computing
  - Edge Computing
  - Künstliche Intelligenz

Neben Cloud-Lösungen, die vorwiegend für Großunternehmen und diverse Organisationen gedacht sind möchte ich in diesem Kapitel auch insbesondere auf Cloud-Lösungen für Konsumenten eingehen. Hierbei sind neben Microsoft (Microsoft Windows und Microsoft Office bzw. Microsoft 365) insbesondere Apple (iCloud) und Google (Android, diverse mit dem Google Konto verbundene Apps) die dominierenden Player, die ich in der Folge kurz präsentieren möchte:

- **Apple iCloud**

  Computer, Tablets und Smartphones von Apple basieren von Grund auf auf einer Cloud-Computing-Architektur, die sich iCloud nennt. Dabei werden in der Grundeinstellung Fotos, Dateien, Notizen und Passwörter in der Cloud von Apple gespeichert (Apple, 2022). Bei Backups werden außerdem weiterführende Daten, wie Telefonlisten, Nachrichten oder App-Daten in der Cloud gespeichert (Apple, 2022). Zusätzlich bietet die iCloud noch die Möglichkeit, eine eigene E-Mail-Adresse bei Apple zu erstellen, an (Apple, 2022). Das Basisangebot der iCloud ist kostenlos und umfasst ein Speichervolumen von 5GB (Apple, 2022). Darüber hinaus sind noch kostenpflichtige Angebote mit mehr Speichervolumen erhältlich, die weitere Funktionen, sowie beispielsweise auch die Unterstützung für die Nutzung digitaler Sicherheitskameras bieten (Apple, 2022).

- **Google Android und Google-Konto**

  Die Cloudservices von Google auf Smartphones, Tablets und Computern sind ähnlich strukturiert, wie jene von Apple. Jedoch bietet Google für diese Cloud Services keine eigene Webseite mit Informationen an. Bei Google-Android-Geräten, wie Smartphones, Tablets oder Computer, muss jedenfalls jeder Nutzer, der die Services vollständig nutzen möchte, ein eigenes Google Konto erstellen. Dieses Google-Konto bietet eine Vielzahl von cloudbasierten Applikationen, wie Google Drive (Online-Speicherplatz), Google Docs, Google Kalender, Google Fotos oder Google Maps (Google, 2022). Je nach Einstellungen am Endgerät werden verschiedene Daten mit dem Google Konto (automatisch) synchronisiert und in der Cloud gespeichert. Auch ist die Erstellung von Backups heutzutage ausschließlich in der Cloud mit Google One möglich (Google One, 2022). Bei Google One sind 15 GB an Speicherplatz kostenlos inbegriffen (Google One,

2022). Auch besteht, ähnlich wie bei Apple, die Möglichkeit kostenpflichtig mehr Speicherplatz zu erhalten (Google One, 2022).

# 7 Zentrale Trends im Bereich von Cloud Computing

In diesem Kapitel möchte ich aktuelle Entwicklungen sowie Zukunftstrends im Bereich Cloud Computing näher erläutern. Dafür habe ich die diversen wissenschaftlichen Datenbanken durchsucht und bin auf die Arbeit „Next generation cloud computing: New trends and research directions“ der beiden Cloud-Experten Dr. Blesson Varghese und Dr. Rajkumar Buyya gestoßen. Varghese und Buyya (2018) haben sich darin den zentralen Zukunftstrends im Bereich von Cloud Computing gewidmet.

**Die wichtigsten zukünftigen Entwicklungen im Bereich von Cloud Computing sind laut den Forschern:**

- **Veränderungen im Bereich der Infrastruktur**
  Laut den Forschern besteht im Bereich von Cloud Computing derzeit ein starker Trend zu verändernden IT-Infrastrukturen (Varghese & Buyya, 2018). Beispiele hierfür bilden etwa Multi Clouds (=die gemeinsame Nutzung mehrerer verschiedener Clouds), Hybrid-Clouds (=die Kombination von Public- und Private-Cloud) oder Federated-Clouds ebenso wie Microclouds (=kleine-, stromsparende- und dezentrale Clouds im Edge-Bereich) Adhoc Clouds (=der Zusammenschluss verschiedener, unterausgelasteter Geräte, wie PCs oder Smartphones, zu einem Cloud-Computing-Netzwerk) oder Heterogenous Clouds (=die Integration einer Vielfalt von Cloud-Anbietern zu einer Multi Cloud sowie die Vielfalt im Bereich von Cloud-Hardware) (Varghese & Buyya, 2018).

- **Neue Computing-Architekturen**
  Varghese und Buyya (2018) sind außerdem der Meinung, dass bestehende IT-Infrastrukturen – darin eingeschlossen sind auch große Cloud-Server - nicht den Anforderungen der Zukunft, mit stark steigenden Datenvolumen und einer Vielzahl an

vernetzten IoT-Geräten gerecht werden können. Als Folge schlagen die Forscher eine neue Computing-Architektur vor, die auf vier verschiedenen Grundbausteinen aufbaut:

1) **Volunteer Computing**

   Wie schon weiter oben beschrieben, erwarten Varghese und Buyya (2018), dass unausgelastete, dezentrale IT-Infrastruktur (Computer, Smartphones, Tablets, etc.) in Zukunft für Cloud-Computing-Dienste vernetzt werden können. Hierfür gibt es in der Forschung schon unterschiedliche Ansätze (Varghese & Buyya, 2018). Volunteer Computing ist ein ähnliches Modell, bei dem etwa über ein soziales Netzwerk überflüssige Computeressourcen in der Form einer „Adhoc-Cloud" angeboten werden (Varghese & Buyya, 2018). Sollte sich diese Unterform von Cloud Computing tatsächlich etablieren, wären in Zukunft jedoch bestimmt noch andere Geschäftsmodelle denkbar. Beispielsweise würde sich der eine oder andere Computernutzer über „Mieterträge" für seine bereitgestellte Rechenleistung freuen, wenn er dafür im Gegenzug kaum etwas tun müsste, als den Computer einzuschalten. Varghese und Buyya (2018) führen jedoch im Bereich von Volunteer Computing auch zentrale Hindernisse an, wie Cybersicherheitsaspekte und Datenschutzfragen, die Leute daran hindern könnten ihre freien Computerressourcen zu teilen.

2) **Fog- und Mobile Edge Computing**

   Varghese und Buyya (2018) gehen weiters davon aus, dass Fog- bzw. Edge Computing eine wichtige Rolle bei der Realisierung zukünftiger Computing-Architekturen spielen werden. Damit sind im Wesentlichen dezentrale Netzwerke bzw. -Systeme gemeint, die eine Datenverarbeitung direkt am jeweiligen IoT-Gerät oder in dessen Nähe ermöglichen (Edge Computing) und nicht mehr alle Daten an eine zentrale Cloud senden müssen (Varghese & Buyya, 2018). Vorteile solcher Konzepte sind ein geringerer Energieverbrauch, schnellere Reaktionszeiten in der Datenverarbeitung sowie eine erhöhte Kontrolle über die IT-Infrastruktur. Derartige Konzepte sind laut Varghese und Buyya (2018) bei mobilen Netzwerken (z.B. ein 5G-Campusnetz für eine Smart Factory) zwar bereits etabliert, aber die Forscher erwarten in Zukunft ganzheitlichere Computing-Lösungen auf Basis dieser Technologie.

3) **Serverless Computing**

Unter „Serverless Computing“ versteht man ein Cloud-Computing-Geschäftsmodell, bei dem keine virtuellen Server (so genannte virtuelle Maschinen) zwischen Cloud-Anbieter und Cloud-Nutzer zwischengeschaltet sind und so nur die tatsächlich genutzte Rechenleistung bezahlt wird (Varghese & Buyya, 2018). Dies kann laut Varghese und Buyya (2018) verhindern, dass Cloud-Computing-Software permanent laufen muss. Jedoch gibt es für die breite Anwendbarkeit noch viele Hürden, wie etwa in der Programmierung, zu überwinden (Varghese & Buyya, 2018).

4) **Software-Defined-Computing**

Software-Defined-Computing ist ein Netzwerkmodell mit einer dynamischen Architektur, bei dem die Computerhardware von Netzwerkkomponenten isoliert werden, welche den Datenverkehr steuern (Varghese & Buyya, 2018). Legt man dieses Konzept auf Cloud Computing (Rechenleistung, Speicher, Netzwerk) um, stellen sich aus Sicht der Forscher neue, verbesserte Möglichkeiten im Bereich von Cloud Computing dar (Varghese & Buyya, 2018).

- **Der Einfluss auf andere IT-Bereiche**

  Varghese und Buyya (2018) haben insgesamt vier Bereiche ausgemacht, die Anpassungen in Bezug auf derzeitige- und zukünftige Formen von Cloud Computing erfordern:

  1) **Die Vernetzung von Menschen und Geräten im Bereich des Internets der Dinge**

     Getrieben durch das starke Wachstum von IoT-Geräten sehen Varghese und Buyya (2018) die traditionelle Cloud-Infrastruktur als nicht leistungsstark genug an, um diesen Anforderungen gerecht zu werden. Die Wirtschaftsinformatiker verweisen deshalb auf die Notwendigkeit, der davor genannten „neuen Computing-Architekturen“, wie Fog- und Mobile-Edge-Computing oder Volunteer Computing (Varghese & Buyya, 2018). Zudem erwarten sie im Bereich von Fragen der Cybersicherheit, Sensorik und

Entscheidungsfindung der IoT-Geräte weitere Herausforderungen (Varghese & Buyya, 2018).

2) **Big Data-Computing**

Varghese und Buyya (2018) führen an, dass das „Cloud-Computing-der-Zukunft“ auch wesentliche Verbesserungen beim Thema Cloud Computing, wie die dezentrale Datenverarbeitung in „Cloud Nodes“, neue Analysemodelle sowie neue „Softwarestacks“ erfordert. Weitere Herausforderungen sehen die Forscher auch bei rechtlichen-, regulatorischen- sowie Compliance-Fragen (Varghese & Buyya, 2018).

3) **Service-Bereich (Service Space)**

Varghese und Buyya (2018) erwarten, dass in Zukunft wesentlich mehr Serviceleistungen im Bereich von Cloud Computing bestehen werden als nur IaaS, PaaS und SaaS. Die Forscher erwarten diesbezüglich insbesondere die Einführung bzw. Verbreitung von neuen Services, wie Acceleration-as-a-Service (AaaS), Container-as-a-Service (CaaS) oder Function-as-a-Service (FaaS) (Varghese & Buyya, 2018).

4) **Selbstlernende-Systeme**

Im Bereich der selbstlernenden-Systeme, womit etwa die automatische Verarbeitung verschiedener Nutzerdaten, wie Fotos, Videos, Audiodaten Metadaten gemeint ist, können topmoderne Cloud-Computing-Systeme einen wichtigen Beitrag leisten (Varghese & Buyya, 2018). Varghese und Buyya (2018) führen hierzu an, dass auf Algorithmen-basierte Deep-Learning-Ansätze etwa mithilfe moderner technologischer Ressourcen (Cloud Computing, APIs und Software) jetzt auch zunehmend auf (sehr) große Datensätze anwendbar werden. Auch würden aus Sicht der Computerforscher mithilfe moderner Cloud-Computing-Technologien unterschiedliche Formen des kognitiven Lernens ermöglicht werden (Varghese & Buyya, 2018).

**Davon abgeleitete Forschungsrichtungen**

Als Conclusio dieser Erkenntnisse haben Varghese und Buyya (2018) sechs verschiedene Forschungsrichtungen im Bereich von Cloud Computing abgeleitet, die ich hier erwähnen möchte und die mit Sicherheit nicht nur für die Forschung von zentraler Relevanz sind:

1) **Die Sicherstellung von verbesserter Cybersicherheit**
2) **Zukünftige Cloud-Anwendungen**
3) **Die Entwicklung eines Marktplatzes für den wachsenden Bereich der verteilten Architektur (Distributed Architecture)**
4) **Die Schaffung eines Angebots für effiziente Managementstrategien im Bereich des Cloud-Computing-Ökosystems**
5) **Die Sicherstellung der Verlässlichkeit von Cloud-Systemen**
6) **Die Entwicklung von nachhaltiger-, energieeffizienter Cloud-Infrastruktur**

   (Varghese & Buyya, 2018).

# 8 Cloud Computing im Bereich von Electronic Business

In diesem Kapitel möchte ich gerne darstellen, welche Bedeutung und welchen Nutzen die Cloud-Technologie im Bereich von Electronic Business mit sich bringt. Auch wenn aktuelle Studien zu diesem Thema eher rar sind, bin ich auf drei spannende wissenschaftliche Arbeiten gestoßen, die das Thema gut beschreiben. Diese möchte ich in der Folge kurz vorstellen:

## 8.1 E-Commerce on Cloud: Opportunities and Challenges

(Vijai, C., & Nivetha, P., 2020)

Die Studie von Vijai und Nivetha (2020) befasst sich mit dem Thema E-Commerce und Cloud Computing. Die Forscher führen darin an, dass viele bekannte E-Commerce-Unternehmen, wie z.B. Amazon oder Alibaba, während der vergangenen Jahre nicht nur umfassende eigene Cloud-Angebote aufgebaut haben, sondern die Technologie auch in ihrer langfristigen Geschäftsstrategie integriert haben (Vijai und Nivetha, 2020). Die Gründe dafür sind vielfältig. Einerseits bringt Cloud Computing aus Sicht der Autoren Wettbewerbsvorteile gegenüber der

Konkurrenz ein, wie z.B. bessere Skalierbarkeit der IT-Lösungen oder die Nutzung von individuell-zugeschnittenen E-Commerce-Lösungen (Vijai und Nivetha, 2020). Andererseits bringt Cloud Computing auch Vorteile, wie eine schnellere Erstellung von E-Commerce-Webseiten, Kosteneinsparungen bei der IT-Infrastruktur oder mehr Verlässlichkeit der Services mit sich (Vijai und Nivetha, 2020).

**Die Forscher haben in ihrer Arbeit eine umfangreiche Liste an Vorteilen von Cloud Computing für den E-Commerce-Bereich angeführt:**

+ Niedrigere Kosten und Kosteneinsparungen
+ Schaffung von Vertrauen gegenüber den Nutzern der Plattform
+ Mehr Schnelligkeit
+ Verbesserung der Qualität von E-Commerce-Lösungen
+ Datenredundanz
+ Umweltvorteile
+ Niedrigere- Investitionskosten und operative Kosten
+ Datensicherungs- und -schutzmaßnahmen
+ Bessere Skalierbarkeit und mehr Flexibilität
+ Schnelleres Wachstum

(Vijai und Nivetha, 2020).

Allerdings sehen die Forscher nicht nur Vorteile, sondern auch Herausforderungen, die Cloud Computing für den E-Commerce-Sektor mit sich bringt. Diese sind:

− Datenschutz
− Verlässlichkeit des Cloud-Computing-Anbieters
− Verfügbarkeit und Verlässlichkeit der Cloud-Dienste
− Interoperabilität und Migrierbarkeit von Cloud-Diensten
− Ausfälle von Cloud-Systemen
− Bindung an einen bestimmten Anbieter (Lock-in-Effekt)
− Finanzielle Verpflichtungen bei Abo-Modellen

(Vijai und Nivetha, 2020).

## 8.2 Cloud Computing and Transformation of international E-Business Models

(Ahokangas, P., Juntunen, M., & Myllykoski, J., 2014)

Die zweite wissenschaftliche Arbeit mit E-Business-Bezug, die ich in meiner Masterarbeit vorstellen möchte, ist „Cloud Computing and Transformation of international E-Business Models“ von Ahokangay et al. (2014). Diese untersucht die Veränderung durch Cloud Computing von Geschäftsmodellen (Business Models) internationaler Unternehmen aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik. Dies erfolgte mithilfe von qualitativen Forschungsmethoden durch zwei Fallstudien. Diese vergleicht die Geschäftsmodelle zweier Unternehmen und illustriert die Veränderungen dieser durch die Integration von Cloud Computing. Die wesentlichen Ergebnisse der Studie sind, dass die Einführung von Cloud-Technologie zu einer Veränderung fast aller Elemente des Geschäftsmodells führt (Ahokangas et al., 2014). Außerdem haben die Forscher herausgefunden, dass die Cloud-Transformation der Geschäftsmodelle der zwei Unternehmen Schritt-für-Schritt erfolgte und nicht auf einmal (Ahokangas et al., 2014). Zudem hat sich bei der Forschung herausgestellt, dass zwei Arten der Implementierung der Technologie in die Geschäftsmodelle möglich ist (Ahokangas et al., 2014). Dies ist einerseits der technisch-zentrierte Ansatz, der maßgeblich auf den Einsatz der Cloud-Technologie selbst abzielt und andererseits der kundenzentrierte Ansatz, der darauf abzielt mit der Cloud-Technik das Angebot für die Kunden zu verbessern (Ahokangas et al., 2014). Des Weiteren hat sich laut Ahokangas et al. (2014) bei den untersuchten Unternehmen der Fallstudie gezeigt, dass bei den Geschäftsmodellen durch die Verwendung von Cloud Technologie vor allem eine Änderung bei den Faktoren „Value Proposition“ und „Opportunity“ erfolgt ist (Ahokangas et al., 2014). Dies bedeutet, dass die Nutzung von Cloud-Technologie den Unternehmen eine Verbesserung des eigenen Wertversprechens gegenüber den Kunden (z.B. die weltweite Nutzung der Services oder die Erstellung flexibler Preis-Angebote) ebenso ermöglicht, wie die Nutzung neuer Geschäftsmöglichkeiten, wie z.B. dem internationaler Vertrieb über das Internet oder das Ansprechen neuer Kundensegmente (Ahokangas et al., 2014). Jedoch betonen die Forscher in ihrem Paper auch, dass die Unternehmen durch den Einsatz von Cloud Computing nicht automatisch zum internationalen Player aufsteigen (Ahokangas et al., 2014). Vielmehr bedarf es dafür laut Ahokangay et al. (2014) auch an ausreichenden Investitionen im Bereich von Marketing und Vertrieb, um Erfolge bei der Internationalisierung des Geschäfts erzielen zu können. Die Wissenschaftler fügen dazu jedoch

an, dass Cloud-Technologie bei der Internationalisierung Vorteile, wie einen früheren Start der Internationalisierung oder die Möglichkeit in mehrere Länder gleichzeitig expandieren zu können, bietet (Ahokangas et al., 2014). Auch würde Cloud-Technik die Unternehmen darin unterstützen, internationale Netzwerke zu Lieferanten und Vertriebspartnern zu knüpfen (Ahokangas et al., 2014).

## 8.3 Cloud Computing of E-Commerce

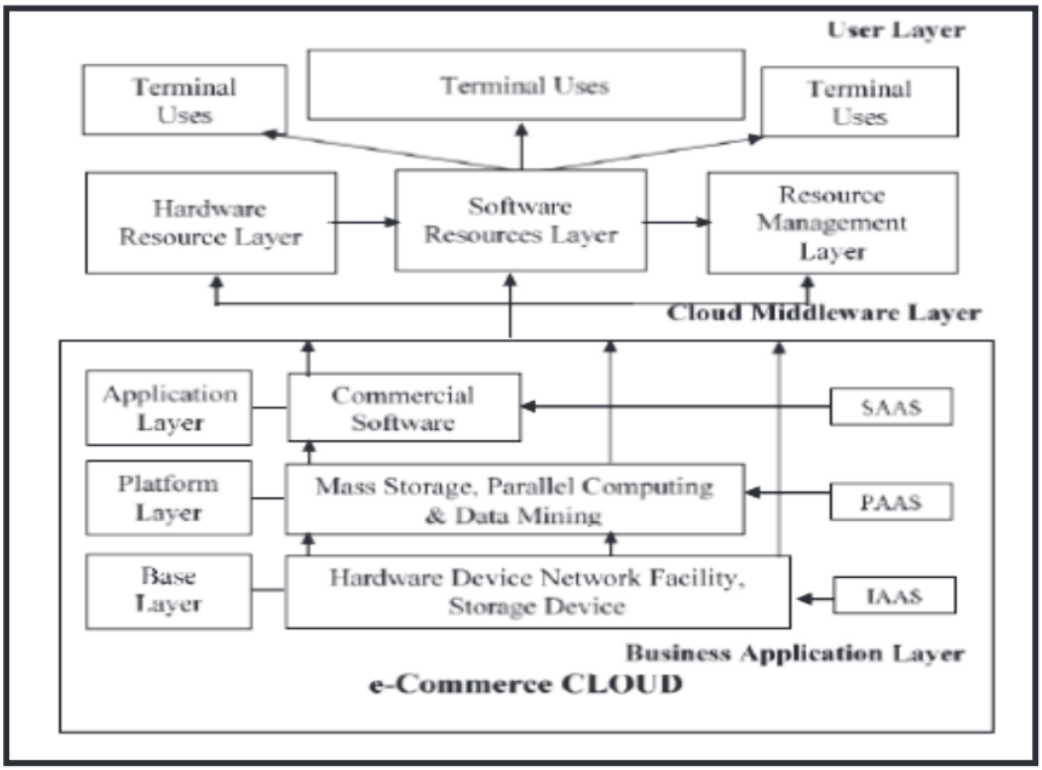
(Almarabeh, T., & Majdalawi, Y. )

Die Autoren der wissenschaftlichen Arbeit „Cloud Computing of E-commerce“ sehen in der Technologie Cloud Computing einen zentralen Einfluss auf Bereiche, wie E-Learning, E-Commerce und das Gesundheitswesen und damit die kommende Revolution der Internet- und Geschäftswelt (Almarabeh & Majdalawi, 2019). Die Forscher weisen im Rahmen ihres Papers darauf hin, dass der moderne, internetgestützte E-Commerce gerade kleinen- und mittleren Unternehmen die Möglichkeit verschafft, sogar mit deutlich größeren Unternehmen erfolgreich zu konkurrieren (Almarabeh & Majdalawi, 2019). Die Nutzung von Cloud-Technologie würde für Unternehmen zudem allgemeine Vorteile, wie mehr Flexibilität und Verlässlichkeit oder Kosteneinsparungen mit sich bringen (Almarabeh & Majdalawi, 2019). Auch erleichtere die Technologie das Management der Hard- und Softwareressourcen deutlich (Almarabeh & Majdalawi, 2019). Erwähnt werden in der Studie von Almarabeh und Majdalawi (2019) aber auch potenzielle- Nachteile bzw. Herausforderungen, die die Nutzung der Technologie mit sich bringt, wie Fragen der Sicherheit, des Vertrauens oder der allgemeinen Abhängigkeit vom Internet. Außerdem verweisen sie auch auf mit der Nutzung von Cloud-Technik einhergehenden Änderungen im Bereich der Wertschöpfungskette von E-Commerce-Anbietern (Almarabeh & Majdalawi, 2019). Dafür verweisen sie auf das von Akinyede (2018) in seiner Arbeit „Proposed E-Commerce Framework Using Cloud Computing Technology“ vorgeschlagene Framework (Almarabeh & Majdalawi, 2019). Dieses Modell fügt zu der herkömmlichen Wertschöpfunkgskette von E-Commerce-Anbietern zusätzlich die Stufe „Cloud Computing Provider“ hinzu, die für die Bereitstellung der Cloud-Dienste verantwortlich ist (Almarabeh & Majdalawi, 2019). Da Almarabeh und Majdalawi (2019) mit diesem Modell unzufrieden waren, haben sie in ihrem Paper ein eigenes, erweitertes Modell erarbeitet. Dieses , in Abbildung 2 ersichtliche Modell, zeigt einen deutlich komplexeren, aber auch wesentlich technikorientierteren Aufbau eines E-Commerce-Frameworks. Das Modell ist in die drei Stufen

Business Application Layer, Cloud Middleware Layer und User Layer unterteilt und erklärt den Ablauf in einem E-Commerce-Unternehmen mehr von der Informatikseite, als aus BWL-Sicht (Almarabeh & Majdalawi, 2019). In Summe erwarten sich Almarabeh und Majdalawi (2019) vom Einsatz von Cloud Computing jedenfalls nicht nur eine wichtige Rolle für die Ermöglichung einer „Smart Economy“, sondern insbesondere auch damit einhergehend Vorteile, wie Umsatzsteigerungen, die Ermöglichung von Expansion für Unternehmen oder die Schaffung neuer Arbeitsplätze.

**Abbildung 8:**

*Proposed Cloud Computing based E-commerce Framework*




Anmerkung. Übernommen aus „Cloud Computing of E-commerce” von T. Almarabeh, & Y. Majdalawi, 2018, (https://www.researchgate.net/profile/Yousef-Majdalawi-3/publication/329417336_Cloud_Computing_of_E-commerce/links/5c07b799458515ae5447f17c/Cloud-Computing-of-E-commerce.pdf)

# 9 Die rechtlichen Rahmenbedingungen von Cloud Computing

Neben der Funktionalität, den Möglichkeiten und der Sicherheit von Cloud Computing Lösungen, stellt sich natürlich auch die Frage nach den rechtlichen Rahmenbedingungen dieser Technologie. Dies insbesondere auch deswegen, weil Daten in der Cloud zentral- und global-verteilt gespeichert werden, ohne dass man wirklich genau nachvollziehen kann, wie mit diesen dann genau umgegangen wird. Außerdem gilt es nicht nur bei länderübergreifenden, cloudbasierten IT-Lösungen die Unterschiede bei der Regulierung und gesetzlichen Regelungen im Vorhinein zu berücksichtigen, um Probleme von Vornherein ausschließen zu können. Ein Beispiel dafür könnte eine Datenschutzverletzung im Bereich von sensiblen Kundendaten sein, wenn ein Unternehmen oder eine Organisation diese nicht ausreichend schützt. Nicht selten kann es bei Nichtbefolgung derartiger Regelungen zu hohen Geldstrafen kommen, wovon auch große IT-Riesen nicht ausgenommen sind. Namasudra (2018) verweist in seinem wissenschaftlichen Paper in diesem Kontext etwa auch darauf, dass im Bereich von Cloud Computing einige Staaten durch die jeweiligen rechtlichen Regelungen sogar Zugriff auf Daten in der Cloud erhalten und darauf auch ungefragt zugreifen können. Daher möchten wir uns in diesem Abschnitt ansehen, was es bei den rechtlichen Rahmenbedingungen innerhalb der Europäischen Union und den Vereinigten Staaten von Amerika zu beachten gibt:

## 9.1 Die rechtlichen Rahmenbedingungen in der Europäischen Union

Wie schaut die Rechtslage in der EU derzeit konkret aus? Laut der Masterarbeit von Julia Bauer (2019) mit dem Titel „Schrems 2.0 and Cloud Computing - an analysis of EU-U.S. data transfers“, sind die wichtigsten rechtlichen Regelungen:

- **Die EU-Verträge**

  Im Bereich der EU-Verträge sind dies insbesondere der Artikel 16 des „Vertrags über die Funktionsweise der Europäischen Union“ sowie die Artikel 7 und 8 der „Charta der Grundrechte der Europäischen Union“ (Bauer, 2019).

- **Die Europäische Menschenrechtskonvention**

  Bauer (2019) verweist zudem auf die Europäische Menschenrechtskonvention, da darin mit dem Artikel 8 ein umfassendes Recht auf den Schutz des Privatlebens und der Privatsphäre festgeschrieben ist. Diese Konventionen haben auch für den Cloud-Computing-Bereich eine zentrale Bedeutung.

- **Die Datenschutz-Grundverordnung der Europäischen Union (GDPR)**

  Im Jahr 2018 hat die Europäische Union mit der Datenschutz-Grundverordnung (GDPR) eine neue Regelung eingeführt, die die bisherige „Datenschutzrichtlinie 95/46“ ersetzte (Bauer, 2019). Diese neue Datenschutz-Grundverordnung regelt auch Fragen in Bezug auf Datenaustausch und ist somit auch auf Cloud Computing anwendbar (Bauer, 2019). Darin werden nicht nur die wesentlichen Akteure, wie Privatpersonen, Datenverarbeiter, sowie Akteure mit Kontrolle über Daten geregelt, sondern auch dass die Regelung ebenso für Akteure aus Drittstaaten gilt, die in der EU ihre Leistungen anbieten (Bauer, 2019). Außerdem ist die GDPR-Richtlinie laut Bauer (2019) auch für die Datenverarbeitung außerhalb der Europäischen Union gültig. Das Wirtschaftsprüfungs- und Consultingunternehmen, Deloitte (2022), hat sich jedenfalls in einer Studie den Einfluss dieser Verordnung näher angesehen und führt die folgenden Auswirkungen an:

    - Eine zeitliche Begrenzung der Speicherungsdauer von Kundendaten
    - Verpflichtende Datenverarbeitungsvereinbarungen mit Meldepflichten und Meldeprotokollen
    - Vorschriften für die Datenverarbeitung außerhalb des Europäischen Wirtschaftsraums (EWR)
    - Regelungen zu Fragen des Dateneigentums
    - Anforderungen an das Risikomanagement und das Recht Cloud-Anbieter zu prüfen
    - Regelungen für die Handhabung von Metadaten

- Anforderungen hinsichtlich des Schutzes der Privatsphäre bei Daten, die in der Cloud gespeichert sind
- Die Möglichkeit für Cloudanbieter die Sicherheit mit verschiedenen Zertifizierungen sowie einer Datenschutz-Folgenabschätzung nachweisen zu können

Bauer (2019) weist jedoch darauf hin, dass die Datenverarbeitung in Drittstaaten zwar auf den ersten Blick rechtlich recht scharf definiert ist, jedoch auch ganz bestimmte rechtliche Voraussetzungen erfüllt sein müssen, um den Datentransfer vom Standpunkt der Richtlinie aus untersagen zu können. Außerdem wurden auch individuelle Vereinbarungen mit Drittstaaten, wie den USA, der Schweiz, Japan oder Kanada getroffen, womit diese Regelung letztlich stark aufgeweicht wurde (Bauer, 2019). Davon abgesehen führt Bauer (2019) mit den so genannten „Binding Corporate Rules (BCR)" eine wichtige Neuerung der Datenschutz-Grundverordnung der Europäischen Union an. Die Binding Corporate Rules sind ein zentrales Element der GDPR und können von grenzüberschreitend tätigen Unternehmen als eine Art „Datenschutz-Kodex" auf freiwilliger Basis eingeführt werden (Bauer, 2019). In diesen BCRs regeln die Unternehmen nicht nur ihren Umgang mit Daten und der Datenverarbeitung, sondern auch Fragen der Sicherheit und des Wohlverhaltens (Compliance), womit auch der Datentransfer in Drittstaaten entsprechend einheitlich geregelt wird (Bauer, 2019). Laut Bauer (2019) haben bisher schon ungefähr 130 Unternehmen solche Binding Corporate Rules eingeführt. Ein BCR kann allerdings nicht nur einfach so formuliert werden, sondern muss im Einklang mit den EU-Vorgaben sein und von den Behörden entsprechend geprüft und genehmigt werden (Bauer, 2019). Letzten Endes entstehen dadurch nicht nur für das jeweilige Unternehmen oder die jeweilige Organisation Vorteile, sondern auch für deren Kunden, die dadurch die nötige Transparenz erhalten, wie mit ihren Daten bei der Nutzung von Cloud-Computing-Lösungen umgegangen wird.

## 9.2 Die rechtlichen Rahmenbedingungen in den Vereinigten Staaten von Amerika

Wenn es um die rechtliche Regelung von Cloud Computing in den USA geht, ist vor allem eine gesetzliche Regelung zentral:

- **Der CLOUD Act**

  Der Clarifying Lawful Overseas Use of Data Act (kurz Cloud Act) ist ein 2018 eingeführtes US-Bundesgesetz mit dem Ziel, die Sicherheit und Kriminalitätsbekämpfung in den USA zu unterstützen (Bauer, 2019). Der CLOUD Act, welcher als Abkürzung von „Clarifying Lawful Overseas Use of Data Act" einen etwas irreführenden Namen trägt, der fälschlicherweise einen direkten Bezug zu Cloud Computing vermuten lässt, hat international für großes Aufsehen gesorgt. Zentrale Bestandteile der Regelungen sind ein nationaler- und weltweiter Zugriff auf Daten durch US-Strafverfolgungsbehörden bzw. US-Verwaltungsbehörden (Bauer, 2019). In der Praxis gibt es jedoch auch unter bestimmten Umständen die Möglichkeit derartige Anfragen zur Datenoffenlegung abzulehnen (Bauer, 2019). Die genauen Regelungen sind jedoch komplex ausgestaltet. Jedenfalls hat der CLOUD Act einen zentralen Einfluss auf Cloud-Computing-Lösungen, da sich diese auch als im In- oder Ausland gespeicherte Daten klassifizieren lassen. Bauer (2019) schlägt zum Schutz vor Datenabfragen in ihrer Masterarbeit etwa auch für Cloud-Dienstleister in der EU die Nutzung eines eigenen „Encryption Key Management" vor, auf das die US-Cloudanbieter gemäß der gesetzlichen Regelungen keinen Zugriff haben dürfen.

  Als Reaktion auf den US-CLOUD Act, hat die EU-Kommission im Jahr 2018 mit der so genannten „E-Evidence Draft Regulation" eine eigene, vergleichbare gesetzliche Regelung für den Datenzugriff bei der Strafverfolgung in der EU vorgeschlagen (Bauer, 2019). Diese Regelung ist jedoch noch nicht beschlossen worden und hat laut Medienberichten für Kritik von verschiedenen Seiten gesorgt, da damit unter anderem zentrale Grundrechte eingeschränkt wären. Bauer (2019) verweist hierbei auch auf Konflikte mit der Datenschutz-Grundverordnung der Europäischen Union. Allerdings

wurde die „e-evidence Draft Regulation“ laut Bauer (2019) als Grundlage für Verhandlungen über ein gemeinsames Abkommen mit den USA herangezogen.

- **EU-U.S. Datenschutzschild (EU-U.S. Privacy Shield)**

  Im Bereich des Datenschutzes haben die Vereinigten Staaten von Amerika und die Europäische Union im Jahr 2016 den „EU-U.S. Datenschutzschild“ beschlossen, der zentrale Datenschutzfragen und Best Practices in diesem Bereich vorgibt (Bauer, 2019). Unter den Maßnahmen dieser Initiative sind die Schaffung von Schiedsgerichten für Datenschutzfragen, die Schaffung eines verantwortlichen Ombudsmanns, umfassende Informationspflichten für Anbieter hinsichtlich der Datennutzung und Speicherung von Daten, jährliches Reporting sowie Sicherheitsvorgaben (Bauer, 2019). Allerdings wurde im Jahr 2020 der Beschluss des „EU-U.S. Datenschutzschild“ durch die EU-Kommission vom Europäischen Gerichtshof (EuGH) für nichtig erklärt, da die in der Vereinbarung einbezogenen US-Überwachungsgesetze fundamental gegen die Datenschutz-Grundverordnung der Europäischen Union und die Charta der Grundrechte der Europäischen Union verstoßen (Harvard Law Review, 2021). Diese Aufhebung ist nicht die erste dieser Art durch den EuGH, denn bereits im Jahr 2015 wurde die Vorgängerverordnung des „EU-U.S. Datenschutzschild“, namens „Safe Harbor Framework“, als Folge eines vom österreichischen Datenschutzaktivisten Maximilian Schrems gewonnenen Gerichtsprozess gegen das US-amerikanische Unternehmen Facebook aufgehoben. Maximilian Schrems strengte diesen Prozess an, da aus seiner Sicht beim sozialen Netzwerk Facebook durch Datentransfers in die USA und die Teilnahme an US-amerikanischen Überwachungsprogrammen zentrale Datenschutzrechte verletzt sind. Die erneute Aufhebung von Datenschutzabkommen und die nicht ausreichende Berücksichtigung von entscheidenden europäischen Grundrechten wirft jedenfalls kein allzu positives Licht auf die EU-Kommission.

# 10 Herausforderungen im Cloud Computing erklärt am Beispiel einer Fallstudie

Neben einer theoretischen Betrachtung des Themas Cloud Computing möchte ich natürlich auch praktische Aspekte von Cloud Computing ausführlich beleuchten. Außerdem kommt es in der wirtschaftlichen Praxis bei Unternehmen und Organisationen zu Herausforderungen und Problem, die in der wissenschaftlichen Literatur eher weniger betrachtet werden. Dafür habe ich mich entschlossen neben den Experteninterviews auch eine geeignete Fallstudie (Case Study) vorzustellen. Die Fallstudie soll zeigen, wie Cloud-Lösungen in der Realität verwendet werden und welche Herausforderungen und Probleme damit verbunden sein können. Nach einer umfassenden Recherche habe ich mich entschieden die Fallstudie von OC Inc., einem auf topmoderne Logistiklösungen spezialisierten, US-amerikanischen Start-up-Unternehmens, zu präsentieren. Die Fallstudie wird in diesem Abschnitt anhand der vier Kategorien das Unternehmen, die Herausforderungen, die Lösung sowie Implikationen aus der Fallstudie beschrieben.

## 10.1 Die Evaluierung von Cloud-Lösungen am Beispiel des Logistiksoftware Startups OX Inc.

### 10.1.1 Das Unternehmen

OX Inc. ist ein 2017 gegründetes und auf moderne Logistiklösungen spezialisiertes Start-up-Unternehmen (OX Inc., 2022). Das Unternehmen wurde von Charu Thomas gegründet, die auch heute noch als Chief Executive Officer (CEO) tätig ist (OX Inc., 2022). Charu Thomas war ursprünglich eine Studentin am Georgia Tech College of Engineering, wo sie Industrial & Systems Engineering studierte (OX Inc., 2022). In ihrem ersten Job sammelte sie zudem Erfahrungen in einem Warenlager für McDonalds Nordamerika (OX Inc., 2022). So kam sie eines Tages auf die Idee ihr eigenes Unternehmen, OX Inc., zu gründen (Coughenour & Webb, 2022). Das Unternehmen bietet topmoderne, auf Wearables, Augmented Reality und Machine Learning basierte Softwarelösungen für Warenhäuser und Online Shopping an und ist darin sehr erfolgreich (Coughenour & Webb, 2022). Konkret handelt es sich dabei um eine „auf

Augmented Reality aufbauende Auftragsabwicklungssoftware“, die Unternehmen bei der Automatisierung und Optimierung ihrer Logistik unterstützt (Coughenour & Webb, 2022). Zentrale Features der Software von OX Inc. sind einerseits das Arbeiten in Warenlagern mit Smart Classes, Smartphones und Voice Assistants und andererseits die Bereitstellung der jeweils schnellsten Routen im Lager (OX Inc., 2022). Außerdem schlägt die Software den Logistikmitarbeitern automatisch das am besten geeignete Ersatzprodukt vor, falls der Lagerstand eines bestimmten Produktes erschöpft sein sollte (OX Inc., 2022). Durch die hohe Innovationskraft und die einzigartigen Möglichkeiten, die OX Inc. mit seiner Logistiksoftware bietet, konnte das Unternehmen sowohl eine Reihe von Risikokapitalgebern als auch viele bekannte Unternehmen, wie beispielsweise Walmart oder Google, für sich gewinnen (Coughenour & Webb, 2022).

### 10.1.2 Die Herausforderung

OX Inc. hat von seiner Gründung an gänzlich auf Cloud-Computing-Lösungen gesetzt (Coughenour & Webb, 2022). Die Softwarelösungen des Unternehmens sind von Grund auf als Software-as-a-Service erstellt worden und das Start-up hatte zudem seine Backend-Entwicklung in die Google Cloud Platform als „Back-end-as-a-Service“ ausgelagert (Coughenour & Webb, 2022). Über die Jahre war das Geschäft des Startups von anhaltendem Wachstum geprägt gewesen (Coughenour & Webb, 2022). Im Zuge des durch die COVID-19 Pandemie ausgelösten Online-Shopping-Booms verstärkte sich die Nachfrage nach den Logistik- und Online Shopping-Lösungen des Unternehmens massiv. Eines Tages jedoch begann Charu Thomas und ihr Team die Kostenstruktur von OX Inc. näher zu analysieren (Coughenour & Webb, 2022). Dabei stellte sich heraus, dass die höchsten Kosten im Unternehmen durch Cloud Hosting und Cloud Computing verursacht werden (Coughenour & Webb, 2022). Die Cloud-Lösungen waren zwar von den Entwicklern des Unternehmens auf Basis des gebotenen Funktionsumfangs ausgewählt worden, nicht jedoch im Hinblick auf die damit verbundenen Kosten (Coughenour & Webb, 2022). Die Chefin von OX Inc., Charu Thomas, begann daraufhin Recherchen anzustellen und erfuhr von Kollegen, dass ihre Cloud-Kosten um bis zu 10-mal höher sind als jene von vergleichbaren Unternehmen (Coughenour & Webb, 2022). Glücklicherweise hatte Charu mit Brent Sperry jedoch erst kürzlich einen neuen Chief Operating Officer (COO) eingestellt und so begann das Unternehmen nach einer Lösung für die überproportionalen Kosten im Cloud-Bereich zu suchen (Coughenour & Webb, 2022).

### 10.1.3 Die Lösung

Charu Thomas als CEO von OX Inc. und ihr COO begannen rasch mit einer Evaluierung der Cloud-Kosten und wendeten dafür Benchmarking-Techniken an, um die Angebote der Cloud Anbieter zu evaluieren (Coughenour & Webb, 2022). Dafür zogen sie die Kriterien „Features/Tools“, „Skalierbarkeit“, „Kosten“, „Kundenservice“ und „Redundanz“ heran (Coughenour & Webb, 2022). Charu Thomas wusste zudem von anderen Start-ups, dass die Cloud-Hosting-Kosten in etwa 20 Prozent des Umsatzes betragen sollten (Coughenour & Webb, 2022). Doch wie ließ sich das in ihrem Unternehmen umsetzen?

Obwohl die Fallstudie leider nicht erzählt, welche Entscheidung das Unternehmen tatsächlich getroffen hat, führt die Case Study dennoch eine Reihe von hilfreichen Vergleichstabellen, wie diese an:

**Abbildung 9**

*Vergleich der stündlichen Kosten für Cloud-Dienste von AWS, Microsoft Azure und Google Cloud Platform*

| Type | vCPU | Memory | AWS | Azure | GCP |
|---|---|---|---|---|---|
| General Purpose | 2 | 8GB | $0.0928 | $0.0850 | $0.1070 |
| | 4 | 16GB | $0.1856 | $0.1700 | $0.2140 |
| | 8 | 32GB | $0.3712 | $0.3390 | $0.4280 |
| Compute Optimized | 2 | 4GB | $0.0850 | $0.0850 | $0.0813 |
| | 4 | 8GB | $0.1700 | $0.1690 | $0.1626 |
| | 8 | 16GB | $0.3400 | $0.3380 | $0.3253 |
| Memory Optimized | 2 | 16GB | $0.1330 | $0.1330 | $0.1348 |
| | 4 | 32GB | $0.2660 | $0.2660 | $0.2696 |
| | 8 | 64GB | $0.5320 | $0.5320 | $0.5393 |

Anmerkung. Übernommen aus der Fallstudie „In the Cloud ” von A. Coughenour und J. Webb (University of Virginia), 2022

Abbildung 8 zeigt die stündlichen Kosten für Unterschiedliche Cloud-Lösungen der führenden Anbieter Amazon Web Services, Microsoft Azure und Google Cloud Platform. Anhand der Tabelle kann man erkennen, dass die drei Anbieter in jeweils unterschiedlichen Kategorien als günstigster Anbieter hervorgehen. In der Fallstudie selbst werden weitere Tabellen mit Aktionen und Rabatten der einzelnen Cloud-Anbieter bereitgestellt. Diese sind jedoch eher

schwer bis gar nicht miteinander vergleichbar. Bei der Entscheidung für oder gegen einen Cloud-Anbieter muss außerdem berücksichtigt werden, dass OX Inc. bisher die Nutzung von AWS abgelehnt hat (OX Inc. setzte bisher maßgeblich auf Cloud-Lösungen von Google), da viele seiner Kunden in verschiedenen Bereichen unmittelbare Konkurrenten von Amazon waren (Coughenour & Webb, 2022). Daher kann die Lösung nur lauten, entweder bessere Konditionen mit Google auszuhandeln oder Cloud-Dienste zum Teil oder gänzlich an Microsoft oder andere Anbieter auszulagern, wenn diese bessere Konditionen anbieten. Die Entscheidung ist jedoch von einer Vielzahl von Faktoren, wie etwa auch von den zukünftigen Wachstumsplänen von OX Inc. abhängig und kann am Ende nur von der Unternehmensleitung selbst getroffen werden (Coughenour & Webb, 2022). Das Unternehmen OX Inc. wurde von mir per E-Mail kontaktiert, da ich wissen wollte, wie das Unternehmen sein Cloud-Problem letztlich gelöst hat. Leider habe ich jedoch keine Antwort dazu erhalten.

### 10.1.4 Implikationen aus der Fallstudie

Die Fallstudie beschreibt nicht nur ein spannendes Start-up-Unternehmen in einem Wachstumsmarkt, sondern führt auch die Notwendigkeit vor Augen, bei der Nutzung von Cloud-Dienstleistungen von Anfang an auf die Kosten zu achten. Leider sind die Kostenmodelle der Cloud Computing Anbieter häufig eher schwer durchschaubar und -vergleichbar. Die wissenschaftliche Literatur zum Thema Cloud Computing führt zudem an, dass Anbieter im Zeitverlauf ihre Kosten teils deutlich angehoben haben. Am besten führt man für die Anbieterwahl, wie in der Fallstudie vorgeschlagen, von Beginn an einen umfassenden Evaluierungsprozess mit Benchmarking durch und evaluiert die Kosten auch später in regelmäßigen Abständen (Coughenour & Webb, 2022). Dabei müssen natürlich auch nicht-monetäre Faktoren ausreichend berücksichtigt werden. Im Fall von OX Inc. liegt eine Unvereinbarkeit mit Amazon Web Services vor, da Kunden von OX, wie Walmart, in Konkurrenz zu Amazon stehen (Coughenour & Webb, 2022). Anerkannte Best-Practices wie eine Diversifizierung der Anbieter helfen jedenfalls die Abhängigkeit von einzelnen Anbietern zu verringern und können gleichzeitig auch die Sicherheit der Systeme erhöhen.

# 11 Der Energieverbrauch von Cloud Computing und Umweltaspekte

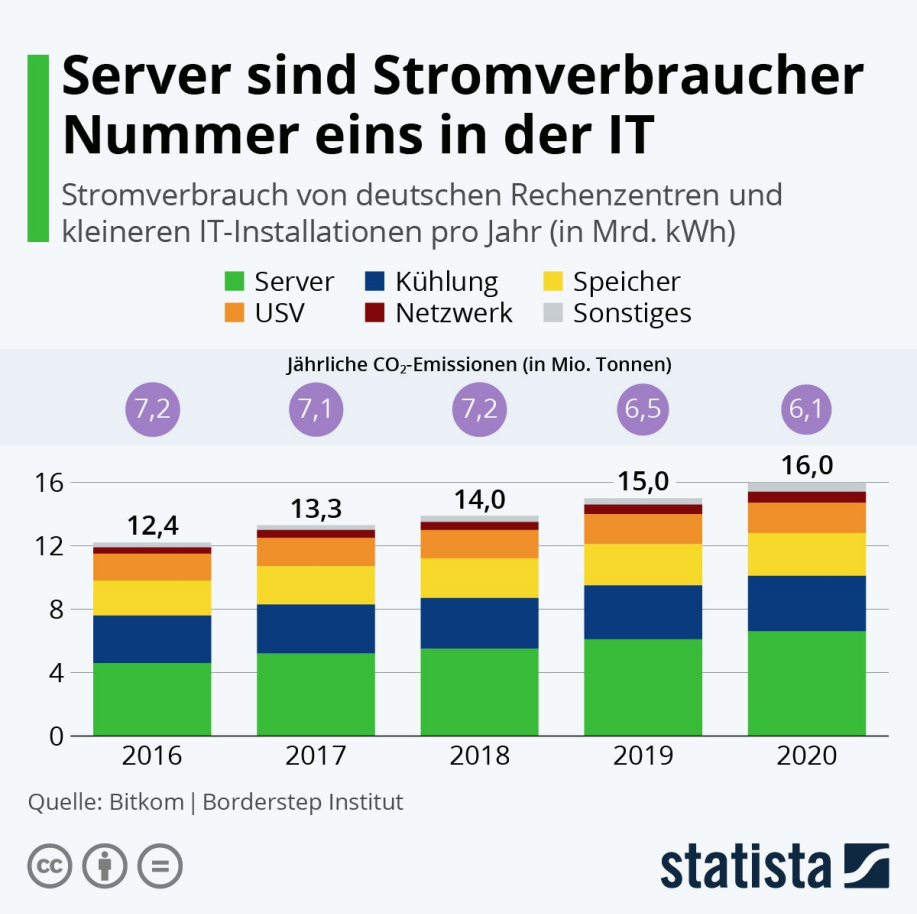
Der Energieverbrauch und Umweltaspekte von Cloud Computing sind nicht erst seit der derzeitigen Energiekrise von zentraler Bedeutung. Das Internet sowie unterschiedlichste IT-Systeme erleben seit Jahren einen Boom und verbrauchen immer mehr Energie. Unterschiedliche Zahlen und Daten belegen diese Entwicklung. So verbrauchen die weltweiten Rechenzentren insgesamt zwischen 200- und 500 Milliarden Kilowattstunden, während für Streaming weltweit 50 Prozent des Datenvolumens und 200 Milliarden Kilowattstunden Strom verbraucht werden (Verivox, 2022). Der CO2-Ausstoß des gesamten Internets ist ebenfalls enorm hoch und beträgt circa 830 Millionen Tonnen, was in etwa gleich hoch ist wie der des gesamten, weltweiten Flugverkehrs (Verivox, 2022).

Sucht man nach wissenschaftlichen Studien zum Thema Energieverbrauch von Cloud Computing, so findet man leider wenig Aktuelles. Es wäre jedenfalls wünschenswert, wenn man diesem Thema in der Wissenschaft mehr Aufmerksamkeit schenken könnte. Was jedoch schon verfügbar ist sind ältere Studien oder Arbeiten, die das Thema teilweise behandeln. Die wichtigsten Erkenntnisse möchte ich hier präsentieren:

Van Heddeghem et al. (2014) verweisen in ihrer Studie zum Thema Energieverbrauch von Informations- und Kommunikationstechnologie darauf, dass dieser Sektor im Jahr 2012 für 4,6 Prozent des weltweiten Stromverbrauchs verantwortlich ist. Auch wenn keine aktuellen Daten vorliegen, ist davon auszugehen, dass dieser Wert im Laufe der letzten Jahre drastisch angestiegen ist, denn der Wert aus 2007 lag mit 3,9 Prozent noch spürbar unter jenem von 2012 (Van Heddeghem et al., 2014). Rechnet man diesen Daten noch Smartphones, TV-Geräte und vergleichbare Geräte hinzu, so steigt der reale Stromverbrauch auf ungefähr 9 Prozent im Jahr 2012 an (Van Heddeghem et al., 2014). Marinescu (2013) verweist ebenso auf den hohen Energieverbrauch moderner Technologien und führt an, dass bereits im Jahr 2006 6000 Datenzentren in den USA für 1,5 Prozent des gesamten Stromverbrauchs verantwortlich waren. Er führt weiters an, dass der Datenverbrauch sich bereits im Zeitraum von 2006 bis 2011 verdoppeln sollte und dafür 10 neue Kraftwerke in den USA nötig sind, um den Strombedarf decken zu können (Marinescu, 2013). Nachdem es leider keine expliziten, aktuellen Studien zum Energieverbrauch von Cloud Computing gibt, möchte ich dieses Thema anhand der folgenden Statistiken bzw. Grafiken näher beleuchten:

**Abbildung 10:**

*Server sind Stromverbraucher Nummer eins in der IT*



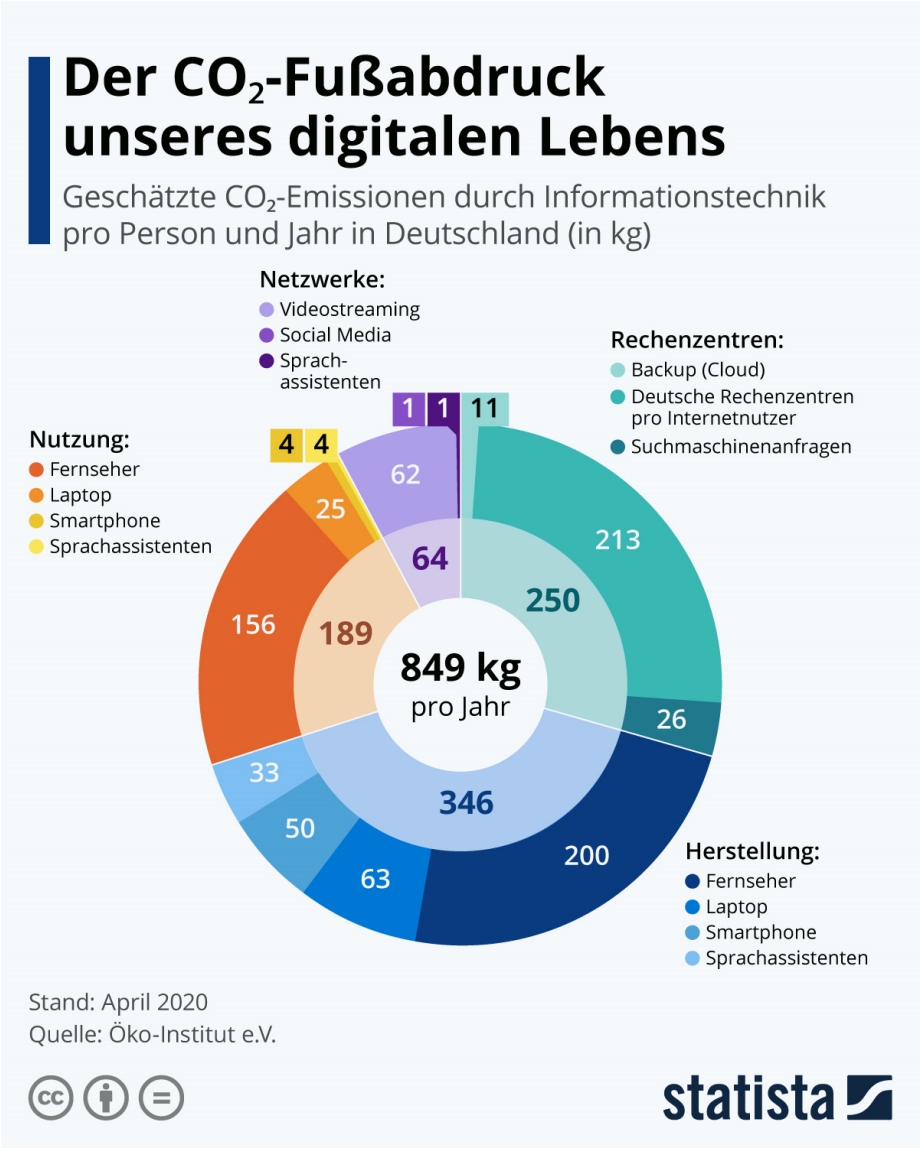

Anmerkung. Übernommen aus „Server sind Stromverbraucher Nummer eins in der IT" von Statista, 2022, (https://de-statista-com.uaccess.univie.ac.at/infografik/27846/stromverbrauch-von-deutschen-rechenzentren-und-kleineren-it-installationen-pro-jahr/)

Die obige Abbildung 10 zeigt den Stromverbrauch von deutschen Rechenzentren und kleineren IT-Installationen in Milliarden Kilowattstunden im Zeitraum von 2016 bis 2020. Außerdem werden auch die jährlichen CO2-Emissionen ausgewiesen. In Summe ist der Stromverbrauch innerhalb dieser vier Jahre von 12,4 auf 16,0 Milliarden Kilowattstunden um fast 30 Prozent angestiegen. Demgegenüber sind die CO2-Emmissionen im selben Zeitraum von 7,2 auf 6,1 Millionen Tonnen gesunken, was aber unter Umständen auch auf die Einschränkungen während der COVID-19 Pandemie zurückzuführen ist. Betrachtet man den Stromverbrauch im Jahr 2020 im Detail, so zeigt sich, dass Server für ca. 40 Prozent des Verbrauchs verantwortlich sind. Zählt man jedoch auch die Kategorie Kühlung hinzu, so steigt dieser Wert auf ca. 60 Prozent

an. In Summe sind diese Zahlen also ein deutliches Warnzeichen dahingehend, dass man in Zukunft energieeffizientere Systeme einsetzen und Strom aus erneuerbaren Energien verwenden sollte.

**Abbildung 11:**

*Der CO2-Fußabdruck unseres digitalen Lebens*




Anmerkung. Übernommen aus „Der CO2-Fußabdruck unseres digitalen Lebens" von Statista, 2022, (https://de-statista-com.uaccess.univie.ac.at/infografik/27216/co2-emissionen-durch-informationstechnik-in-deutschland-pro-kopf/)

Doch wie schaut der Energieverbrauch von einzelnen Personen aus? Dafür eignet sich der in Abbildung 11 dargestellte CO2-Fußabdruck ideal, den das Öko-Institut im Jahr 2020 für Deutschland berechnet hat. Demnach verbraucht eine einzelne Person nur durch die Nutzung digitaler Technologien im Durchschnitt 849 Kilogramm Kohlendioxid. Der größte Anteil mit 346 Kilogramm ist dabei auf die Herstellung von Elektrogeräten zurückzuführen, während Rechenzentren für immerhin noch 250 Kilogramm an CO2 verantwortlich sind. Darin enthalten sind bei der Kategorie Rechenzentren die deutschen Rechenzentren, Backups sowie Suchmaschinenanfragen. Die dritthöchsten Emissionen verursacht demgegenüber mit 189 Kilogramm an CO2 die Nutzung von elektrischen Geräten, wie Fernseher, Computer, Smartphones oder Sprachassistenten. Im Bereich Netzwerke werden durch Videostreaming, Soziale Netzwerke und Sprachassistenten auch erhebliche Emissionen generiert.

In Summe zeigt sich anhand der Statistiken, dass der Energieverbrauch von Informationstechnologien, wie Rechenzentren, immer weiter ansteigt. Sollten keine länderübergreifenden oder gar weltweiten Maßnahmen zur Senkung des Stromverbrauchs, wie etwa eine CO2-Steuer oder ein Emissionsrechtehandel, getroffen werden, so werden die Ziele des Pariser Klimaabkommens hinsichtlich der Bekämpfung des CO2-Ausstoßes und der Bekämpfung der Erderwärmung nicht erreicht werden können. Gefragt sind daher energiesparendere Systeme, eine bessere Auslastung bestehender Systeme (z.B. durch eine geteilte Nutzung) und die vorwiegende Nutzung von erneuerbaren Energien als Energiequelle.

# 12 Die Sicherheit von Cloud Computing

## 12.1 Sicherheit allgemein

Die Sicherheit von Cloud Computing-Diensten nimmt nicht nur für Unternehmen oder staatliche Behörden einen sehr hohen Stellenwert ein. Wie bereits in den Vorkapiteln erwähnt, gilt es bei der Cloud-Infrastruktur abzuwägen, welche Daten man in einer Public- und welche Daten man in einer Private Cloud speichert. Dabei ist auch zu beachten, dass Cloud-Angebote zwar von den Anbietern aufwändig vermarktet werden, man sich aber durch die Nutzung auch diversen Risiken aussetzen kann. Immerhin werden bei Cloud-Systemen die Daten nicht mehr auf eigenen Servern und Computern gespeichert, sondern beim jeweiligen Cloud-Anbieter wobei man in der Regel auch nicht zur Gänze nachvollziehen kann, wie diese genau gehandhabt werden. Auch gilt es zu beachten, dass On-Premises-Computing durch exklusive Zugriffsregeln in der Regel einen noch höheren Sicherheitslevel erlaubt, als Cloud-Dienste es können (Fisher, 2018). Daneben gibt es jedoch noch eine Menge weiterer Faktoren zu berücksichtigen. Ein Beispiel für mögliche Cyber-Risiken ist die sogenannte „SolarWinds-Attacke“, die im Jahr 2020 entdeckt wurde (Willett, 2021). Dabei wurde die Software des US-amerikanischen Technologieunternehmens SolarWinds genutzt, um Schadsoftware bei verschiedensten Unternehmen und Organisationen, die vor allem in den USA aber auch in der restlichen Welt beheimatet sind, zu installieren (Willett, 2021). Laut Willett (2021) waren von dieser Hackerattacke, die laut entsprechenden Berichten als eine der größten der letzten Jahre gilt, zahlreiche US-Behörden sowie Großkonzerne betroffen. Darunter sind etwa bekannte Unternehmen wie Microsoft, Nvidia oder Ministerien, wie das US-Finanzministerium (Willett, 2021). Laut Willett (2021) gab es bei dem Hackerangriff auch Hinweise darauf, dass die Angreifer auch in Cloud-Dienste von Amazon und Microsoft eingedrungen sein könnten. Doch beim Thema Sicherheit geht es nicht nur allein um Cybersicherheit, sondern auch um den Schutz vor Datenverlusten oder Ausfällen. Bereits im Jahr kam es beim kanadischen Smartphonehersteller, BlackBerry, zu einem Ausfall der in der Cloud gehosteten BlackBerry-Dienste, was die Nutzung von E-Mail-, Messaging- oder Internetdiensten auf vielen Smartphones kurzfristig einschränkte (Spiegel Netzwelt, 2011). Auch bei Amazon kam es in diesem Zeitraum zu ähnlichen Problemen, als im Jahr 2011 ein Blitz in das Rechenzentrum des Unternehmens in Irland einschlug und zu Ausfällen von bekannten Webdiensten, wie Foursquare oder Reddit führte (Spiegel Netzwelt, 2011). Ein aktuelleres Beispiel für die Gefahr

von Ausfällen oder Datenverlust ist der Brand in einem großen Rechenzentrum des führenden europäischen Cloud-Anbieters, OVHcloud (Orf.at, 2021). Der Brand dieses Rechenzentrums in Straßburg hat nicht nur OVHcloud einen großen Sachschaden zugefügt, sondern auch 3,6 Millionen Webseiten kurzfristig deaktiviert (Orf.at, 2021). Außerdem sind laut Angaben von OVHcloud bis zu 16,000 Kunden direkt davon betroffen gewesen (Orf.at, 2021). Ein zentrales Problem, das sich hier zeigte, war Datenverlust, denn nicht alle Kunden von OVHcloud hatten Backupfunktionen gekauft, die das Unternehmen nur als Extrapaket anbot (Orf.at, 2021). Als Folge verloren einige Kunden alle ihre in der Cloud gespeicherte Daten (Orf.at, 2021). Zu den Geschädigten des Brandes zählen auch bekannte Organisationen, wie die französische Regierung oder das bekannte Pariser Kunstmuseum Centre Pompidou (Orf.at, 2021). Die deutsche Wirtschaftszeitung Handelsblatt hat ebenfalls über den Vorfall berichtet und dazu den IT-Experten René Büst von dem auf Technologie spezialisierten Marktforschungsunternehmen Gartner befragt (Handelsblatt, 2021). Laut ihm ist es für Kunden von Cloud-Diensten erforderlich eine eigene Cloud-Strategie zu haben, die auch Datensicherungen und Notfallpläne miteinschließt (Handelsblatt, 2021). Außerdem empfiehlt er als Schutz die Nutzung von Multi-Cloud-Modellen, also die Verteilung der Cloud auf mehrere Cloud-Anbieter (Handelsblatt, 2021). Der ebenfalls zum Thema befragte Verband der Internetwirtschaft in Deutschland, Eco, rät außerdem vor Vertragsabschluss zu einer genauen Prüfung des Cloud-Anbieters, wobei laut der Organisation dafür auch unterschiedliche Normen und Zertifizierungen hilfreich sein können (Handelsblatt, 2021). Cloud Computing-Experten, wie Marinescu (2013), fordern zudem angesichts der Tatsache, dass Cloud-Anbieter ihre Infrastruktur auf mehrere Länder verteilen, eine entsprechende internationale Regulierung dieser.

## 12.2 Gefahren im Bereich von Cloud Computing

Doch was sind die konkreten Gefahren im Bereich von Cloud Computing? Kumar et al. (2022) verweisen in ihrem Buch „Privacy and Security Challenges in Cloud Computing – A holistic Approach" auf die folgenden Risiken:

- **Datenverlust**

  Unter Datenverlust versteht man laut Kumar et al. (2022) die Tatsache, dass man auf Daten in der Cloud nicht mehr zugreifen kann. Laut den Forschern macht eine Auslagerung von Unternehmensprozessen in die Cloud die Erstellung von Backups

zunehmend teuer und schwierig (Kumar et al., 2022). Jedoch sind Datensicherungen laut Kumar et al. (2022) trotzdem die entscheidende Lösung, wenn es darum geht mögliche Datenverlust zu vemeiden.

- **Datenschutzverletzungen und Datenlecks**

  Datenschutzverletzungen und Datenlecks sind eine der am häufigsten vorkommenden Risiken, wenn es um Cloud Computing geht (Kumar et al., 2022). Laut Kumar et al. (2022) ist es zur Vorbeugung vor derartigen Gefahren besonders wichtig innerhalb einer Organisation die sichere Verwendung von Cloud-Diensten sicherzustellen und zu überwachen. Die Wissenschaftler führen in diesem Zusammenhang insbesondere Gefahren an, die Datenschutzverletzungen und Datenlecks im Gesundheitswesen (z.B. bei Patientendaten) anrichten können (Kumar et al., 2022).

- **Unsichere Programmierschnittstellen (Application Programming Interfaces - APIs)**

  Laut Kumar et al. (2022) können unsichere Programmierschnittstellen die Sicherheit von Cloud-Netzwerken gefährden. Mögliche API-Fehler können Angreifern Benutzerrechte und Zugriffe auf Systeme und Daten ermöglichen (Kumar et al., 2022). Daher ist es von entscheidender Bedeutung, auf die Sicherheit der APIs zu achten, was beispielsweise mithilfe von „API-Key-Protection“ erfolgen kann (Kumar et al., 2022).

- **Account-Hijacking**

  Durch die Verwendung von schwachen Passwörtern oder die häufige Wiederverwendung von Passwörtern kann es zum so genannten Account-Hijacking kommen (Kumar et al., 2022). Fremde Benutzer könne so unbefugten Zugriff zu Daten und Systemen erhalten. Laut Kumar et al. (2022) zählen derartige Angriffe, die häufig im Zusammenhang mit Phishing-Attacken stehen, zu den schwerwiegendsten Angriffen im Cloud-Bereich.

- **Fehlkonfiguration**

  Weitere Gefahren im Bereich von Cyber-Sicherheit gehen von Fehlkonfigurationen der Cloud-Systeme aus (Kumar et al., 2022). Kumar et al. (2022) verweisen in diesem Zusammenhang darauf, dass die Sicherheitseinstellungen der Cloud häufig fehlkonfiguriert sind oder nur in den Grundeinstellungen belassen werden. Vor

derartigen Risiken ist laut Kumar et al. (2022) selbst die National Security Agency (NSA), ein US-amerikanische Geheimdienst, nicht gefeit. Die Behörde hatte durch eine Fehlkonfiguration ihres Amazon-Cloud-Speichers einen Zugriff auf vertrauliche Daten der Organisation ermöglicht (Kumar et al., 2022). Ein derartiger Fehler hätte laut Kumar et al. (2022) mithilfe des Einsatzes eines „Authentication Tools", also einer Zwei-Faktor-Authentifizierung bei der Anmeldung, verhindert werden können.

- **Die unvollständige Löschung von Daten**
  Da Cloud-Anbieter die Daten ihrer Kunden auf verschiedenste Server-Systeme verteilt speichern, ist es in der Regel nicht nachvollziehbar ob Daten tatsächlich vollständig gelöscht wurden oder nicht (Kumar et al., 2022).

- **Kompromittierte Cloud-Anbieter-Supply Chain**
  Sicherheitsrisiken gehen außerdem von kompromittierten Lieferketten bei Cloud-Anbietern aus (Kumar et al., 2022). Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn Cloud-Anbieter Funktionen an mehrere „Lieferanten" auslagern (Kumar et al., 2022). Beim Outsourcing von Teilen der Lieferkette sollte man als Cloud-Anbieter jedenfalls besonders auf die Erfüllung der eigenen Sicherheitsanforderung achten (Kumar et al., 2022).

- **Kompromittierte Verwaltungs-APIs mit Internetzugang**
  Im Gegensatz zu einer On-Premises-Architektur nutzt Cloud Computing Programmierschnittstellen (APIs), die über das Internet erreichbar sind und somit zum Ziel von Hackern werden können (Kumar et al., 2022).

- **Missbräuchlicher Zugriff durch Insider**
  Insider mit Zugriffsberechtigung zu Netzwerken, Systemen oder Datenbanken im Bereich eines Unternehmens oder eines Cloud-Anbieters könnten ihre Zugriffsdaten dazu nutzen, um damit Daten zu stehlen oder anderweitigen Schaden zu verursachen (Kumar et al., 2022). Die Wahrscheinlichkeit einen solchen unerlaubten Zugriff zu entdecken, wäre jedoch aus Sicht von Kumar et al. (2022) mit einem Infrastructure-as-a Service-System größer.

- **Gestohlene Anmeldeinformation**
  Eine weitere Gefahr können gestohlene Anmeldeinformationen darstellen (Kumar et al., 2022). Verfügt eine Person unerlaubterweise über die Zugriffsdaten zur Cloud einer Organisation oder eines Unternehmens, so kann es Zugriff auf die jeweiligen „Remote Assets“ und Anlagen dieses erhalten (Kumar et al., 2022). Ein Hacker könnte so mithilfe der Anmeldedaten die Kontrolle über ganze Unternehmensnetzwerke übernehmen (Kumar et al., 2022).
- **Schwierigkeiten bei der Trennung von Mandanten in Mandantensystemen**
  Mehrbenutzerumgebungen in Mandantensystemen stellen ebenfalls ein zentrales Risiko von Cloud Computing dar (Kumar et al., 2022). So könnte eine Schwachstelle oder ein Fehler in einem Framework, einer Softwareanwendung oder der zugehörigen Infrastruktur zu einer fehlenden Isolierung der Mandanten und in der Folge zu unerlaubten Zugriffen auf andere Entitäten führen (Kumar et al., 2022).

## 12.3 Sicherheitslösungen für Cloud Computing

Ist man sich der unterschiedlichen, oben genannten Sicherheitsrisiken bewusst, so kann mithilfe von Cyber-Security-Best-Practices potenzielle Gefahren auf ein Minimum reduzieren. Kumar et al. (2022) schlagen dafür konkret die folgenden Maßnahmen vor:

- **Sicherheitsrichtlinien definieren**
  In einem ersten Schritt sollte man eine Cloud-bezogene Sicherheitsstrategie definieren, was auch mithilfe eines Audits der Cloud-Sicherheitsarchitektur durch externe Experten erfolgen kann (Kumar et al., 2022). Diese Sicherheitsrichtlinien der Sicherheitsstrategie müssen dann zudem vom IT-Administrator in regelmäßigen Abständen evaluiert und verbessert werden (Kumar et al., 2022).

- **Die Schaffung von Sicherheitsbewusstsein bei den Nutzern (User Awareness)**
  In einem zweiten Schritt muss der IT-Verantwortliche sicherstellen, dass bei den Stakeholdern des Cloud-Systems ausreichend Sicherheitsbewusstsein besteht (Kumar et al., 2022). Dies kann auch durch Berechtigungen und die Übertragung von

Verantwortung für bestimmte Tätigkeiten in Bezug auf die Cloud erfolgen (Kumar et al., 2022).

- **Die Nutzung von Verschlüsselungstechniken**
  Wenn Daten über das Internet oder unsichere Verbindungen übertragen werden, sollte man laut Kumar et al. (2022) beim Versand und Empfang auf Verschlüsselungstechniken zurückgreifen. Eine Technik, die dafür gängig ist, ist die Verwendung von kryptografischen Algorithmen (Kumar et al., 2022).

- **Die Einstufung von Daten und Informationen**
  Eine weitere Sicherheitsempfehlung stellt die Klassifizierung von Daten und Informationen in der Cloud dar (Kumar et al., 2022). Die Daten sollten dabei nicht einheitlich abgespeichert werden, sondern genau kategorisiert- und den jeweiligen verantwortlichen Bearbeitern zugeordnet werden (Kumar et al., 2022). So kann man in der Folge auch den Zugriff der Mitarbeiter auf die nötigen Aufgaben, wie beispielsweise Kundenserviceaufgaben, beschränken (Kumar et al., 2022).

- **Die Definition von Geschäftskontrollen (Business Controls)**
  Geschäftskontrollregeln helfen dabei den Zugriff und die Bearbeitung von bestimmten Daten in der Cloud genau zu regeln (Kumar et al., 2022). Kumar et al. (2022) führen hierfür das Beispiel eines Verkaufsmitarbeiter an, der Zugriff auf Daten erhält, während der Verkaufsmanager diese nicht nur aufrufen, sondern auch bearbeiten darf.

- **Netzwerkisolierung**
  Kumar et al. (2022) schlagen gemäß den ISO- und ISO-N-Normen vor, ein großes Netzwerk basierend auf Vertrauensstufen und Datentypen in verschiedene einzelne Netzwerke zu unterteilen. Dies erleichtert sowohl das Netzwerkmanagement als auch dessen Wartung (Kumar et al., 2022).

- **Firewall**
  Die Verwendung einer Hard- oder Softwarefirewall kontrolliert den ein- und ausgehenden Datenverkehr und Datenzugriff und sorgt so für einen Schutz vor Cyber-Angriffen (Kumar et al., 2022).

- **Intrusion Detection System**

  Ein Intrusion Detection System überwacht das Netzwerk laufend und schützt so laut Kumar et al. (2022) vor Schadsoftware. Im Falle von Abweichungen oder Auffälligkeit erhält der Netzwerkadministrator so entsprechende Benachrichtigungen (Kumar et al., 2022).

- **Einschränkung der Sendung von IP-Adressen (Restricting IP broadcast)**

  Kumar et al. (2022) schlagen weiters vor, den „IP-Broadcasting-Prozess" einzuschränken, um Schwachstellen und Netzwerkangriffe zu vermeiden.

- **Deaktivierung von ungenutzten Services**

  Die Nutzung bestimmter Netzwerkprotokolle, wie das „User Datagram Protocol" sollte unterbunden werden, da sie die Sicherheitsrichtlinien verletzen könnten (Kumar et al., 2022). Stattdessen sollte auf das Transmission Control Protocol (TCP) zurückgegriffen werden (Kumar et al., 2022).

- **Die Nutzung von Cybersicherheitssoftware**

  Darüber hinaus ist es laut Kumar et al. (2022) erforderlich, dass der Host-Computer, der mit der Cloud verbunden ist, über eine aktuelle Cybersicherheitssoftware verfügt.

# 13 Experteninterviews zum Thema Cloud Computing

## 13.1 Allgemeines

Der Hauptteil meiner Masterarbeit besteht aus 7 Experteninterviews, die ich schriftlich auf Basis eines mit Microsoft Word erstellten, strukturierten Interviewfragebogens mit IT-Verantwortlichen bzw. Cloud-Verantwortlichen von österreichischen Großkonzernen durchgeführt habe. Die Interviews sollen vor allem die praktischen Aspekte von Cloud Computing behandeln und zeigen, wie erfahrene IT-Experten und ihre Unternehmen die unterschiedlichen Aspekte von Cloud Computing behandeln.

**Die Interviewteilnehmer sind:**

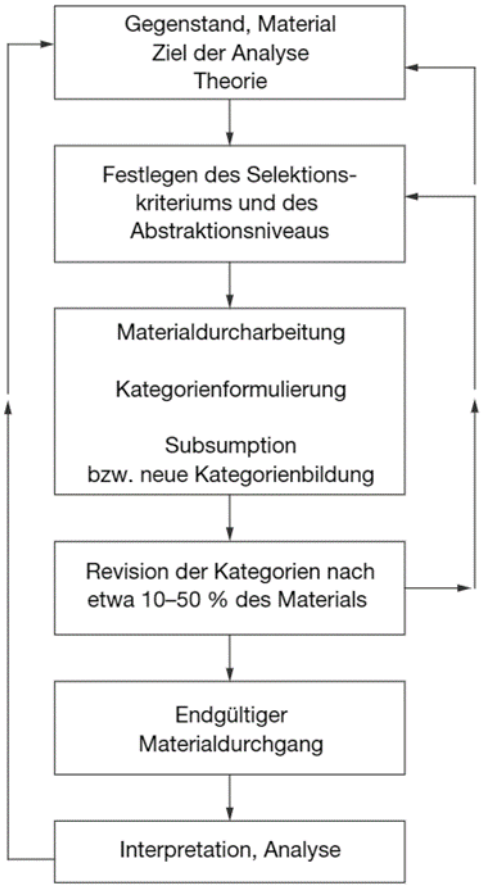
- **Robert Peichär, verantwortlich für Architecture bei UNIQA IT Services GmbH**
  (Siehe Anhang 19.2)
- **Martin Pils, Chief Information Security Officer der FACC AG**
  (Siehe Anhang 19.3)
- **Emmerich Musch, Team Lead IT Portfolio Management bei Mayr-Melnhof Service GmbH**
  (Siehe Anhang 19.4)
- **Johann Moser, Leiter Informationsverarbeitung des EVN-Konzerns**
  (Siehe Anhang 19.5)
- **Wolfgang Höbinger, Head of IT Operations & Governance bei AGRANA Beteiligungs AG**
  (Siehe Anhang 19.6)
- **Roman Scarabot-Müller, Head of Infrastructure bei Mondi AG**
  (Siehe Anhang 19.7)
- **Benedikt Kittinger, Lead Cloud Architect bei Österreichische Post AG**
  (Siehe Anhang 19.8)

Die Interviews wurden in der Folge mithilfe der qualitativen Inhaltsanalyse nach Philipp Mayring vergleichend analysiert. Dafür wurden aus den Interviewtexten entsprechend der

Vorgaben von Mayring (2015) induktive Kategorien gebildet. Diese Kategorien werden dafür genutzt, um die einzelnen Antworten auf die zentralen Kernaussagen zu reduzieren, zu gruppieren und vergleichend zu analysieren. Mayring (2015) beschreibt das genaue Vorgehen dazu in seinem Buch „Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken":

**Abbildung 12:**

*Prozessmodell induktiver Kategorienbildung*




Anmerkung. Übernommen aus *„Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken"* von P. Mayring, 2015, Beltz, S. 86

Wie in Abbildung 12 beschrieben wird, muss zunächst der Gegenstand und das Ziel der Analyse geklärt werden. Gemäß Mayring (2015) handelt es sich dabei um die Beantwortung der vorab definierten Forschungsfragen. In einem zweiten Schritt gilt es ein Selektionskriterium und das Abstraktionsniveau der Analyse festzulegen. Hierbei geht es um das Interview selbst bzw. die Antworten, wobei das Abstraktionsniveau von ganzen Sätzen bis zu einzelnen Wörtern reichen kann. Im dritten Schritt wird das Material analysiert und kategorisiert (Mayring, 2015). Da mein

Interview jedoch schon in vier zentrale Kategorien unterteilt ist, konzentriere ich mich dabei im Wesentlichen auf die Bildung von Subkategorien. Anschließend schlägt Mayring (2015) eine Revision der Kategorien nach 10-50 Prozent des analysierten Materials vor. Dabei geht es vor allem darum, ob die Kategorien auch wirklich zutreffend sind und „funktionieren" (Mayring, 2015). Danach wird die Analyse des Textmaterials fertiggestellt (Mayring, 2015). Diese verschiedenen Aufgaben führe ich mithilfe einer Excel-Tabelle durch, in der ich die Texpassagen auf die Kernaussagen reduziere und induktive Kategorien zuweise. Jetzt kann nach Mayring (2015) mit der Interpretation und Analyse begonnen werden. Dabei geht es insbesondere darum, was für Positionen die Cloud-Experten einnehmen und ob sich diese mit anderen Experten überschneiden oder Widersprüche vorliegen. Bei einer korrekten Durchführung der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring kommt man immer wieder zum gleichen- bzw. ähnlichen Ergebnis (Mayring, 2015). So kann sichergestellt werden, dass die Ergebnisse vom wissenschaftlichen Standpunkt aus objektiv, valide und reliabel sind.

## 13.2 Der Fragebogen

Das strukturierte, schriftliche Interview besteht aus insgesamt 22 Fragen, die in vier verschiedene Kategorien unterteilt sind. Diese sind „Cloud Computing allgemein", „Cloud Computing in der Unternehmenspraxis", „die Sicherheit von Cloud Computing" und „Umwelt und Energieeffizienz sowie Rahmenbedingungen". Um etwaige Missverständnisse bei den Interviews von vornherein ausschließen zu können, habe ich zudem eine Hinweisseite mit den Definitionen der wichtigsten Cloud Computing-Begriffe am Anfang des Interviews eingefügt.

**Der Musterinterviewfragebogen sieht wie folgt aus:**

## Teil 1: Cloud Computing allgemein

a) Verwendet Ihr Unternehmen Cloud Computing-Lösungen und wenn ja seit ungefähr wann?

b) Hat Ihr Unternehmen eine eigene Strategie für Cloud-Lösungen bzw. wird Cloud Computing in Ihrer Unternehmensstrategie entsprechend berücksichtigt?

c) Wo sehen Sie persönlich und Ihr Unternehmen die wesentlichen Vorteile und Nachteile von Cloud Computing Lösungen?

d) Was ist Ihre Position zum derzeitigen Marktangebot an Cloud Lösungen? Sind Cloud Angebote (auch im Vergleich zu traditionellen On-Premises-Lösungen) Ihrer Meinung nach preislich eher günstig oder teuer? Erhalten Sie am Markt auch genau die Lösungen, die Sie sich für Ihr Unternehmen wünschen?

e) Bezieht Ihr Unternehmen ausschließlich Cloud Angebote von den großen (amerikanischen) Marktführern, wie Amazon, Microsoft und Google oder spielen auch kleinere (europäische) Anbieter eine Rolle in Ihrer Cloud-Architektur?

f) Wo sehen Sie beim Thema Cloud Computing noch Verbesserungsbedarf bzw. wie denken Sie wird sich die Technologie in den nächsten Jahren weiterentwickeln?

## Teil 2: Cloud Computing in der Unternehmenspraxis

a) Welche Formen von Cloud Computing werden in Ihren Unternehmen im Wesentlichen angewandt?

b) Verwenden Sie konzernweit (also international) einheitliche Cloud Lösungen oder kann es je nach Land zum Einsatz unterschiedlicher Cloud-Lösungen kommen?

c) Wie funktioniert der Auswahlprozess von Cloud Anbietern in Ihrem Unternehmen in groben Zügen?

d) Hat der Nutzen der von Ihren Unternehmen eingesetzten Cloud-Lösungen aus Ihrer Sicht bereits die dafür aufgewendeten Kosten überstiegen (Investitionskosten, Verwaltungskosten, etc.)? Falls ja, lässt sich dieser Vorteil auch mithilfe bestimmter Kennzahlen konkret bemessen?

e) Zieht Ihr Unternehmen es in Betracht in absehbarer Zeit größere Investitionen in Cloud-Technologie zu tätigen oder möchten Sie lieber bestehende Lösungen Schritt für Schritt ausbauen bzw. verbessern?

f) Prinzipiell ist es auch möglich, dass mehrere Unternehmen oder Organisationen gemeinsam Ihre eigene Cloud Infrastruktur (Public- und Private Cloud) betreiben. Lindner et al. (2020) sprechen in diesem Fall von einer so genannten „Community Cloud“. Halten Sie solche Lösungen für attraktiv? Dies insbesondere auch auf die Aufteilung der Anschaffungs- und Wartungskosten auf mehrere Parteien sowie die größere Verhandlungsmacht gegenüber den Anbietern von Cloud Anbietern.

g) In der Literatur zum Thema Cloud Computing wird beschrieben, dass sich On-Premises-Lösungen eher nur für Unternehmen mit besonderen Datenschutzanfordernissen, wie etwa Banken, sowie für besonders datenintensiven Unternehmen, wie z.B. Dropbox, eignen. Können Sie diese Ansicht bestätigen?

## Teil 3: Die Sicherheit von Cloud Computing

a) Wie bewerten Sie allgemein die Sicherheit von Cloud Computing Lösungen?

b) Können Cloud-Lösungen Ihrer Meinung nach die gleich hohe Sicherheit bieten, wie eine eigene IT-Infrastruktur (On-Premises-Lösung)?

c) Versprechen Sie sich von europäischen- bzw. österreichischen Cloud Betreibern mit einer Infrastruktur in diesen Gebieten mehr Sicherheit als von amerikanischen?

d) In der Literatur zu Cloud Computing wird auch auf öfters vorkommende Ausfälle von Cloud Computing Lösungen hingewiesen. Hat Ihr Unternehmen bereits Ausfälle von Cloud Lösungen erlebt?

e) Im Jahr 2021 ist ein großer Cloud Speicher in Straßburg abgebrannt. Dadurch waren laut Medienberichten viele Services nicht mehr verfügbar oder sind sogar zur Gänze verloren gegangen (siehe: Brand bei Cloud-Anbieter: Große Datenmengen zerstört - news.ORF.at bzw. Brand bei OVH: Warum eine Cloud-Strategie so wichtig ist (handelsblatt.com) Als wie gut bewerten Sie allgemein den Schutz vor Datenverlust bei Cloud Computing Lösungen?

f) Unternehmen wie Microsoft (mit Windows 11), Google (mit Android) oder Apple (iCloud) setzen mit ihren Produkten und Dienstleistungen seit Jahren stark auf Cloud Lösungen und damit auf eine automatisierte, zentrale Speicherung diverser Daten. Dies bedeutet zwar einen höheren Schutz vor Datenverlust und eine leichtere Verfügbarkeit, jedoch auch gleichzeitig eine Speicherung vieler wichtiger Daten in der Cloud des jeweiligen Unternehmens. Wie beurteilen Sie diese Entwicklung insbesondere im Hinblick auf den Umgang und Schutz von wichtigen Unternehmensdaten?

## Teil 4: Umwelt und Energieeffizienz sowie Rahmenbedingungen

a) Wie beurteilen Sie Cloud Computing aus Sicht von Umwelt und Energieeffizienz? Sind Cloud Lösungen, die ja permanent über das Internet Daten austauschen, umweltfreundlicher als On Premises Lösungen?

b) Wie könnte man aus Ihrer Sicht die Energieeffizienz von Cloud Lösungen verbessern?

c) Cloud Computing zählt seit Jahren gemeinsam mit Internet of Things, Artificial Intelligence oder 5G-Technologie zu den Megatrends im Bereich der IT. Wie beurteilen Sie persönlich die politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen in Österreich bzw. der Europäischen Union? Erachten Sie die Anstrengungen insbesondere im Vergleich mit den USA oder Asien als ausreichend oder würden Sie sich diesbezüglich mehr Bemühungen und Förderungen wünschen?

# 14 Qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring

## 14.1 Ergebnisse der Inhaltsanalyse

### 14.1.1 Cloud Computing allgemein (Teil 1)

**a) Die Verwendung von Cloud Computing im Unternehmen:**

**→ überwiegend Nutzung seit langer Zeitdauer**

In Bezug auf die Frage, ob im jeweiligen Unternehmen Cloud-Computing-Lösungen verwendet und wenn ja, seit wann diese genutzt werden, antwortete die überwiegende Mehrheit mit seit langer Zeitdauer. Das Unternehmen mit der längsten Nutzung ist AGRANA, dessen Head of Operations & Governance, Wolfgang Höbinger, auf eine Nutzung von Software-as-a-Service in der Form von Outsourcing bei SAP seit 1984 verweist (siehe Anhang 19.6). Die Unternehmen Österreichische Post, EVN, Mondi und UNIQA gaben ebenfalls an Cloud Computing schon seit einer langen Zeitdauer zu nutzen (siehe Anhang 19.8, 1.4, 1.6, 1.1). Im Gegenteil dazu gab Emmerich Musch, Team Lead IT Portfolio Management bei Mayr-Melnhof, an, dass sein Unternehmen Cloud Computing erst seit kurzem (2020/21) in Verwendung hat (siehe Anhang 19.4). Das auf Luftfahrt spezialisierte Technologieunternehmen FACC hingegen verwies auf eine mittlere Verwendungsdauer der Technologie im Unternehmen (siehe Anhang 19.3). Abgesehen von der Verwendungsdauer von Cloud Computing hat Benedikt Kittinger, Lead Cloud Architect bei der Österreichische Post AG, angegeben, dass sein Unternehmen die Technologie nicht nur seit 2015/16 verwendet, sondern auch bereits in sämtliche Servicemodelle integriert hat (siehe Anhang 19.8).

**b) Cloud-Computing-Strategie und Unternehmensstrategie:**

**→ mehrheitlich Teil der jeweiligen IT-Strategie**

Die befragten Unternehmen haben alle angegeben, eine eigene Cloud-Computing-Strategie erstellt zu haben. Im Detail gibt es jedoch Unterschiede, wie dies konkret umgesetzt wurde. Das Industrieunternehmen Mayr-Melnhof etwa hat eine neue IT-Strategie, die auch das Thema Cloud Computing behandelt (siehe Anhang 19.4). Die Österreichische Post hat eine Cloud-Strategie erarbeitet, „ … die den Einsatz und die Auswahl von Cloud Services

regelt“ (siehe Anhang 19.8). Der Versicherungskonzern UNIQA verweist auf seine existierende Cloud Strategie und deren aktive Umsetzung (siehe Anhang 19.2). Der Energiekonzern EVN hat ebenso eine Cloud Strategie, betont jedoch, dass diese in der IT- und nicht in der Unternehmensstrategie geregelt ist (siehe Anhang 19.5). Beim Verpackungs- und Papierunternehmen Mondi wird hingegen betont, dass das Unternehmen nicht nur eine Cloud Strategie hat, sondern, dass diese auch an die Unternehmensstrategie angepasst ist (siehe Anhang 19.7). Insgesamt sind alle befragten Unternehmen im Bereich der Cloud-Strategie gut aufgestellt. Die Wichtigkeit einer solchen Strategie sollte man keinesfalls unterschätzen. Das auf Marktforschung im Technologiebereich spezialisierte Unternehmen Gartner betont die Wichtigkeit einer Cloud-Strategie und hat dafür nicht nur eine 6-stufige Anleitung, sondern auch ein eigenes Handbuch mit dem Titel „Build a Strategy to Maximize the Benefits of Cloud Computing“ erstellt (Pettey, 2022).

**c) Die Vor- und Nachteile von Cloud Computing:**

**→ Überwiegend mehr Vorteile, als Nachteile**

Gefragt nach den Vor- und Nachteilen von Cloud Computing, haben Mondi, EVN und UNIQA angegeben darin nur Vorteile zu sehen (siehe Anhang 19.7, 19.5, 19.2). Konkret wurde von den drei IT-Experten auf Vorteile der Skalierung, „Time to Market“, schneller Bereitstellung von IT-Services und eine nutzungsbasierte Kostenstruktur verwiesen (siehe Anhang 19.7, 19.5, 19.2). Bei EVN betont man, dass die Vorteile von Cloud Computing für das Unternehmen primär im SaaS Bereich liegen (siehe Anhang 19.5). Robert Peichär, Enterprise Architect Infrastructure bei UNIQA, verweist im Bereich der Vorteile auch auf den positiven Beitrag den Cloud-Lösungen auf die Entwicklung von innovativen Produkten und Lösungen haben (siehe Anhang 19.2). Er betont außerdem, dass die Technologie auch imagefördernd ist und etwa auch das Employer Branding des Unternehmens verbessere (siehe Anhang 19.2). Die restlichen Befragten sahen hingegen sowohl Vor-, als auch Nachteile bei Cloud Computing. Bei FACC sieht man die „einfache Nutzung“ von Cloud Computing kritisch, da man für eine sichere Nutzung weitere Kenntnisse benötigt (siehe Anhang 19.3). Außerdem betrachtet man Aspekte des Datenschutzes und der Informationssicherheit kritisch, sieht jedoch auch zentrale Vorteile, wie Cloud-basierte Kooperations- und Kommunikationsangebote, wie z.B. Microsoft Teams (siehe Anhang 19.3). Bei Mayr-Melnhof sieht man Fragen des Datenschutzes ebenfalls kritisch (siehe Anhang 19.4). Beim Agrarkonzern, AGRANA, sieht man Nachteile, wie einen Lock-in-Effekt, bei dem man an den jeweiligen Anbieter gebunden ist und „ … sämtliche

Entwicklungen und Neuerungen zum vorgegebenen Zeitpunkt übernehmen [muss]“ (siehe Anhang 19.6). Diese Bindung an einen Cloud-Anbieter betrachtet man auch bei der Österreichischen Post kritisch (siehe Anhang 19.8). Als Vorteile sieht man bei AGRANA jedoch, dass man bei Cloud-Lösungen einen einfachen Zugriff erhält und keine personellen Ressourcen für deren Betrieb benötigt (siehe Anhang 19.6). Bei der Österreichischen Post wird hinsichtlich der Nachteile von Cloud Computing außerdem auf eine mangelnde Flexibilität bei der Implementierung von Lösungen im Bereich von Platform-as-a-Service und Software-as-a-Service hingewiesen (siehe Anhang 19.8). Das Logistikunternehmen betont aber gleichzeitig auch zentrale Vorteile, wie die Nutzung „ … fortschrittlicher Funktionalitäten und Security-Lösungen „out of the box““ (siehe Anhang 19.8).

**d) Die Meinung zum aktuellen Cloud-Computing-Angebot:**

**→ Unterschiedliche Meinungen**

Bei Frage d) wurden die Cloud-Computing-Experten gefragt, wie sie das aktuelle Cloud-Computing-Angebot bewerten, wie sie die Preise für derartige Leistungen bewerten und ob sie am Markt auch die Lösungen erhalten, die sie benötigen. Die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring hat jedoch gezeigt, dass bei dieser Frage die Meinungen tendenziell voneinander abweichen. Bei UNIQA findet man, dass der Markt den Bedarf an versicherungsspezifischen Lösungen gut abdeckt (siehe Anhang 19.2). Bei der Österreichischen Post ist man der Meinung, dass der Markt für Cloud-Lösungen viele Bedürfnisse abdeckt, aber gerade im „Enterprise-Umfeld“ Flexibilität und Möglichkeiten für komplexe Lösungen fehlen (siehe Anhang 19.8). Hinsichtlich der Preise ist man bei AGRANA der Ansicht, dass Cloud-Systeme zwar hinsichtlich der „Total Cost of Ownership“ teilweise günstiger sind (siehe Anhang 19.6). Jedoch würden bei sehr hohen Hardwareanforderungen On-Premises-Systeme oder beim Outsourcing-Partner gehostete System doch deutlich günstiger sein (siehe Anhang 19.6). Auch Johann Moser, Leiter Informationsverarbeitung des EVN-Konzerns, findet dass die „ … angebotenen Cloud-Lösungen in vielen Bereichen teurer [sind]“ (siehe Anhang 19.5). Gleichzeitig betont der IT-Experte, dass mittlerweile On-Premises-Lösungen der Funktionalität von Cloud-Lösungen hinterherhinken (siehe Anhang 19.5) Bei Mondi stellt man ebenfalls fest, dass Cloud-Computing-Angebote in der Regel teurer sind, jedoch beobachtet man im Nischenbereich auch günstigere Angebote (siehe Anhang 19.7). UNIQA ist der Ansicht, dass man mit Cloud-Systemen in manchen Fällen kostengünstigere IT-Lösungen

realisieren kann, wofür aber auch die nötige Kompetenz erforderlich sei (siehe Anhang 19.2). Bei Mayr-Melnhof machte man zu dieser Frage keine Angabe (siehe Anhang 19.4).

**e) Bezug von Cloud-Angeboten nur von großen (amerikanischen) Anbietern oder auch von kleineren europäischen Anbietern?:**

**→ Überwiegend Bezug von marktführenden (amerikanischen) Unternehmen**

Bei dieser Frage gaben die interviewten Cloud-Experten großteils an Cloud-Dienste von den marktführenden Unternehmen zu beziehen und kleinere (europäische) Anbieter, wenn, dann eher nur für untergeordnete (SaaS-) Systeme zu verwenden. Die Österreichische Post gibt hier etwa an, dass das Unternehmen seine Cloud-Services primär vom „Hyperscale Anbieter" Microsoft bezieht (siehe Anhang 19.8). Von Microsoft bezieht das Unternehmen Lösungen in allen gängigen Cloud-Computing-Arten, wie IaaS, PaaS und SaaS, wohingegen andere (europäische) Cloud-Computing-Anbieter nur im Bereich von SaaS Anwendung finden (siehe Anhang 19.8). Beim österreichischen Versicherungskonzern UNIQA setzt man hingegen auf ein „Dual-Cloud-Provider-Strategie" und auf die bekannten Cloud-Anbieter Microsoft und AWS (siehe Anhang 19.2). Europäische Cloud-Anbieter werden, wenn eher nur für einzelne SaaS-Lösungen verwendet (siehe Anhang 19.2). Mondi und Mayr-Melnhof setzen auch „vorwiegend [auf] amerikanische Unternehmen" oder auf Marktführer als Kooperationspartner (siehe Anhang 19.7, 1.3). Die Unternehmen FACC und AGRANA gaben an, sowohl große- als auch kleinere Cloud-Anbieter zu verwenden (siehe Anhang 19.3, 1.5). Johann Moser von EVN gibt an, dass bei SaaS und IaaS in seinem Unternehmen auch europäische Lösungen eine Rolle spielen (siehe Anhang 19.5).

**f) Verbesserungsbedarf bei Cloud Computing und zukünftige Entwicklung:**

**→ Unterschiedlich Verbesserungsvorschläge und Zukunftserwartungen**

Bei der Frage nach Verbesserungsvorschlägen für Cloud Computing sowie den Erwartungen hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung kamen von den Cloud-Experten unterschiedliche Meldungen. Allerdings gab es auch Übereinstimmungen, wie beispielsweise der Datenschutz oder die Bezahlmodelle, bei denen mehrere Experten Verbesserungsbedarf orteten. Im Bereich der Bezahlmodelle etwa findet Robert Peichär von UNIQA, dass diese zu komplex, intransparent und nur scheinbar einfach nutzbar sind (siehe Anhang 19.2). Roman Scarabot-Müller von Mondi, stellt fest, dass die Bezahlmodelle meist nur theoretisch funktionieren und vorwiegend den Anbietern Vorteile

bringen (siehe Anhang 19.7). Er nennt in diesem Zusammenhang Vorteile für Anbieter, wie einen „Lock-in-Effekt“ oder „Continuous Revenue Stream“, die durch die Abo-Bezahlmodelle entstehen (siehe Anhang 19.7). Auch Johann Moser wünscht sich insgesamt mehr Kostentransparenz bei Cloud-Computing-Angeboten (siehe Anhang 19.5). Im Bereich von Datenschutz und Cybersicherheit sahen die Vertreter der Unternehmen Mayr-Melnhof, FACC, EVN, AGRANA und Österreichische Post Aufholbedarf (siehe Anhang 19.4, 1.2, 1.4, 1.5, 1.7). Benedikt Kittinger, Lead Cloud Architect bei Östereichische Post AG, sieht hierbei insbesondere Verbesserungsbedarf bei der Konformität von Cloud-Lösungen mit den europäischen Datenschutzstandards (siehe Anhang 19.8). Er erkennt jedoch seit dem „Schrems II-Urteil“ und der neuerlichen Verschärfung der Rechtsauslegung einen positiven Trend auf diesem Gebiet (siehe Anhang 19.8). Betreffend der Zukunftserwartungen gab es nicht von jedem Interviewpartner konkrete Aussagen. Robert Peichär von UNIQA erwartet jedoch starke Veränderungen des Cloud-Computing-Marktes (siehe Anhang 19.2). Konkret erwartet er für die derzeit marktführenden Cloud-Anbieter eine ähnliche Entwicklung wie jene durch die Liberalisierung des Mobilfunkmarkts, bei der vormals marktdominierende Unternehmen ihre Infrastruktur für eine Vielzahl von kleineren Unternehmen öffnen mussten (siehe Anhang 19.2). Benedikt Kittinger von der Österreichischen Post hingegen erwartet vom Cloud Computing der Zukunft einerseits einen steigenden Funktionsumfang und andererseits eine zunehmende Öffnung der Systeme mithilfe von „Open-Source-Technologien“ gegenüber anderen Cloud-Anbietern und On-Premises-Systemen (siehe Anhang 19.8).

### 14.1.2 Cloud Computing in der Unternehmenspraxis (Teil 2)

**a) Welche Formen von Cloud Computing werden im Unternehmen verwendet?:**

**→ Großteils Nutzung aller gängigen Cloud-Computing-Formen**

Im Teil 2 des Experteninterviews geht es um Cloud Computing in der Unternehmenspraxis. Bei Frage a) wurde gefragt, welche Arten von Cloud Computing in den einzelnen Unternehmen verwendet werden. Insgesamt hat sich gezeigt, dass fast alle Unternehmen alle gängigen Formen von Cloud Computing, wie Software-as-a-Service, Platform-as-a -Service sowie Infrastructure-as-a-Service verwenden. Die Unternehmen UNIQA AG, AGRANA AG und Mondi AG gaben jeweils an bevorzugt SaaS-Lösungen zu nutzen (siehe Anhang 19.2, 1.5, 1.6). Roman Scarabot-Müller von Mondi verweist bei der Nutzung von

SaaS dabei insbesondere auf Anwendungen wie Microsoft Office 365 (siehe Anhang 19.7). Bei UNIQA werden neben SaaS-Angeboten durch die Nutzung von Microsoft Azure und Amazon Web Services auch immer mehr PaaS- und IaaS-Lösungen verwendet (siehe Anhang 19.2). Bei AGRANA setzt man Platform-as-a-Service-Lösungen tendenziell nur dann ein, wenn eine SaaS-Lösung technisch nicht möglich ist (siehe Anhang 19.6). Bei den Unternehmen Mayr-Melnhof und Österreichische Post setzt man prinzipiell auf alle Cloud-Varianten (SaaS, PaaS, IaaS) ohne entsprechende Abstufung oder nötige Grundvoraussetzungen für eine bestimmte Art (siehe Anhang 19.4, 1.7). Das niederösterreichische Energieversorgungsunternehmen EVN gibt an, dass es primär auf SaaS und PaaS setzt und folglich IaaS-Lösungen nur eher eingeschränkt nutzt (siehe Anhang 19.5).

**b) Nutzung einheitlicher Cloud-Lösungen im Konzern?:**

**→ Großteils Bestreben zumindest die Hauptservices einheitlich zu gestalten**

Ein weiterer interessanter Aspekt des Interviews stellt die Frage dar, ob die jeweiligen Unternehmen konzernweit einheitliche Cloud-Computing-Lösungen einsetzen oder nicht. Es zeigte sich, dass die große Mehrheit der Unternehmen zumindest bestrebt ist dies zu tun. Bei dem auf Luftfahrt spezialisierten Unternehmen FACC setzt man international bzw. konzernweit auf einheitliche Cloud-Computing-Systeme (siehe Anhang 19.3). Bei EVN ist man bemüht so einheitliche Systeme zu verwenden, wie möglich (siehe Anhang 19.5). Das Industrieunternehmen AGRANA verfolgt den genau gleichen Ansatz, verwendet aber für Nischenanwendungen auch lokale Lösungen (siehe Anhang 19.6). Mondi hat einheitliche Hauptanwendungen, setzt aber – je nach Region – auch auf landesspezifische Cloud-Anwendungen (siehe Anhang 19.7). Bei UNIQA betont Robert Peichär, dass die Hauptservices gruppenweit einheitlich sind und auf Microsoft Azure und Amazon Web Services beruhen, während das Unternehmen auf SaaS-Ebene eine Vielzahl an Lösungen verwendet (siehe Anhang 19.2). Beim Verpackungsspezialisten Mayr-Melnhof machte man zu dieser Frage keine Angaben (siehe Anhang 19.4).

**c) Wie funktioniert der Auswahlprozess für Cloud-Lösungen bei den Unternehmen?:**

**→ Zur Gänze professionelle, standardisierte Vorgehensweise bei Auswahl**

Für den Auswahlprozess neuer Cloud-Lösungen gaben alle interviewten Unternehmen an, auf eine professionelle, standardisierte Vorgehensweise zu setzen. Die genaue Vorgehensweise weißt jedoch – ohne dafür weitere Einblicke erhalten zu haben – laut den

Aussagen leicht voneinander ab. Die Österreichische Post etwa betont, dass das Logistikunternehmen bei IaaS und PaaS mit Microsoft Azure eine bevorzugte Standardplattform hat, von der man nur abweicht, wenn diese die jeweilige Lösung technisch nicht zulässt (siehe Anhang 19.8). Das Unternehmen setzt jedoch bei SaaS-Angeboten zunächst auf eine Prüfung der fachlichen Anforderungen (siehe Anhang 19.8). In der Folge findet ein Benchmarking-Prozess der möglichen Anbieter und Lösungen statt und es wird auch eruiert, inwiefern der Betrieb eigener Infrastruktur von Vorteil sein könnte (siehe Anhang 19.8). Bei EVN erklärt Johann Moser, Leiter der Informationsverarbeitung, dass man genauso wie bei anderen Software-Beschaffungen vorgeht und einem standardisierten Prozess (Definition der Anforderungen, Bewertung und Auswahl) folgt (siehe Anhang 19.5). Mayr-Melnhof gibt an ebenfalls einem vorgegebenen Ausschreibungsprozess zu folgen und FACC hat für die Anbieterauswahl eine eigene Entscheidungsmatrix entwickelt (siehe Anhang 19.4, 1.2). Bei Mondi AG sieht der Auswahlprozess zudem eine detaillierte Prüfung von Sicherheit, Datenschutz und Rechtlichen Rahmenbedingungen vor, was aber nicht zwingend bedeuten muss, dass diese Aspekte bei den anderen Unternehmen nicht beachtet werden (siehe Anhang 19.7). Wolfgang Höbinger von AGRANA gibt jedenfalls an, dass diese Aspekte beim Auswahlprozess seines Unternehmens berücksichtigt werden (siehe Anhang 19.6). Bei UNIQA erwähnt zudem Robert Peichär, dass sein Unternehmen neben einer allgemeinen Marktsichtung auch auf „branchenspezifische Informationen von Firmen wie Gartner usw. [zurückgreift]“ und anschließend einen Ausschreibungsprozess mithilfe von „Requests for Information“ sowie „Requests for Proposal“ durchführt (siehe Anhang 19.2).

**d) Das Kosten-Nutzen-Verhältnis der eingesetzten Cloud-Lösungen und Messbarkeit anhand von Kennzahlen:**

**→ Unterschiedliche Standpunkte; teils positive Bilanz und Nutzung entsprechender Kennzahlen**

Die Frage nach dem Kosten-Nutzen-Verhältnis der von den Unternehmen eingesetzten Cloud-Services brachte ein uneinheitliches Bild. Bei UNIQA etwa argumentierte Robert Peichär damit, dass sich sein Unternehmen - ähnlich wie auch die Raiffeisen Bank International – noch in einer „ … Phase von nennenswerten Vorabinvestitionen befindet“ und so nur eingeschränkte Aussagen dazu treffen könne (siehe Anhang 19.2). Bei Mondi macht man laut Head of Infrastructure, Roman Scarabot-Müller, mangels Alternativen keine derartigen Betrachtungen bzw. Berechnungen (siehe Anhang 19.7). Bernhard

Kittinger, Lead Cloud Architect der Österreichische Post AG, betont, dass verschiedene Vorteile, wie eine höhere Flexibilität, nutzungsbasierte Abrechnung und moderne Services die Kosten ausgeglichen hätten (siehe Anhang 19.8). Er führt jedoch auch an, dass es durch die Vielzahl an Variablen nicht möglich ist, dies entsprechen zu messen (siehe Anhang 19.8). Bei AGRANA ist man der Ansicht, dass Unternehmen keine unrentablen Werkzeuge einsetzen würden, betont aber gleichzeitig, dass derartige Berechnungen nicht immer durchgeführt werden, da der konkrete Nutzen schwer fassbar ist (siehe Anhang 19.6). Demgegenüber verwiesen die Unternehmen EVN und FACC auf bestimmte Kennzahlen zur Messung des Kosten-Nutzen-Verhältnis. Johann Moser von EVN erklärte, dass sein Unternehmen die Kennzahlen Projektimplementierungsdauer, „Lifecycle-Kosten", Nutzerzufriedenheit und „automatische Produktweiterentwicklung" verwendet, um Cloud-Lösungen zu bewerten (siehe Anhang 19.5) Bei FACC verweist man auf ein Beispiel eines Cloud-basierten E-Mailservers als Beispiel für ein positives Kosten/Nutzen-Verhältnis (siehe Anhang 19.3). Das Unternehmen Mayr-Melnhof machte zu dieser Frage keine Aussage (siehe Anhang 19.4).

**e) Planung von größeren Investitionen in Cloud Computing oder Schritt-für-Schritt-Ausbau:**

**→ Großteils Schritt-für-Schritt Ausbau; vereinzelt Großinvestitionen geplant**

Hinsichtlich der Frage, ob größere Investitionen oder eher ein Schritt-für-Schritt-Ausbau geplant sind, antworteten nur die Konzerne FACC und UNQA mit ersterem. Martin Pils von FACC betont im Interview, dass größere Investitionen geplant sind und Robert Peichär von UNIQA gibt an, dass ab 2023 substanziell mehr Mittel in Cloud Computing fließen sollen (siehe Anhang 19.3, 1.1). In der Vergangenheit hätte man laut Peichär eher Schritt-für-Schritt investiert (siehe Anhang 19.2). Bei Mondi hingegen sind laut deren Head of Infrastructure für die nächsten drei Jahre „ … keine signifikanten Änderungen … geplant" (siehe Anhang 19.7). Die Unternehmen Österreichische Post, AGRANA und EVN setzen allesamt auf einen Schritt-für-Schritt-Ausbau. Bei der Post verweist Benedikt Kittinger, auf die hohe Bedeutung von Cloud Computing für das Unternehmen und darauf, dass bestehende Services und neue Produkte meist mit Cloud-Lösungen ausgebaut bzw. entwickelt werden (siehe Anhang 19.8). Er betont aber gleichzeitig auch, dass die Post AG einen Ansatz des „organischen Wachstum" bei Cloud Computing verfolgt (siehe Anhang 19.8). Bei AGRANA hingegen sieht man den Vorteil von Cloud Computing gerade darin „ … dass man [dafür] keine großen Einmalinvestitionen benötigt" (siehe Anhang 19.6).

Der Leiter der Informationsverarbeitung des EVN-Konzerns, Johann Moser, stellt dazu fest, dass sein Unternehmen kontinuierliche Investitionen tätige und keine „Cloud-fist-Strategie“ verfolge (siehe Anhang 19.5). Emmerich Musch, Team Lead IT Portfolio Management von Mayer-Melnhof, machte bei dieser Frage keine Angaben (siehe Anhang 19.4).

**f) Die Attraktivität einer Community-Cloud-Lösung:**

**→ Unterschiedliche Ansichten**

Die bereits vorab definierte Community Cloud bietet durch die gemeinsame Nutzung von Cloud-Diensten unterschiedliche Vorteile, die vor allem in besseren finanziellen Konditionen liegen. Im Interview haben die Cloud-Computing-Experten der befragten österreichischen Großkonzerne jedoch unterschiedliche Standpunkte zu diesem Thema geäußert. Robert Peichär von UNIQA betonte, dass die Community Cloud für sein Unternehmen mit vielen Vorteilen verbunden ist (siehe Anhang 19.2). Das Versicherungsunternehmen arbeitet dabei mit Raiffeisen IT zusammen, das Basisleistungen, Security- und Compliance-Lösungen in der Form einer Community Cloud bereitstellt (siehe Anhang 19.2). Darin inbegriffen sind auch diverse Services der Anbieter Microsoft Azure und Amazon Web Services (siehe Anhang 19.2). Peichär betont, dass derartige Community-Cloud-Dienste auch von dem mit UNIQA verbundenen Unternehmen, Raiffeisen Bank International, genutzt wird (siehe Anhang 19.2). Zentrale Vorteile einer gemeinsamen Cloud-Nutzung sind aus seiner Sicht die Verteilung der Entwicklungs- und Maintenance-Kosten über alle Kunden und die größere Verhandlungsmacht gegenüber den Cloud-Anbietern (sieh Anhang 20.1). Eine andere Ansicht vertritt hingegen Roman Scarabot-Müller von der Mondi AG, der darauf verweist, dass im Bereich von IaaS und PaaS nur Skaleneffekte bei Mega-Cloud-Anbietern bestehen würden (siehe Anhang 19.7). Bei FACC betont Martin Pils, dass eine Community Cloud wenig praktikabel ist, jedoch für ausgewählte Services in seinem Unternehmen dennoch denkbar wäre (siehe Anhang 19.3). Interessant bei dieser Frage erscheint der Standpunkt der Österreichischen Post, die in der Nutzung einer Community Cloud keine wesentlichen Vorteile sieht, weil sie als „einer der größten Cloud-Nutzerinnen in Österreich“ ohnedies schon über eine entsprechende Verhandlungsposition verfügt (siehe Anhang 19.8). Bei den Unternehmen AGRANA und EVN steht man der Community Cloud offen gegenüber (siehe Anhang 19.6, 1.4). Johann Moser von EVN stellt dazu fest, dass in seinem Unternehmen die Bereitschaft zur Nutzung einer Community Cloud gegeben ist, aber dabei

in jedem Fall die Eigenständigkeit der Partner gewahrt bleiben müsse (siehe Anhang 19.5). Bei AGRANA gibt Wolfgang Höbinger an, dass die gemeinsame Nutzung von IT-Systemen in Einzelfällen zweckmäßig sein kann (siehe Anhang 19.6). Er stellt jedoch auch fest, dass dies nicht nur für Cloud Computing gilt, sondern auch bei einer gemeinsamen Nutzung selbstbetriebener- Systeme (On-Premises-Systeme) der Fall ist (siehe Anhang 19.6). Emmerich Musch von Mayr-Melnhof machte zu dieser Frage keine Angaben (siehe Anhang 19.4).

**g) Zustimmung zu vorherrschende Ansicht aus wissenschaftlicher Literatur, dass sich On-Premises-Lösungen eher nur für Unternehmen mit besonderen Datenschutzanfordernissen, wie etwa Banken, sowie für besonders datenintensiven Unternehmen, wie z.B. Dropbox, eignen?:**

→ **Geteilte Meinungen**

In der wissenschaftlichen Literatur zu Cloud Computing wird häufig darauf verwiesen, dass On-Premises-Systeme besonders bei Unternehmen mit erhöhten Sicherheits- bzw. Datenschutzerfordernissen Sinn machen. Miller (2017) nennt außerdem das Beispiel von Dropbox, einem großen Anbieter für Cloud-Speicher und File-Sharing, der sich aufgrund der Datenintensität dazu entschlossen hat wieder eigene On-Premises-Server statt Cloud-Lösungen zu nutzen. Daher wollte ich von meinen Interviewpartnern wissen, ob sie diese Ansicht teilen. Dabei stimmten sowohl die Cloud-Computing-Experten von Mayr-Melnhof, als auch von UNIQA dieser Meinung zu (siehe Anhang 19.4, 1.1). Robert Peichär von UNIQA betonte zudem, dass es für Unternehmen, die über eine moderne On-Premises-Private-Cloud verfügen nur wenig Gründe gäbe auf eine Public-Cloud-Lösung zu wechseln (siehe Anhang 19.2). Er stellt jedoch auch gleichzeitig fest, dass Datenschutzerfordernisse von Unternehmen immer seltener ein Hindernis für die Nutzung von Cloud Computing sind (siehe Anhang 19.2). Bei der Österreichischen Post hingegen findet man, dass dies nur teilweise der Fall ist und Cloud-Anbieter ihre Services laufend in diese Richtung ausbauen würden um die entsprechenden Erfordernisse im Bereich des Datenschutz und der Sicherheit entsprechend erfüllen zu können (siehe Anhang 19.8). Der Cloud-Experte der Post findet allerdings auch, dass noch mehr Gründe als nur Datenschutz und Sicherheit sowie Datenintensität für On-Premises-Lösungen sprechen würden (siehe Anhang 19.8). Er nennt hierbei etwa auch Faktoren, wie spezialisierte Hardwareanforderungen oder technische Rahmenbedingungen wie Latenzen oder Lizenzmodelle (siehe Anhang 19.8). Bei AGRANA findet man die vorherrschende Meinung in der Literatur zwar zutreffend,

findet aber, dass On-Premises-Systeme insbesondere für Industrieunternehmen nötig seien, da für Cloud-Lösungen stets funktionierende Netzwerk- bzw. Internetverbindungen erforderlich sind, die aber nicht immer und überall gewährleistet werden können (siehe Anhang 19.6). Wolfgang Höbinger von AGRANA nennt dabei auch das Beispiel eines Atomkraftwerks, das rund um die Uhr verlässlich steuerbar sein muss und daher On-Premises-Systeme benötigt (siehe Anhang 19.6). Johann Moser von EVN kann die Ansicht aus der Literatur nicht bestätigen und denkt, dass in derartigen Fällen mitunter weitere technische Maßnahmen notwendig sind und eine Aufwandsabschätzung erfolgen sollte (siehe Anhang 19.5).

### 14.1.3 Die Sicherheit von Cloud Computing (Teil 3)

**a) Bewertung der allgemeinen Sicherheit von Cloud Computing:**

**→ Großteils Bescheinigung guter Sicherheit**

Die Sicherheit von Cloud Computing wird von den meisten Befragten als gut bis sehr gut bewertet. Die Experten von Mayr-Melnhof und FACC finden Cloud Computing jedoch unsicher sowie einen der Hauptgründe für Cyberattacken bzw. verbesserungswürdig (siehe Anhang 19.4, 1.2). Die restlichen Interviewpartner gaben an, dass sie mit der Sicherheit zufrieden sind. So erklärte Benedikt Kittinger von der Österreichischen Post AG, dass Cloud Computing eine gute Sicherheit aufweist, die aus seiner Sicht auch aus deutlich größeren Investitionen in Sicherheit und darauf spezialisierte Teams bei den Cloud Anbietern entstehen würde (siehe Anhang 19.8). Er konstatiert jedoch auch, dass „ … durch fehlerhafte oder unsichere Konfiguration … große Sicherheitsrisiken entstehen [können]“ (siehe Anhang 19.8). Wolfgang Höbinger, Head of IT Operations & Governance bei AGRANA AG, argumentiert ähnlich und findet, dass Cloud-Computing-Anbieter eine sehr gute Sicherheit bieten würden (siehe Anhang 19.6). Allerdings ist er auch der Meinung, dass Unternehmen wie Banken, die ihre Wertschöpfung direkt aus IT-Systemen ziehen und stark in diese investieren, mit eigenen IT-Systemen eine noch größere IT-Sicherheit erreichen können (siehe Anhang 19.6). Bei der EVN ist man ebenfalls der Ansicht, dass große, globale Cloud-Anbieter Sicherheitsanstrengungen betreiben, die kein „Mittelstandsunternehmen“ leisten könne (siehe Anhang 19.5). Beim österreichischen Versicherungskonzern UNIQA gibt Robert Peichär an, dass er die Sicherheit als sehr gut bewertet, aber die Unternehmen bei der Sicherheit im Sinne eines „Shared-Responsibility-

Modells“ ebenfalls eine entsprechende Mitverantwortung tragen würden (siehe Anhang 19.2). Dabei würde aber aus seiner Sicht oftmals die nötige Kompetenz und „Awareness“ bei den Unternehmen fehlen (siehe Anhang 19.2). Roman Scarabot-Müller, Head of Infrastructure bei Mondi AG, hat ebenfalls eine gute Meinung von der Sicherheit von Cloud-Lösungen und bewertet diese als mehrheitlich überdurchschnittlich (siehe Anhang 19.7).

**b) Haben Cloud-Lösungen die gleiche Sicherheit wir On-Premises-Systeme?:**

**→ Mehrheitlich Ansicht, dass gleich sicher, sofern auch richtig konfiguriert**

Auf die Frage hin, ob Cloud Systeme gleich sicher sind, wie selbstbetriebene On-Premises-Systeme antworteten fast alle Cloud-Experten mit ja. Jedoch wurde von den Experten von FACC, Mondi und UNIQA darauf verwiesen, dass dies nur dann der Fall ist, wenn sie auch entsprechend konfiguriert sind (siehe Anhang 19.3, 1.6, 1.1). Bei Mondi verweist man in diesem Kontext darauf, dass Cloud ebenfalls entsprechende IT-Infrastruktur sei, die eben nur woanders betrieben werde (siehe Anhang 19.7). Bei AGRANA sieht man die Angelegenheit etwas differenzierter. Wolfgang Höbinger bescheinigt Cloud Computing zwar eine sehr hohe Sicherheit findet aber auch, dass für höchste Sicherheitsanforderungen abgeschottete On-Premises-Systeme besser geeignet sind (siehe Anhang 19.6).

**c) Bieten österreichische und europäische Cloud-Anbieter mehr Sicherheit als amerikanische?:**

**→ Aus Sicht der Interviewten überwiegend gleiche Sicherheit**

Bei der Frage ob österreichische und europäische Cloud-Anbieter mehr Cybersicherheit bieten als die von amerikanischen Anbietern, war im Wesentlichen nur Emmerich Musch von der Mayr-Melnhof Service GmbH davon überzeugt, dass dies der Fall ist (siehe Anhang 19.4). Er argumentierte dabei damit, dass europäische Anbieter ihre Lösungen besser auf europäisches Recht zuschneiden würden (siehe Anhang 19.4). Martin Pils, Chief Information Security Officer bei FACC, nahm bei dieser Frage genau die Gegenposition ein und erklärte dazu: „Nein, es ist ja auch unsinnig zu glauben, dass ein Ösi-Betriebssystem besser oder sicherer wäre als Microsoft OS oder iOS“ (siehe Anhang 19.3). Roman Scarabot-Müller von Mondi findet, dass sogar das Gegenteil der Fall ist und amerikanische Cloud-Systeme sicherer sind als europäische (siehe Anhang 19.7). Bei UNIQA sieht man die Frage etwas differenzierter und betont, dass europäische Systeme zwar keine höhere technische oder organisatorische Sicherheit bieten würden, jedoch aus

Datenschutzsicht möglicherweise Vorteile bieten würden (siehe Anhang 19.2). Die Sichtweise in Bezug auf den besseren Datenschutz wird auch von Benedikt Kittinger von der Österreichischen Post AG geteilt, der darauf verweist, dass der Datenschutz – insbesondere im Bereich von Software-as-a-Service - bei europäischen Anbietern besser ist (siehe Anhang 19.8). Robert Peichär von UNIQA verweist in Bezug auf Datenschutz auch auf die fragliche rechtliche Sicherheit der Datenschutzvereinbarung zwischen der Europäischen Union und den Vereinigten Staaten von Amerika, welche aus seiner Sicht für manche Unternehmen ein Problem darstellen würde (siehe Anhang 19.2). Wolfgang Höbinger von AGRANA sieht bei amerikanischen Anbietern zudem die Gefahr von Datenabflüssen an die amerikanische Regierung und Geheimdienste, welche aus seiner Sicht für bestimmte Unternehmen eine reale Bedrohung darstellen könnte (siehe Anhang 19.6).

**d) Ausfälle von Cloud-Systemen im Unternehmen:**

**→ Fast alle Unternehmen haben kleinere Ausfälle erlebt**

Nachdem Ausfälle von IT-Systemen, wie jener der Google Cloud im November 2021, große Schäden anrichten können, habe ich die Cloud-Experten gefragt, ob sie solche in ihren Unternehmen schon selbst erlebt haben (Dressler, 2021). Dabei hat nur der IT-Experte von Mayr-Melnhof, Emmerich Musch, angegeben, dass es keine bzw. keine wesentlichen Ausfälle gegeben hat (siehe Anhang 19.4). Die anderen Befragten hingegen haben alle angegeben bereits Ausfälle ihrer Cloud-Systeme erlitten zu haben. Robert Peichär von der UNIQA IT Services GmbH verweist allerdings darauf, dass diese selten und mit vernachlässigbarem Schaden für das Unternehmen auftraten (siehe Anhang 19.2). Bei AGRANA ist man bei dieser Frage der Ansicht, dass prinzipiell alle IT-Systeme ausfallen können und Cloud-Systeme stabiler als mit normalem Aufwand betriebene On-Premises-Systeme seien (siehe Anhang 19.6). Die Österreichische Post AG, die selbst ebenfalls schon Ausfälle ihrer Cloud-Computing-Lösungen erlebt hat, betont zudem, dass man die Ausfallsicherheit sowohl bei Cloud-, als auch bei On-Premises-Systemen mit den richtigen Tools (Multi-Region, Multi-Cloud, Georedundanz) drastisch erhöhen kann (siehe Anhang 19.8).

**e) Schutz vor Datenverlust am Beispiel des Brands bei OVHcloud:**

**→ Eigenverantwortung und Notwendigkeit von Backups**

Bei einem Brand eines Rechenzentrums des französischen Cloud-Anbieters OVHcloud kam es zu großflächigen Ausfällen von Webseiten und zu zahlreichen Fällen von Datenverlust, von denen sogar die französische Regierung betroffen war (Orf.at, 2021; Handelsblatt, 2021). Daher wollte ich von meinen Interviewpartnern wissen, wie sie den Schutz vor Datenverlust beim Cloud Computing bewerten. Dabei war der Grundtenor, dass dies vor allem eine Frage der richtigen Konfiguration und der Durchführung von regelmäßigen Backups ist. Robert Peichär von UNIQA, findet, dass wenn korrekt konfiguriert, Cloud-Systeme einen höheren Schutz vor Datenausfällen bieten als On-Premises-Systeme mit vergleichbarem Aufwand und Kosten (siehe Anhang 19.2). Bei AGRANA weist man in diesem Zusammenhang darauf hin, dass es keine „Cloud/Non-Cloud-Entscheidung" ist, sondern dass der Kunde entscheiden muss, wie viel er für Sicherheit bezahlen will (siehe Anhang 19.6). Dies sieht man bei der Österreichischen Post ähnlich, wo Benedikt Kittinger betont, dass konfigurierbare Optionen, wie georedundante Backups, Georedundanz, Multi-Cloud, effektiv vor Datenverlust schützen (siehe Anhang 19.8). Im Fall des Brands bei OVHcloud findet Kittinger zudem, dass die Kunden „[das] Risiko eines Datenverlusts bewusst oder manchmal auch unbewusst zugunsten geringerer Kosten in Kauf genommen [haben]" (siehe Anhang 19.8). Bei Mondi findet man, dass der Schutz vor Datenverlust bei den Cloud-Anbietern genauso gut bzw. schlecht wie bei eigenen Systemen ist und dass man bei Cloud-Lösungen auch Backups benötigt (siehe Anhang 19.7). Bei EVN stellt Johann Moser fest, dass der Schutz vor Datenverlusten bei großen, globalen Anbietern als gut zu bewerten ist (siehe Anhang 19.5). Eine differenzierte Sichtweise hat in dieser Frage Martin Pils von FACC, der findet, dass die Verantwortung klar geregelt und auch regelmäßig geprüft werden muss (siehe Anhang 19.3). Seiner Meinung nach wäre es ein Fehler sich einfach auf ein Rechenzentrum zu verlassen (siehe Anhang 19.3).

**f) Standpunkt zu starker Cloud-Nutzung bei diversen Softwarelösungen von Microsoft, Google und Apple in Hinblick auf die Sicherheit der in der Cloud gespeicherten (Unternehmens)Daten:**

**→ Insgesamt unterschiedliche Standpunkte aber aus Sicht der Befragten vor allem eine Frage der richtigen Konfiguration**

Frage 3 f) behandelte die Tatsache, dass die führenden IT-Konzerne, wie Microsoft, Google und Apple ihre Softwarelösungen in den letzten Jahren massiv auf Cloud Computing umgestellt haben. Daten, die früher meist lokal und nicht mit dem Internet vernetzt gespeichert bzw. genutzt wurden („Standalone-Betriebssystem“ und lokale Speicherung) sind heutzutage bei den meisten Betriebssystemen wie Microsoft Windows, Google Android, Apple iOS automatisch mit der Cloud synchronisiert, was einerseits praktisch ist, aber auch Fragen des Datenschutzes und der Sicherheit aufwirft. Da Datenschutz und der Schutz von unterschiedlichen Geschäftsgeheimnissen und vertraulichen Daten insbesondere für Unternehmen von Bedeutung sind, habe ich die Cloud-Experten nach ihrer Meinung zum Thema gefragt. Martin Pils von FACC sieht diese Entwicklung kritisch, während es Robert Peichär von UNIQA als wenig problematisch wahrnimmt (siehe Anhang 19.3, 19.2). Peichär betont, dass man etwa das „ … Problem der Datenausspähung durch staatliche Institutionen (v.a. der „5 Eyes“)“ von Unternehmen nicht beeinflusst werden könne und es ansonsten auf die sichere Konfiguration und „Data-Loss-Prevention-Lösungen“ ankomme (siehe Anhang 19.2). Bei EVN betont man hinsichtlich der Konfiguration die Möglichkeit Schutzmechanismen, wie „bring your own key“ zu nutzen (siehe Anhang 19.5). Bei der Post verweist Benedikt Kittinger zudem auf die Möglichkeit als Kunde von Cloud-Anbietern eigen „kryptographische Schlüssel“ nutzen zu können, um erhöhten Vertraulichkeitsanforderungen gerecht zu werden (siehe Ahang 1.7). Roman Scarabot-Müller von Mondi findet, dass weder On-Premises- noch Cloud-Lösungen zu bevorzugen sind, sondern es eine Frage ist, wie der Umgang und Schutz in der jeweiligen Umgebung gestaltet ist (siehe Anhang 19.7). Emmerich Musch aus dem Team Lead IT Portfolio Management von Mayr-Melnhof beurteilt die starke Cloud-Vernetzung dagegen als positiv (siehe Anhang 19.4). Wolfgang Höbinger von AGRANA sieht dabei hingegen Vor- und Nachteile, wie einerseits einen flexiblen Zugriff auf Daten und andererseits Probleme beim Datenschutz (siehe Anhang 19.6). Er ist jedenfalls der Ansicht, dass gewisse Daten eher nicht in die Cloud gelangen sollten (siehe Anhang 19.6).

### 14.1.4 Umwelt und Energieeffizienz sowie Rahmenbedingungen (Teil 4)

**a) Umweltsicht und Energieeffizienz von Cloud-Computing-Lösungen:**

**→ Eher umweltfreundlicher und energieeffizienter als On Premises**

Teil vier des Interviews behandelt Fragen der Umwelt, der Energieeffizienz sowie weitere Rahmenbedingungen von Cloud Computing. Bei Frage 4 a) geht es darum, wie die Cloud-Computing-Experten der österreichischen Großkonzerne Cloud Computing aus Sicht von Umwelt und Energieeffizienz beurteilen. Abgesehen von Emmerich Musch vom Industrieunternehmen Mayr-Melnhof, der zu dieser Frage keine Angaben machte und von Martin Pils von der FACC AG, der in diesem Zusammenhang lieber auf entsprechende Fachstudien zum Thema verweist, sahen alle Experten eine bessere Umweltbilanz bei Cloud-Computing-Lösungen (siehe Anhang 19.4, 1.2). Konkret verweist Benedikt Kittinger von der Österreichischen Post bei dieser Frage auf eine optimierte Auslastung durch die gemeinsame Nutzung der Cloud-Infrastruktur (siehe Anhang 19.8). Er ist zudem der Ansicht, dass Fragen des Datenaustausches über das Internet im Rahmen von Business-Applikationen nicht so relevant sind, wie etwa bei sozialen Netzwerken (siehe Anhang 19.8). Vielmehr meint er, dass im Fall von datenintensiven sozialen Netzwerken (z.B. Up- und Download von Fotos und Videos) nicht die Cloud, sondern die jeweilige Applikation das Problem ist (siehe Anhang 19.8). Bei Mondi sieht Roman Scarabot-Müller das Thema ähnlich. Er betont, dass Mega-Scaler (führende Cloud-Computing-Anbieter, wie Microsoft, Amazon oder Google) theoretisch energieeffizienter sind als On-Premises-Systeme (siehe Anhang 19.7). Als maßgeblichen Grund für die erhöhte Energieeffizienz sieht er eine „ … bessere Ausbalancierung durch [eine] Vielzahl von Kunden [und] damit weniger leere Kapazitäten“ (siehe Anhang 19.7). Allerdings ist er auch der Ansicht, dass es durch das größere Cloud-Computing-Angebot insgesamt auch zu einer höheren Nutzung kommt (siehe Anhang 19.7). Bei EVN ist man ebenfalls der Meinung, dass Cloud Computing Vorteile bei Umwelt und Energieeffizienz bringt. Johann Moser, Leiter der Informationsverarbeitung des EVN-Konzerns, ist der Meinung, dass Cloud-Lösungen in puncto Umwelt und Energieeffizienz „gefühlt besser [sind], da [der] „Lifecycle“ aller relevanten Komponenten aktueller und besser gemanaged [wird]“ (siehe Anhang 19.5). Wolfgang Höbinger von der AGRANA AG betont zu dieser Frage, dass Rechenzentren von namhaften Cloud-Providern laut deren Angaben deutlich energiesparender sind als lokal betriebene Systeme (siehe Anhang 19.6). Gleichzeitig weist Höbinger auch auf rechenintensive, AI-basierte Funktionen von Cloud-Systemen hin, die aus seiner Sicht sehr

viel Rechenleistung benötigen und so unter Umständen einen höheren Ressourcenverbrauch generieren würden (siehe Anhang 19.6). Robert Peichär von UNIQA ist der Ansicht, dass Cloud-Systeme tendenziell eine bessere Energieeffizienz aufweisen würden, findet aber auch, dass diese für Unternehmen schwer nachvollziehbar bzw. berechenbar ist (siehe Anhang 19.2). Er verweist dabei beispielsweise auf Kennzahlen, die auf dem „Environmental, Social, and Corporate Governance" (ESG) Framework basieren (siehe Anhang 19.2).

**b) Wie kann die Energieeffizienz von Cloud-Computing-Lösungen verbessert werden:**

**→ Unterschiedliche Verbesserungsvorschläge**

Bei dieser Frage machten die Cloud-Experten von FACC und Mayr-Melnhof keine Angaben (siehe Anhang 19.3, 1.3). Von den restlichen Interviewpartnern ist der Cloud Experte von AGRANA, Wolfgang Höbinger, der Ansicht, dass die Energieeffizienz gar nicht verbessert werden kann (siehe Anhang 19.6). Darüber hinaus vertritt er aber die Ansicht, dass man „sinnlose Energiefresser", wie „Videos in social media beschränken oder bepreisen [sollte]" sowie die extreme Rechenleistung, die für das Schürfen von Kryptowährungen verwendet wird, verbieten sollte (siehe Anhang 19.6). Bei EVN hingegen macht Johann Moser den Vorschlag, Compliance- und technische Anforderungen für die Cloud-Anbieter zu definieren, um die Energieeffizienz zu verbessern (siehe Anhang 19.5). Bei UNIQA findet Robert Peichär, dass die großen Cloud-Anbieter aus „ … unternehmerischen, marktdynamischen und Eigeninteressen aber auch aus Finanzierungssicht (über ESG) erfolgreich nach Lösungen zur Verbesserung der Energieeffizienz, Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit ihrer Infrastrukturen und Services forschen" (siehe Anhang 19.2). Einen weiteren Weg zur Verbrauchsreduzierung schlägt Roman Scarabot-Müller von Mondi mit einer Verteuerung der Ressourcen vor (siehe Anhang 19.7). Er ist davon überzeugt, dass man dieses Problem am ehesten über die Kostenseite lösen kann und dass, je teurer die Ressourcen sind, desto eher auch ein bedachter Umgang damit erfolgen würde (siehe Anhang 19.7). Bei der Österreichischen Post AG macht Benedikt Kittinger alternative Vorschläge, indem er etwa anregt, Standorte für Cloud-Server auszuwählen, die mit natürlicher Kühlung arbeiten und/oder die Nutzung von Abwärme als Prozesswärme unterstützen (siehe Anhang 19.8). Für die Nutzung von Abwärme als Prozesswärme nennt Kittinger mit „interXion und der Klinik Floridsdorf" auch ein entsprechendes Beispiel, wo dies erfolgreich eingesetzt wurde (siehe Anhang 19.8). Zudem ist der Lead Cloud Architect der Österreichischen Post AG auch davon

überzeugt, dass die Energieeffizienz auch durch Technologien wie Serverless Computing verbessert werden kann (siehe Anhang 19.8). Dies vor allem deswegen, weil bei dieser Technologie die Auslastung der Infrastruktur optimiert wird (siehe Anhang 19.8).

**c) Cloud Computing ist seit Jahren ein Megatrend im IT-Berich. Wie werden von den Cloud-Experte die politischen- und rechtlichen Rahmenbedingungen in Österreich bzw. der Europäischen Union beurteilt und wie sehen sie die Anstrengungen im Vergleich mit den USA oder Asien?:**

**→ Mehrheitlich Wunsch nach mehr Einsatz und Initiativen von Österreich und der Europäischen Union**

Bei der letzten Frage des Experteninterviews fanden die Cloud-Experten von Österreichischer Post, Mayr-Melnhof, FACC, und Mondi, dass es für Österreich und die Europäische Union Aufholbedarf bei den politischen- und rechtlichen Rahmenbedingungen von Cloud Computing gibt (siehe Anhang 19.8, 19.4, 19.3, 19.7). Im Detail findet Benedikt Kittinger von der Post, dass die Förderung des Ausbaus von Cloud-Standorten in Europa erstrebenswert ist, aber dabei auch darauf geachtet werden sollte auch die Internationalen Anbieter, wie Amazon, Microsoft und Google, miteinzubeziehen (siehe Anhang 19.8). Dies auch deswegen, weil aus Sicht von Kittinger die Dominanz dieser Marktführer nur schwer und nur durch wenige Unternehmen gebrochen werden kann (siehe Anhang 19.8). Als führender Cloud-Kunde in Österreich weiß Benedikt Kittinger zudem auch gut über die europäischen Cloud-Standorte dieser Anbieter Bescheid (siehe Anhang 19.8). Er findet, dass Microsoft, das derzeit 10 und ab 2023 16 Cloud-Standorte in Europa betreibt, sowie Google mit 10 solcher Rechenzentren, im Vergleich der Anbieter positiv hervorstechen (siehe Anhang 19.8). Demgegenüber würde Amazon laut Kittinger nur fünf solcher Standorte betreiben (siehe Anhang 19.8). Außerdem stellt der Cloud-Experte der Post fest, dass Microsoft auch einen deutlich größeren Servicekatalog bei seinen Cloud-Produkten anbietet als Google (siehe Anhang 19.8). Emmerich Musch, Team Lead IT Portfolio Management bei Mayer-Melnhof, gab im Interview nur an, dass die politischen- und rechtlichen Rahmenbedingungen in Österreich und der EU noch nicht ausreichend sind (siehe Anhang 19.4). Demgegenüber äußerte Martin Pils von FACC, dass er sich eine eigene europäische Cloud als Teil eines größeren Zukunftskonzepts wünschen würde (siehe Anhang 19.3). Er findet, dass man in Europa aktuell nicht in der Lage ist ein solches Konzept zu entwickeln (siehe Anhang 19.3). Der Head of Infrastructure bei der Mondi AG, Roman Scarabot-Müller, ist der Meinung, dass Europa die Entwicklung im

Cloud-Bereich verschlafen habe und gut beraten wäre eigenständige Alternativen zu entwickeln (siehe Anhang 19.7). Dazu führt er auch das Beispiel des derzeit laufenden Russland-Ukraine-Kriegs an, der dazu geführt habe, dass in Russland durch die US-amerikanischen Sanktionen kaum noch ein normaler IT-Betrieb möglich ist (siehe Anhang 19.7). Die restlichen Interviewpartner hatten bei dieser Frage andere Ansichten. So findet Johann Moser von EVN, dass im EU-Raum eine stärkere Regulierung herrscht und dies sowohl Vor-, als auch Nachteile mit sich bringt (siehe Anhang 19.5). Bei UNIQA stellt Robert Peichär fest, dass aus seiner Sicht die politischen- und rechtliche Rahmenbedingung von Cloud Computing weniger auf die einzelnen Bürger zugeschnitten werden als auf die Bedürfnisse der Unternehmen (siehe Anhang 19.2). Dabei findet er insbesondere, dass die Rechte auf Privatsphäre und Datenschutz entgegen allen Beteuerungen nicht in den Vordergrund gestellt würden (siehe Anhang 19.2). Wolfgang Höbinger von AGRANA ist anderer Ansicht und findet allgemein, dass politische- und rechtliche Rahmenbedingungen weniger im Bereich Cloud Computing, als im Cybercrime-Bereich nötig wären (siehe Anhang 19.6). Höbinger beklagt außerdem die mangelnde Umsetzung der EU-Datenschutz-Grundverordnung (EU-DSGVO) und die Tatsache, dass sich in Europa – wie bei den Cookie-Bannern auf Internetseiten – eine überbordende Bürokratie etabliert hat, die Unternehmen und Privatpersonen das Leben schwer macht (siehe Anhang 19.6).

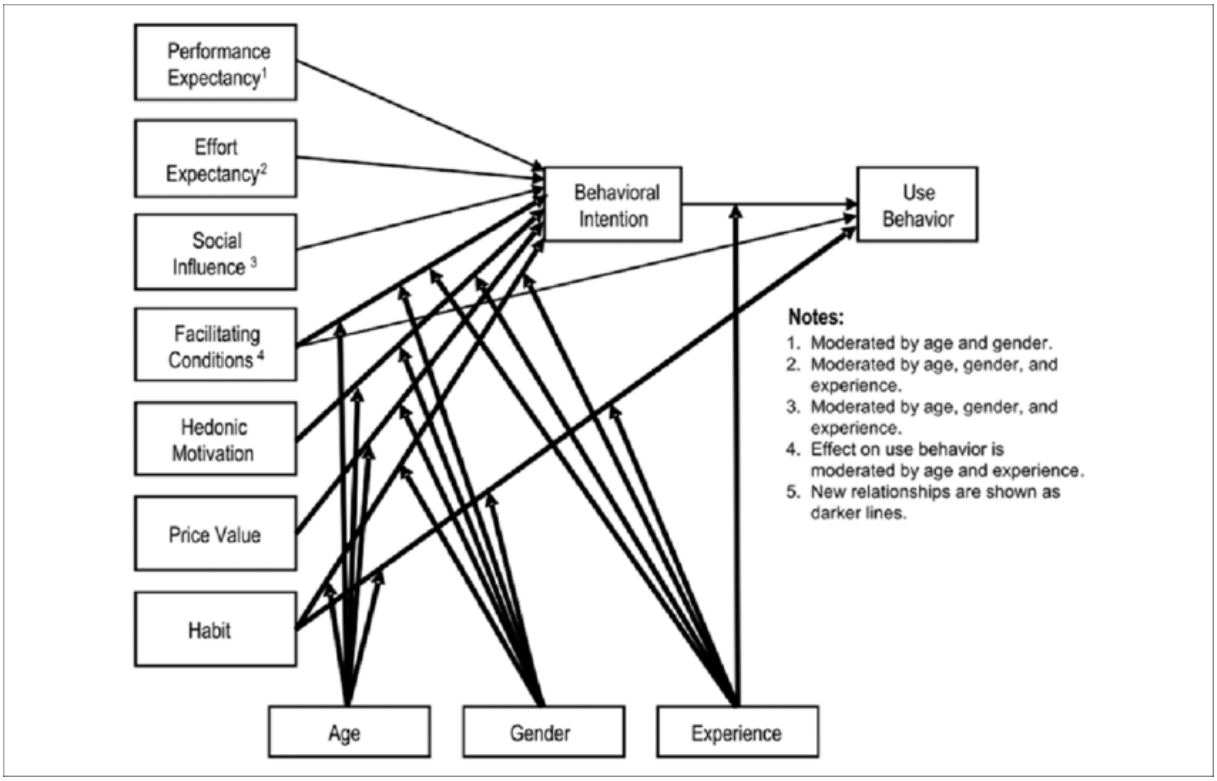
# 15 Die Technologieakzeptanz von Cloud Computing anhand des UTAUT1/2-Modells

## 15.1 Allgemeines

Da ich neben den Experteninterviews und der anschließenden qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring auch gerne quantitative Forschungsmethoden berücksichtigen wollte, habe ich mich dazu entschlossen dem Interviewfragebogen auch eine Umfrage mit insgesamt 11 Fragen hinzuzufügen (siehe Fragebogen darunter). Diese Umfrage basiert auf der so genannten Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT2). Diese ist ein in der Wissenschaft weit akzeptiertes Technologieakzeptanzmodell von Viswanath Venkatesh und sieht wie folgt aus:

**Abbildung 13:**

*Research Model: UTAUT2*




Anmerkung. Übernommen aus „Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology" von V. Venkatesh et al., 2012, *MIS Quarterly, 36*(1), S. 160 (https://doi.org/10.2307/41410412)

Das Modell misst grundsätzlich die Technologieakzeptanz bei Konsumenten und ist eine Modifikation der im Jahr 2003 von Venkatesh et al. Vorgestellten „Unified Theory of Acceptance and Use of Technology“, die sich auf die Akzeptanz bei Unternehmen und Organisationen bezogen hat (Venkatesh et al., 2003; Venkatesh et al., 2012). Die Technologieakzeptanz oder auch Diffusion der Technologie wird im Modell von Venkatesh anhand von sieben Konstrukten gemessen. Darüber hinaus existieren drei moderierende Variablen, die die Stärke der Wirkung der Konstrukte auf die Technologieakzeptanz bzw. -Nutzung beeinflussen. Venkatesh et al. (2012) haben das Modell in ihrem Paper mithilfe einer selbsterstellten Umfrage gemessen und genau diesem Beispiel möchte ich auch in meiner Arbeit mit meiner vereinfachten und angepassten Umfrage folgen. Eine zentrale Voraussetzung dafür ist laut Venkatesh et al. (2012) die Verwendung einer mehrstufigen Likert-Skala bei den Fragen der Umfrage, die ich dementsprechend berücksichtigt habe. In der Folge möchte ich die sieben Konstrukte und die drei moderierenden Variablen der UTAUT2 näher erläutern:

**Die sieben Konstrukte des UTAUT2-Frameworks**

1) **Performance Expectancy**

   Unter Performance Expectancy versteht man die Erwartung an die Leistungsfähigkeit einer bestimmten Technologie (Venkatesh et al., 2012). Je höher also diese ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit der Nutzung- bzw. Akzeptanz der Technologie.

2) **Effort Expectancy**

   Effort Expectancy beschreibt den Aufwand der damit verbunden ist eine bestimmte Technologie zu nutzen (Venkatesh et al., 2012). Je höher also die Effort Expectancy ist, desto unwahrscheinlicher ist auch deren Nutzung.

3) **Social Influence**

   Bei dem Konstrukt Social Influence geht es darum, wie hoch der soziale Druck bzw. auch die „soziale Belohnung“ hinsichtlich einer bestimmten Technologie ist (Venkatesh et al., 2012).

4) **Facilitating Conditions**

Beim Konstrukt Facilitating Conditions geht es um vorhandene Ressourcen und Unterstützung bei der Nutzung einer bestimmten Technologie (Venkatesh et al., 2012).

5) **Hedonic Motivation**

Das Konstrukt Hedonic Motivation ist mit Freude und Genuss gleichzusetzen, die durch die Nutzung einer bestimmten Technologie entstehen (Venkatesh et al., 2012).

6) **Price Value**

Mit dem Konstrukt Price Value ist nichts anderes als das Preis-Leistungs-Verhältnis einer bestimmten Technologie gemeint (Venkatesh et al., 2012). Je besser dieses ist, desto eher neigt man dazu ein positives Bild von der Technologie zu haben und die Technologie entsprechend zu nutzen.

7) **Habit**

Venkatesh et al. (2012) definiert das Konstrukt Habit als eine Gewohnheit und soziale Lernfähigkeiten in Bezug auf eine neue Technologie. Je höher der Grad an Gewohnheit, desto höher auch die Akzeptanz und Wahrscheinlichkeit der Nutzung.

**Die drei moderierenden Variablen des UTAUT2-Frameworks**

1) **Age**

Venkatesh et al. (2012) attestieren der Variable Age in ihrem Modell eine moderierende Wirkung. Sie verweisen darauf, dass ältere Menschen ein geringeres Interesse an neuen Technologien aufweisen, als jüngere Menschen (Venkatesh et al., 2012).

2) **Gender**

Bei der Variable Gender halten Venkatesh et al. (2012) fest, dass Frauen eher nach Unterstützung bzw. Hilfe bei der Nutzung neuer Technologien suchen, während Männer diese eher direkt nutzen würden.

3) **Experience**

Die moderierende Variable Experience bedeutet nicht nur Erfahrung, sondern im Fall des UTAUT2-Frameworks besonders die Fähigkeit- bzw. Möglichkeit eine neue Technologie nutzen zu können (Venkatesh et al., 2012).

In der Folge wollte ich anhand des UTAUT1/2-Modells in Erfahrung bringen, welche Faktoren die Akzeptanz und Nutzung von Cloud Computing bei österreichischen Großkonzernen beeinflussen. Daher habe ich meinem Interview noch einen auf dem UTAUT und UTAUT2-Framework basierenden Fragebogen beigefügt. Die Fragen wurden dabei an das Thema der Arbeit, Cloud Computing, angepasst und bilden somit eine leichte Erweiterung des UTAUT1/2-Frameworks von Venkatesh et al. (2003, 2012).

**Die Umfrageteilnehmer sind:**

- **Robert Peichär, verantwortlich für Architecture bei UNIQA IT Services GmbH**
  (Siehe Anhang 19.2)
- **Martin Pils, Chief Information Security Officer der FACC AG**
  (Siehe Anhang 19.3)
- **Emmerich Musch, Team Lead IT Portfolio Management bei Mayr-Melnhof Service GmbH**
  (Siehe Anhang 19.4)
- **Johann Moser, Leiter Informationsverarbeitung des EVN-Konzerns**
  (Siehe Anhang 19.5)
- **Wolfgang Höbinger, Head of IT Operations & Governance bei AGRANA Beteiligungs AG**
  (Siehe Anhang 19.6)
- **Roman Scarabot-Müller, Head of Infrastructure bei Mondi AG**
  (Siehe Anhang 19.7)

- **Benedikt Kittinger, BA BSc, Lead Cloud Architect bei Österreichische Post AG**
  (Siehe Anhang 19.8)
- **Stefan Horvath, Senior Project Manager bei Erste Digital GmbH**
  (Siehe Anhang 19.9)

Die Umfrageteilnehmer sind – wie bereits bei den Experteninterviews – Cloud-Verantwortliche von österreichischen Großkonzerne. Im Unterschied zu den Teilnehmern des Interviews kommt mit Stefan Horvath, Senior Project Manager bei Erste Digital GmbH, noch ein weiterer Teilnehmer hinzu. Zahlreiche weitere Großunternehmen wurden zwar angefragt, wollten jedoch aus unterschiedlichen Gründen nicht mitmachen. Dennoch ist diese Gruppe an Teilnehmern gut geeignet, um die Technologieakzeptanz von Cloud Computing unter österreichischen Großkonzernen deskriptiv abzubilden. Für weiterführende, schließende Statistiken ist die Teilnahmezahl von acht Umfrageteilnehmern tendenziell zu gering, aber man kann die Umfrage mit Sicherheit als Grundlage für weiterführende, statistische Arbeiten auf diesem Gebiet heranziehen. Dafür ist es jedoch erforderlich mindestens 20-30 Großunternehmen zu finden, die an der Umfrage teilnehmen. In der Praxis ist, wie bereits erwähnt, die Teilnahmebereitschaft an solchen Umfragen aus teils verständlichen Gründen eher gering.

## 15.2 Der Fragebogen

Kommen wir nun zum Fragebogen der Umfrage. Der Fragebogen besteht aus sieben Fragen, die den sieben Konstrukten des UTAUT2-Modells entsprechen. Sie werden entsprechend den Vorgaben von Venkatesh et al. (2012) mithilfe einer 7-stufigen Skala gemessen. Dies ist prinzipiell eine zentrale Voraussetzung für spätere, quantitative Hypothesentests. Eine ähnliche Vorgehensweise, wie diese findet man abgesehen von der Arbeit von Venkatesh et al. (2012) prinzipiell auch bei wissenschaftlichen Arbeiten, die auf dem UTAUT- oder UTAUT2-Framework aufbauen, das in der Wissenschaft allgemein große Popularität genießt. Die Fragen wurden entsprechend an das Thema Cloud Computing angepasst. Nachdem die ursprünglichen moderierenden Variablen aus dem UTAUT2-Modell wie Age, Gender und Experience bei meinen Umfrageteilnehmern (Cloud Computing-Verantwortliche von österreichischen Großkonzernen) nur wenig Sinn machen, habe ich mich entschloss diese anzupassen. Konkret habe ich die folgenden neuen moderierenden Variablen für meine Umfrage definiert:

1) **Die Höhe des IT-Budgets**
2) **Die Erfahrung des jeweiligen Unternehmens mit Cloud Computing**
3) **Die Marktposition des Unternehmens in Österreich**

### 4) Die Freiwilligkeit der Nutzung von Cloud Computing

Die moderierende Variable zwei ist dabei eine an Cloud Computing angepasste Version der ursprünglichen Variable Experience. Die vierte Variable ist hingegen eine angepasste Variable aus dem ursprünglichen UTAUT-Frameworks aus dem Jahr 2003 und ermöglicht mir bei Bedarf auch die Anwendung dieses Frameworks, das im Gegensatz zu UTAUT2 auf Unternehmen und Organisationen zugeschnitten ist (Venkatesh et al., 2003). Somit basiert mein Fragebogen auf einer angepassten Version des UTAUT/UTAUT2-Modells. In der Forschungspraxis werden zudem meist modifizierte Versionen des Musterfragebogens von Venkatesh et al. verwendet, die pro Konstrukt bzw. Variable mehrere Fragen erfordern (Venkatesh et al., 2003; Venkatesh et al., 2012). Ein derartig umfangreicher Fragebogen hätte den Umfang der Arbeit überschritten, da diese ja maßgeblich auf einer qualitativen Forschungsmethodik und Experteninterviews aufbaut.

**Der Musterfragebogen der Umfrage sieht wie folgt aus:**

## Umfrage zum Thema Technologie-Akzeptanz von Cloud Computing

**Bitte jeweils die zutreffende Antwort ankreuzen.**

**Tabelle 1:**

*Teil 1 der Umfrage*

| | Ich stimme überhaupt nicht zu | Ich stimme nicht zu | Ich stimme eher nicht zu | Neutral | Ich stimme eher zu | Ich stimme zu | Ich stimme stark zu |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1) Cloud Computing hat eine hohe technologische Leistungsfähigkeit für mein Unternehmen** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| **2) Die Nutzung von Cloud Computing Lösungen ist für mein Unternehmen einfach umsetzbar** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| **3) Es besteht Druck von Seiten des Wettbewerbs bzw. des Unternehmensumfelds Cloud** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Technologie zu nutzen** | | | | | | | |
| **4) Die Rahmenbedingungen (Zugriff zu Ressourcen und Angeboten) für die Verwendung von Cloud Computing sind vorteilhaft** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| **5) Die Nutzung von Cloud Technologien ist für mich und mein Unternehmen neben dem praktischen Nutzen auch prestigeträchtig (z.B. ist die Nutzung und aktive Kommunikation eine Form der Bestätigung der Technologieführer in der Branche zu sein)** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| **6) Cloud Computing Lösungen bieten ein gutes Preis-/Leistungsverhältnis** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| **7) In meinem Unternehmen ist es allgemein üblich neue Technologien** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **wie Cloud Computing zu adaptieren/verwenden** | | | | | | | |
| **8) Mein Unternehmen nutzt Cloud-Computing-Technologie derzeit auf umfassende Weise** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| **9) Mein Unternehmen beabsichtigt Cloud Computing in Zukunft stärker zu nutzen als bisher** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

**Zusatzfragen:**

**Tabelle 2:**

*Teil 2 der Umfrage*

| | **niedriger** | **eher niedriger** | **eher höher** | **höher** |
|---|---|---|---|---|
| **Ich schätze das IT-Budget meines Unternehmens als … als jenes der wichtigsten Konkurrenten ein** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

| | schlecht | eher schlecht | gut | sehr gut |
|---|---|---|---|---|
| **Wie schätzen Sie die Erfahrung Ihres Unternehmens mit Cloud Computing ein?** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

| | Schlechter als Top 10 | Top 10 Anbieter | Top 3 Anbieter | Marktführer |
|---|---|---|---|---|
| **Welche Marktposition hat Ihr Unternehmen in Österreich?** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

| | nein | eher nein | eher ja | ja |
|---|---|---|---|---|
| **Nutzt Ihr Unternehmen Cloud Technologie freiwillig?** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

**Vom UTAUT1/2-Modell von V. Venkatesh et al. (2003, 2012) abgeleitete Hypothesen:**

- **Hypothese 1:** Je höher die Einschätzung der technologischen Leistungsfähigkeit von Cloud Computing, desto höher ist auch die Technologieakzeptanz und Wahrscheinlichkeit der (zukünftigen) Nutzung von dieser Technologie.
- **Hypothese 2:** Je leichter umsetzbar die Nutzung von Cloud Computing, desto höher ist auch die Technologieakzeptanz und Wahrscheinlichkeit der (zukünftigen) Nutzung von dieser Technologie.

- **Hypothese 3:** Je höher der Druck zur Nutzung von Cloud-Technologie ist, desto höher ist auch die Technologieakzeptanz und Wahrscheinlichkeit der (zukünftigen) Nutzung dieser Technologie.
- **Hypothese 4:** Je vorteilhafter die Rahmenbedingungen für die Nutzung von Cloud Computing sind, desto höher ist auch die Technologieakzeptanz und Wahrscheinlichkeit der (zukünftigen) Nutzung dieser Technologie.
- **Hypothese 5:** Je prestigeträchtiger die Nutzung von Cloud-Technik für das Unternehmen ist, desto höher ist auch die Technologieakzeptanz und Wahrscheinlichkeit der (zukünftigen) Nutzung dieser Technologie.
- **Hypothese 6:** Je besser das Preis-/Leistungsverhältnis von Cloud-Lösungen ist, desto höher ist auch die Technologieakzeptanz und Wahrscheinlichkeit der (zukünftigen) Nutzung dieser Technologie.
- **Hypothese 7:** Je eher das Unternehmen dazu tendiert neue Technologien zu verwenden, desto höher ist auch die Technologieakzeptanz und Wahrscheinlichkeit der (zukünftigen) Nutzung dieser Technologie.

Die Fragen acht und neun messen zwar einen Teil des UTAUT1/2-Frameworks, nämlich die aktuelle Nutzung und zukünftig geplante Nutzung von Cloud Computing, sind aber keine erklärenden Konstrukte. Die Fragen sind vielmehr für eine Messung des Einflusses der anderen Konstrukte und moderierenden Variablen auf die Technologienutzung und auf die zukünftig geplante Nutzung in die Umfrage integriert. Diese Messung erfolgt jedoch in der Regel mit weiterführenden deskriptiven- und schließenden statistischen Verfahren, welche in dieser Masterarbeit angesichts der geringen Teilnehmerzahl von acht Experten nicht angewandt werden.

**Vom UTAUT1/2-Modell von V. Venkatesh et al. (2003, 2012) abgeleitete Hypothesen für die moderierenden Variablen (Zusatzfragen):**

- **Hypothese 8:** Die Höhe des IT-Budgets des Unternehmens beeinflusst die Stärke von einzelnen oder mehreren der oben genannten Konstrukte und damit auch die Technologieakzeptanz und zukünftige Nutzung von Cloud Computing.

- **Hypothese 9:** Die Erfahrung des Unternehmens mit Cloud Computing beeinflusst die Stärke von einzelnen oder mehreren der oben genannten Konstrukte und damit auch die Technologieakzeptanz und zukünftige Nutzung von Cloud Computing.
- **Hypothese 10:** Die derzeitige Marktposition beeinflusst die Stärke von einzelnen oder mehreren der oben genannten Konstrukte und damit auch die Technologieakzeptanz und zukünftige Nutzung von Cloud Computing.
- **Hypothese 11:** Die Freiwilligkeit der Nutzung von Cloud Computing beeinflusst die Stärke von einzelnen oder mehreren der oben genannten Konstrukte und damit auch die Technologieakzeptanz und zukünftige Nutzung von Cloud Computing.

## 15.3 Umfrageergebnisse (Deskriptive Statistik)

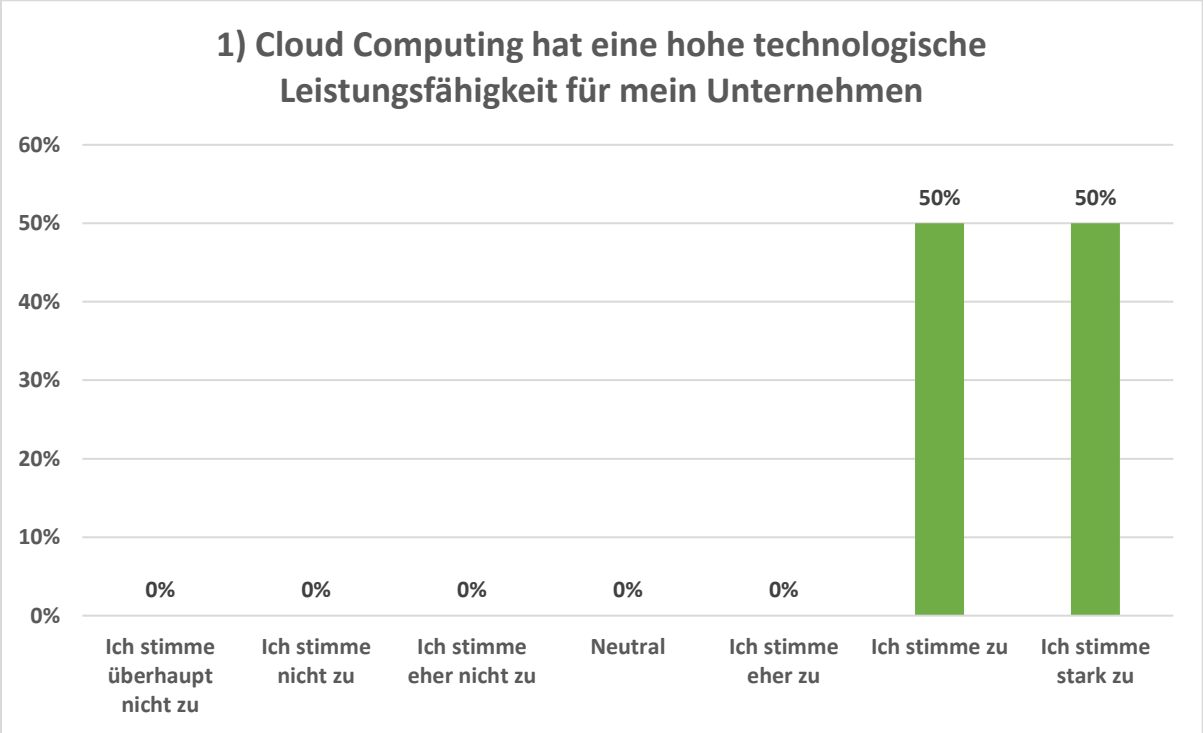
In diesem Abschnitt werden die Umfrageergebnisse anhand von Balkendiagrammen im Einzelnen dargestellt und erklärt. Die einzelnen Fragen repräsentieren die einzelnen-Konstrukte sowie Variablen des UTAUT1/2-Frameworks.

### 15.3.1 Teil 1: Fragen zu den sieben Konstrukten des UTAUT2-Frameworks

**Frage 1: Cloud Computing hat eine hohe technologische Leistungsfähigkeit für mein Unternehmen**

**Abbildung 14:**

*Die technologische Leistungsfähigkeit von Cloud Computing*




Bei der ersten Frage des Interviews ging es darum, wie die Befragten die technologische Leistungsfähigkeit von Cloud Computing einschätzen. Wie Abbildung 13 zeigt, haben die Cloud-Experten ein sehr positives Bild von der Technologie. Insgesamt 50 Prozent stimmten der Aussage (Likert-Skala) zu, dass Cloud Computing eine hohe technologische Leistungsfähigkeit hat. Weitere 50 Prozent stimmten der Aussage sogar stark zu, was die

höchste Form der Zustimmung ist. Aufbauend auf der Hypothese 1 des UTAUT1/2-Modells bedeutet dieser starke Zuspruch bei dieser Frage, dass die Befragten eine hohe Technologieakzeptanz hinsichtlich der Technologie Cloud Computing aufweisen. Außerdem ist eine verstärkte Nutzung dieser Technologie bei den befragten Unternehmen in der Zukunft ebenfalls sehr wahrscheinlich.

**Frage 2: Die Nutzung von Cloud Computing Lösungen ist für mein Unternehmen einfach umsetzbar**

**Abbildung 15:**

*Die Einfachheit der Umsetzung von Cloud-Computing-Lösungen im Unternehmen*

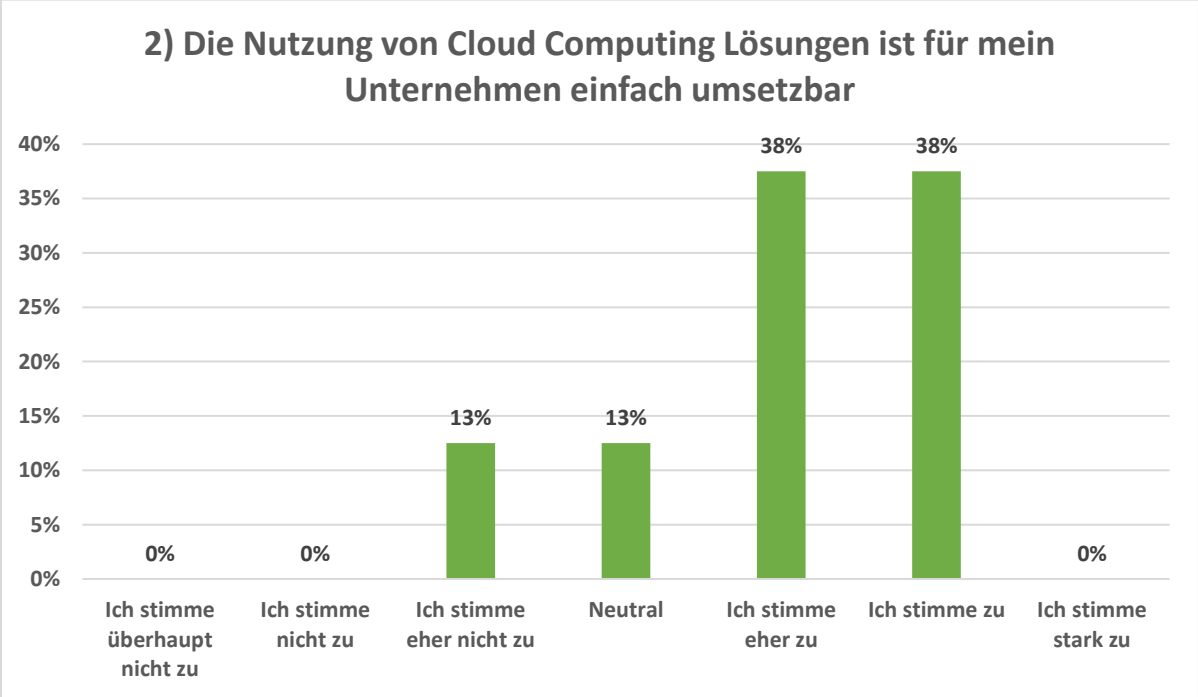


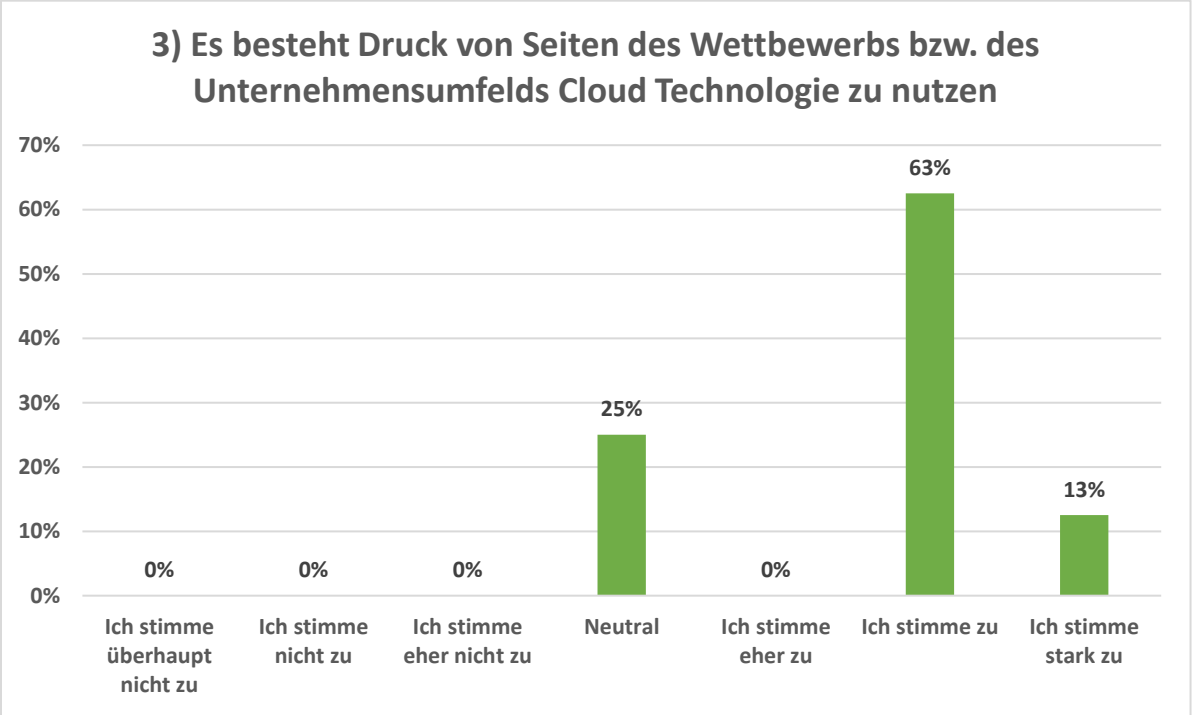

Abbildung 15 illustriert bei den Antworten ein etwas gemischteres Bild als die Frage davor. Dies lässt sich damit erklären, dass 13 Prozent der Befragten der Frage, dass Cloud Computing im Unternehmen leicht umsetzbar ist, eher nicht zustimmten und weitere 13 Prozent eine neutrale Sicht dazu haben. Allerdings fanden 38 Prozent, dass Cloud Computing eher einfach umsetzbar ist und weitere 38 Prozent, äußerten ihre Zustimmung hinsichtlich der einfachen Umsetzbarkeit dieser Technologie. In Summe kann man daher von einem positiven Einfluss dieses Konstrukts auf die Technologieakzeptanz und -Nutzung ausgehen. Da jedoch niemand

von den Befragten mit „Ich stimme stark zu“ antwortete, ist anzunehmen, dass dieser Effekt im Vergleich zur Vorfrage gedämpft ist.

**Frage 3: Es besteht Druck von Seiten des Wettbewerbs bzw. des Unternehmensumfelds Cloud Technologie zu nutzen**

**Abbildung 16:**

*Besteht vom Wettbewerb und Unternehmensumfeld Druck Cloud-Computing-Technologie zu nutzen?*




Bei dieser Frage wurde danach gefragt, ob die befragten Unternehmen vom Unternehmensumfeld (Technologiepartner, Zulieferer, Kunden, Vertriebspartner, Organisationen, Behörden, etc.) oder von Seiten des Wettbewerbs, in dem sich die Unternehmen befinden, Druck hinsichtlich der Nutzung der Technologie besteht. Dies könnten Konkurrenten sein, die neue Geschäftsmodelle präsentieren oder Technologiepartner, die ihre neuesten Cloud-Lösungen anbieten. In Abbildung 16 zeigt sich jedenfalls, dass ein Viertel der Umfrageteilnehmer eine neutrale Meinung zu diesem Thema haben. Sie stimmen also weder zu, noch lehnen sie diese Ansicht ab. 13 Prozent hingegen stimmten bei dieser Frage sogar stark zu. Die deutliche Mehrheit von 63 Prozent der Cloud-Experten stimmte der Aussage zu,

wonach es durch den Wettbewerb und das Umfeld des Unternehmens zu Druck bei der Nutzung von Cloud Computing kommt. Dieses Konstrukt (Druck zur Technologienutzung durch Wettbewerb und Unternehmensumfeld) sollte gemäß dem UTAUT1/2-Modell von Venkatesh et al. (2003, 2012) die Technologieakzeptanz und -Nutzung ebenfalls positiv begünstigen.

**Frage 4: Die Rahmenbedingungen (Zugriff zu Ressourcen und Angeboten) für die Verwendung von Cloud Computing sind vorteilhaft**

**Abbildung 17:**

*Die Vorteilhaftigkeit der Rahmenbedingungen für die Verwendung von Cloud Computing*

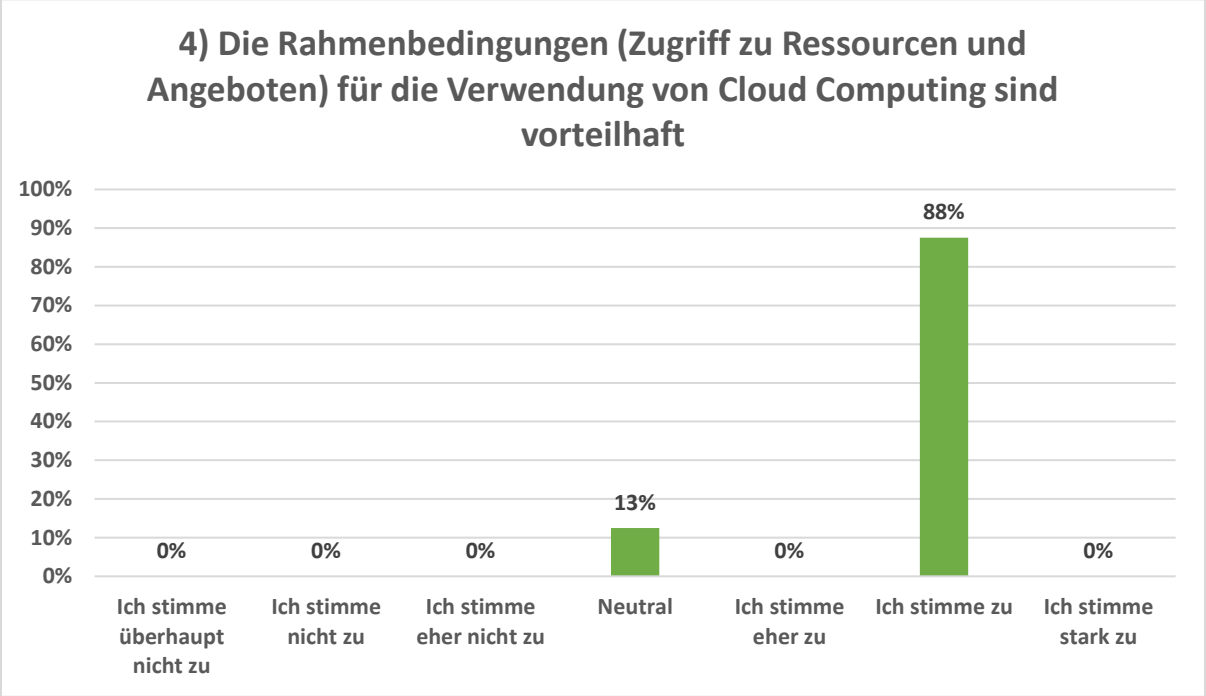
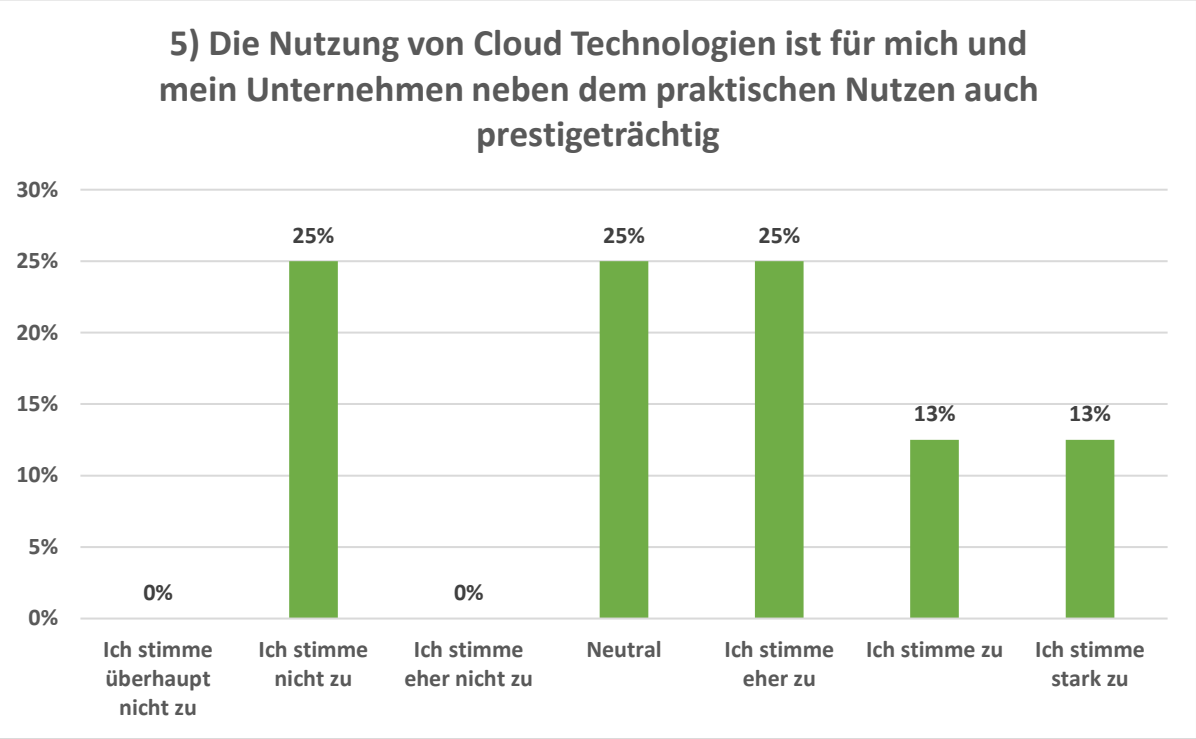



Abbildung 17 zeigt, dass 88 Prozent der Umfrageteilnehmer angeben, dass sie die Rahmenbedingungen für die Nutzung von Cloud-Technologie als vorteilhaft empfinden. Damit ist einerseits die Breite und Tiefe des Cloud-Computing-Marktangebots gemeint. Andererseits aber auch die Einfachheit der Integrierbarkeit in die bestehenden IT-Systeme sowie die dahinterstehende Internetinfrastruktur und mögliche staatliche Förderungen. Abgesehen von den 88 Prozent, die dieser Frage zustimmten, vertraten 13 Prozent der Befragten eine neutrale Ansicht. Insgesamt lehnte jedoch niemand diese Aussage ab und daher kann man von einem positiven Einfluss der Rahmenbedingung von Cloud Computing auf die Akzeptanz und Nutzung dieser Technologie ausgehen.

**Frage 5: Die Nutzung von Cloud Technologien ist für mich und mein Unternehmen neben dem praktischen Nutzen auch prestigeträchtig**

**Abbildung 18:**

*Die Prestigeträchtigkeit von Cloud Computing*




Mit Prestigeträchtigkeit war bei Frage fünf gemeint, ob mit der Nutzung von Cloud-Technik neben dem praktisch-technischen-Aspekt auch eine imagefördernde Wirkung für das Unternehmen einhergeht. Wie Abbildung 18 zeigt, stimmten 25 Prozent der Umfrageteilnehmer dieser Ansicht nicht zu. Weitere 25 Prozent nahmen eine neutrale Position ein. Ein weiteres Viertel der Cloud-Computing-Experten stimmte jedoch eher zu und jeweils 13 Prozent stimmten zu oder sogar stark zu. Aufgrund der breiten Streuung der Antworten könnte man davon ausgehen, dass der Prestigeeffekt nicht nur individuell variiert, sondern auch von der Branche (wie z.B. Industrie, Energieversorgung oder Finanzwesen) abhängt, in der das Unternehmen tätig ist. Da die Mehrheit von 51 Prozent mehr oder weniger der Meinung ist, dass Cloud-Lösungen prestigeträchtig sind, kann man jedoch davon ausgehen, dass gemäß der Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 1/2 von Venkatesh et al. (2003, 2012) ein positiver Effekt auf die Technologieakzeptanz von Cloud Computing besteht. Auch sollte der „Prestigeeffekt“ gemäß dieser Theorie auch einen positiven Effekt auf die zukünftige Nutzung dieser Technologie haben.

**Frage 6: Cloud Computing Lösungen bieten ein gutes Preis-/Leistungsverhältnis**

**Abbildung 19:**

*Das Preis-/Leistungsverhältnis von Cloud-Technologie*

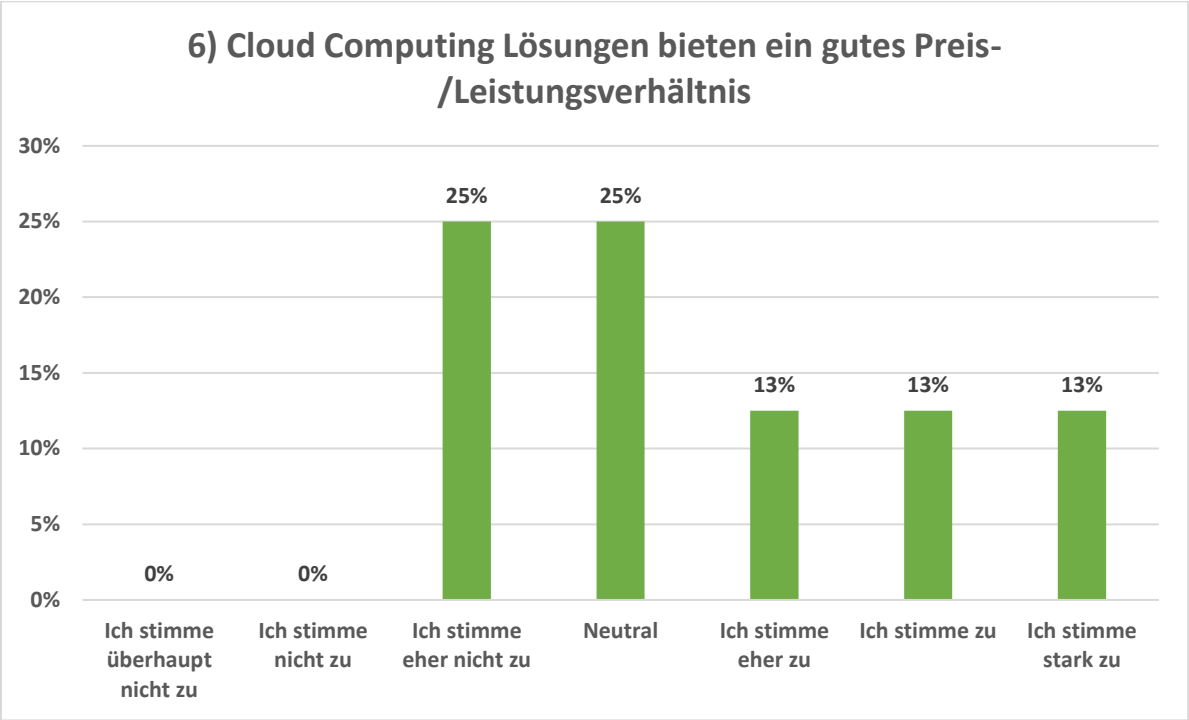
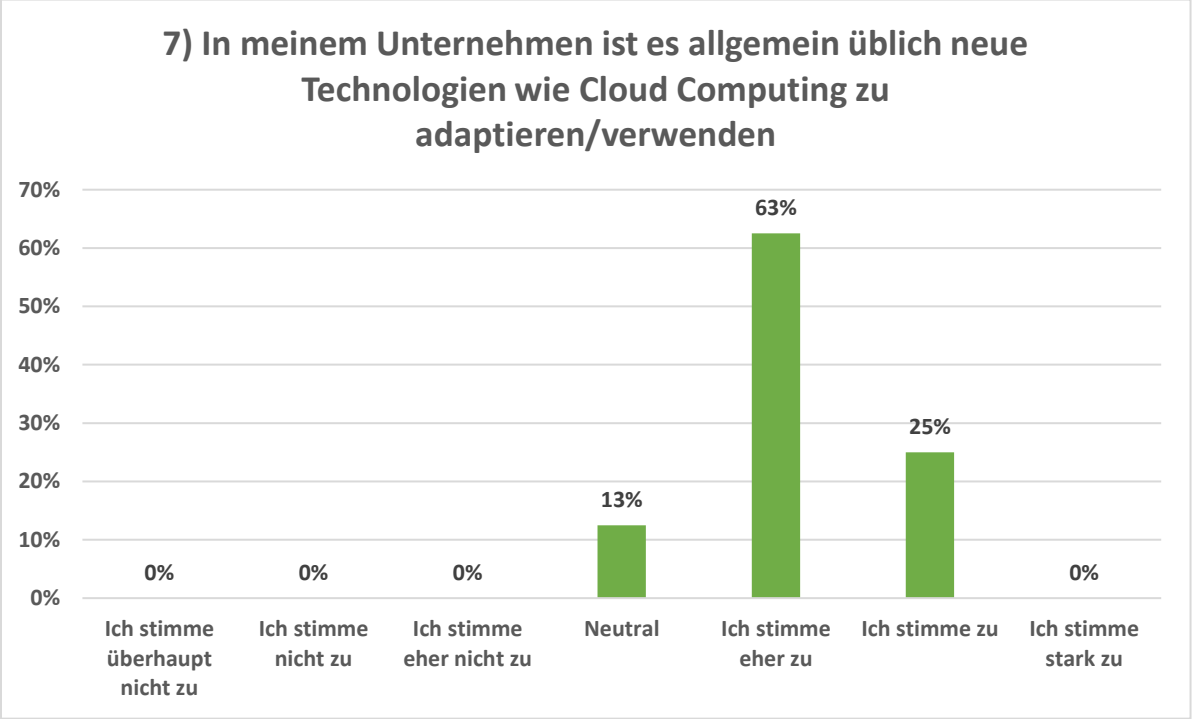



Abbildung 19 illustriert die Antworten auf die Frage, ob Cloud-Computing-Lösungen ein gutes Preis-/Leistungsverhältnis aufweisen. Niemand von den Befragten stimmte bei dieser Frage überhaupt nicht oder nicht zu. Insgesamt 25 Prozent fanden jedoch, dass Cloud-Lösungen eher nicht günstig sind. Weitere 25 Prozent gaben an eine neutrale Haltung bei dieser Frage einzunehmen. Jeweils 13 Prozent stimmten eher zu, stimmten zu oder stimmten stark zu. Somit waren 50 Prozent neutral oder eher ablehnend eingestellt, was das Preis-Leistungs-Verhältnis von Cloud-Computing-Lösungen angeht und nur 39 Prozent positiv. Hinsichtlich der Wirkung dieses UTAUT1/2-Konstrukts lässt sich ein eher leicht negativer- bis neutraler Effekt des Preis-Leistungs-Verhältnisses von Cloud Computing auf die Technologieakzeptanz und Nutzung schließen. Dies könnte damit zusammenhängen, dass Großkonzerne im Gegensatz zu Konsumenten eher weniger preissensitiv agieren oder zu mindestens eine Reihe von anderen Aspekten, wie die konzernweite Anwendbarkeit, Fragen der Sicherheit oder der Skalierbarkeit ebenfalls als besonders wichtig bewerten. Auch könnten individuelle Rabatte für Unternehmenskunden ebenso eine Rolle spielen, wie langfristige Beziehungen zu einem bestimmten IT-Lieferanten.

**Frage 7: In meinem Unternehmen ist es allgemein üblich neue Technologien wie Cloud Computing zu adaptieren bzw. zu verwenden**

**Abbildung 20:**

*Die Neigung allgemein neue Technologien, wie Cloud Computing, zu adaptieren*

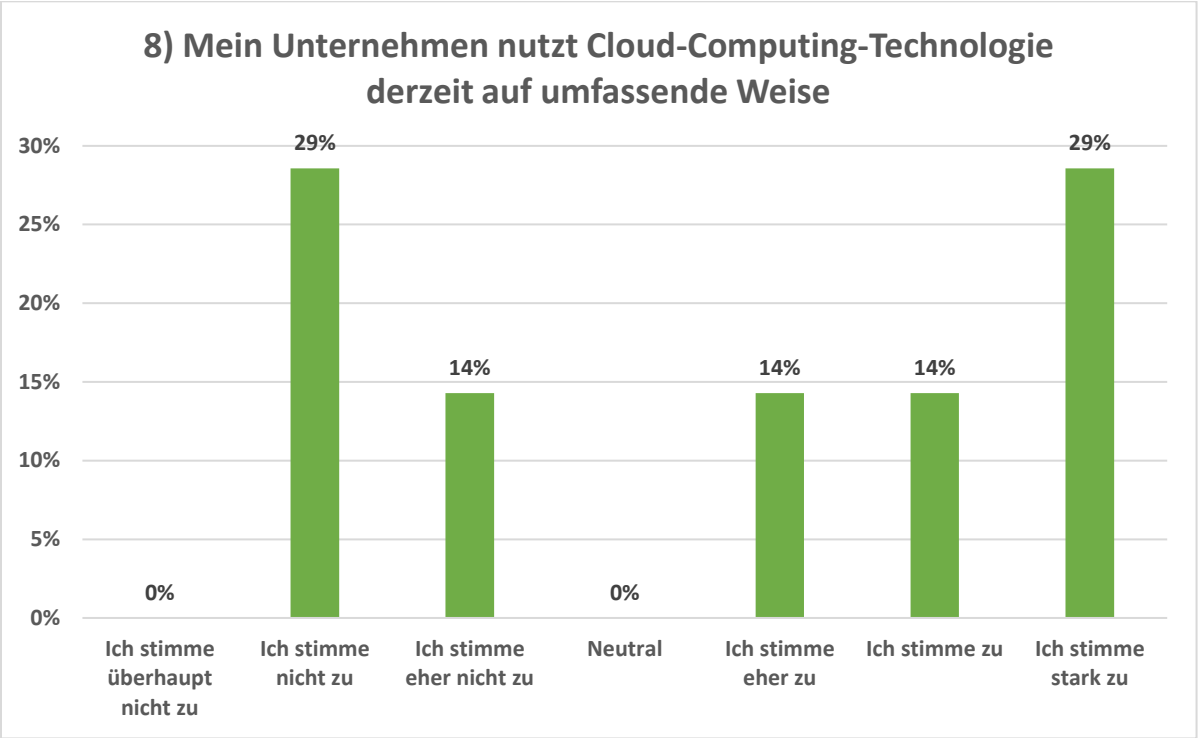



Die siebte Frage der Umfrage zeigte hingegen ein wesentlich positiveres Bild. Bei dieser Frage wurden die Cloud-Experten der österreichischen Großunternehmen gefragt, ob es in ihren jeweiligen Unternehmen üblich ist, neue Technologien einzusetzen. Wie Abbildung 19 zeigt, stimmten dieser Frage 25 Prozent der Befragten zu und weitere 63 Prozent eher zu. Weitere 13 Prozent meinten, dass sie zu dieser Aussage eine neutrale Position hätten. Somit nutzen 88 Prozent der Befragten prinzipiell immer neue Technologien, wie Cloud Computing, in ihren Unternehmen, was auf einen positiven Wirkungszusammenhang dieser Variable mit den Variablen Technologieakzeptanz und zukünftiger Technologienutzung schließen lässt.

**Frage 8: Aktuelle Nutzung von Cloud Computing im Unternehmen**

**Abbildung 21:**

*Die derzeitige Nutzung von Cloud Computing im Unternehmen*




Wie bereits erwähnt, sind die Fragen acht und neun zwar keine Konstrukte oder moderierende Variablen nach dem UTAUT1/2-Framework, die die Nutzung von Cloud Computing veranschaulichen sollen. Sie sind aber dennoch Teil des Modells und sind mehr oder weniger mit dem „Resultat“ des Modells, nämlich der Technologieakzeptanz (Nutzung) und geplanter Nutzung von Cloud Computing, gleichzusetzen. Wie Abbildung 21 zeigt, sind die Antworten auf die Frage, ob Cloud-Technologie derzeit im Unternehmen auf umfassende Weise genutzt wird, sehr breit gestreut. 29 Prozent stimmten dieser Aussage nicht zu. 14 Prozent stimmten eher nicht zu. Jeweils 14 Prozent stimmten hingegen eher zu oder stimmten zu. Immerhin 29 Prozent stimmten sogar stark zu. In Summe gaben damit 57 Prozent an Cloud-Technologie tendenziell auf umfassende Weise zu nutzen und 43 dies tendenziell eher nicht zu tun. Somit könnte man davon ausgehen, dass bei den Befragten eine ausreichend positive Technologieakzeptanz von Cloud Computing vorliegt. Wichtig für die Einschätzung dieser Zahlen ist jedoch auch insbesondere die nachfolgende Frage 9.

**Frage 9: Geplante zukünftige Nutzung von Cloud Computing im Unternehmen**

**Abbildung 22:**

*Beabsichtigt das Unternehmen in Zukunft Cloud Computing stärker zu nutzen als bisher?*

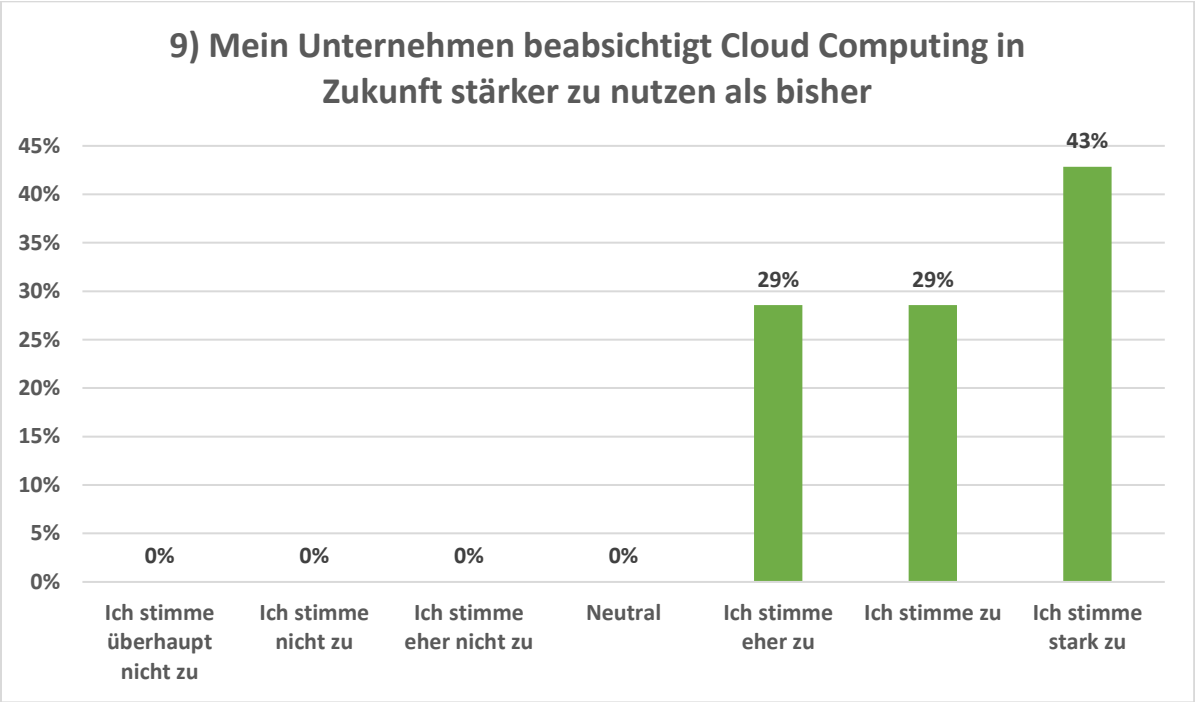



Abbildung 22 illustriert die Umfrageergebnisse zu Frage 9. Bei dieser Frage ging es aufbauend auf Frage 8 (Messung der derzeitigen Technologieakzeptanz) um die Frage nach der zukünftigen Nutzung von Cloud Computing und damit um eine der Kernfragen des UTAUT1/2-Frameworks. Wie die Ergebnisse zeigen, liegt ein starker Trend bei den befragten Unternehmen vor, Cloud-Technologie in Zukunft stärker zu nutzen, als dies bisher der Fall war. Jeweils 29 Prozent der befragten Experten kreuzte dabei die Antwortmöglichkeit „Ich stimme eher zu“ oder „Ich stimme zu“ an. Weitere 43 Prozent stimmten der Aussage sogar stark zu. Somit war diese Frage diejenige mit der bisher höchsten Zustimmung. Dies zeigt einen starken Trend zur Nutzung von Cloud Technik bei österreichischen Großkonzernen in den kommenden Jahren und lässt auch auf entsprechende finanzielle Investitionen in diese Richtung schließen.

### 15.3.2 Teil 2: Zusatzfragen zu den vier auf dem UTAUT2-Framework basierenden, moderierenden Variablen

**Frage 1: Ich schätze das IT-Budget meines Unternehmens als … als jenes der wichtigsten Konkurrenten ein**

**Abbildung 23:**

*Die Einschätzung des IT-Budgets im Verhältnis zur Konkurrenz*

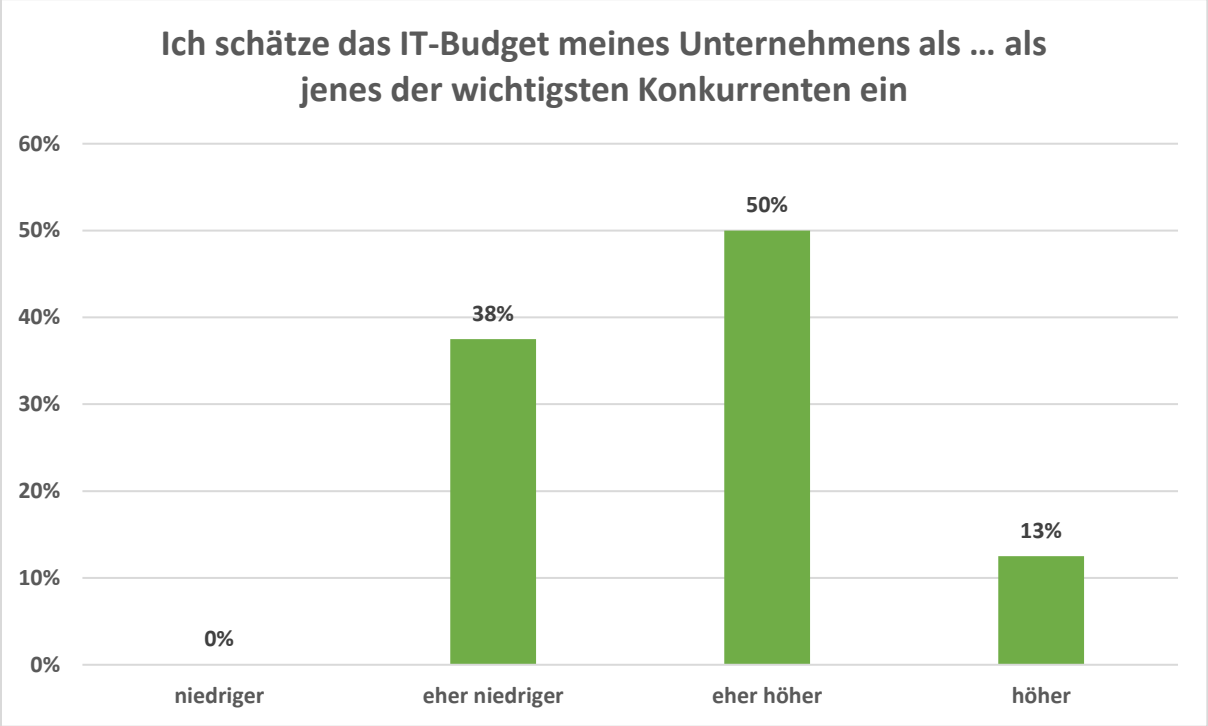
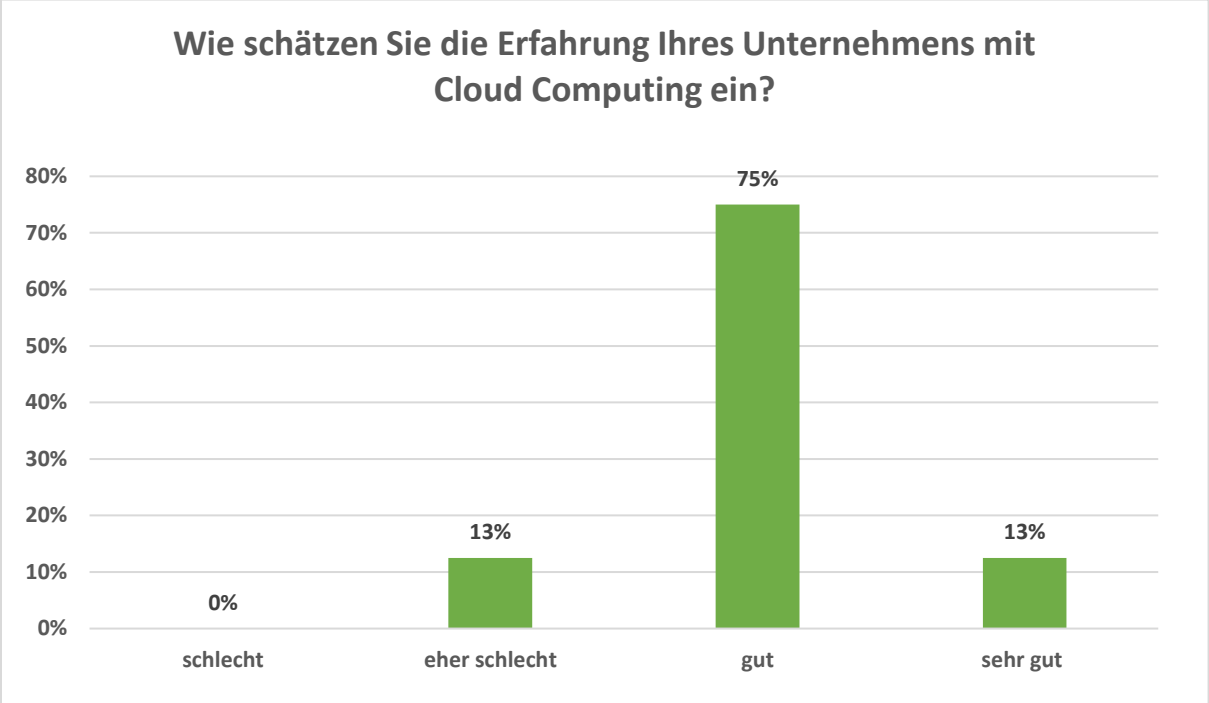



Abbildung 23 zeigt die Antworten auf die Frage nach der Höhe des IT-Budgets im Verhältnis zu dem der wichtigsten Konkurrenten des Unternehmens. 13 Prozent der befragten Unternehmen schätzten dieses als höher ein und 50 Prozent als eher höher. Somit ist das IT-Budget bei 63 Prozent der Unternehmen tendenziell höher als bei der jeweiligen Konkurrenz. Auf der anderen Seite gaben immerhin 38 Prozent der Befragten an, dass ihr IT-Budget eher niedriger ist, als das ihrer Mitbewerber. Entsprechend der Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 1 und 2, bedeutet dies, dass die moderierende Variable "höheres IT-Budget als Konkurrenz" zu einem überwiegend positiven, moderierenden Effekt auf die in Teil eins genannten Konstrukte und somit auch auf die Technologieakzeptanz und (zukünftige) Technologienutzung hat.

**Frage 2: Wie schätzen Sie die Erfahrung Ihres Unternehmens mit Cloud Computing ein?**

**Abbildung 24:**

*Die Erfahrung des Unternehmens mit Cloud Computing*




Bei Frage zwei der Zusatzfragen der Umfrage ging es darum, wie die Cloud-Experten die Erfahrung ihres Unternehmens mit Cloud-Technik einschätzen. Die überwiegende Mehrheit bewertete diese mit gut (75 Prozent) bis sehr gut (13 Prozent). Nur 13 Prozent der Befragten waren der Meinung, dass ihr Grad an Erfahrung mit der Technologie eher schlecht ist. Somit kann man auch bei dieser moderierenden Variable von einem positiven, moderierenden Effekt auf die sieben Konstrukte des UTAUT1/2-Modells ausgehen. Dies bedeutet, wie bereits bei Frage 1, auch mit hoher Wahrscheinlichkeit einen positiven Einfluss auf die Technologieakzeptanz und Nutzung von Cloud Computing in den Unternehmen.

**Frage 3: Welche Marktposition hat Ihr Unternehmen in Österreich?**

**Abbildung 25:**

*Die Marktposition des Unternehmens*

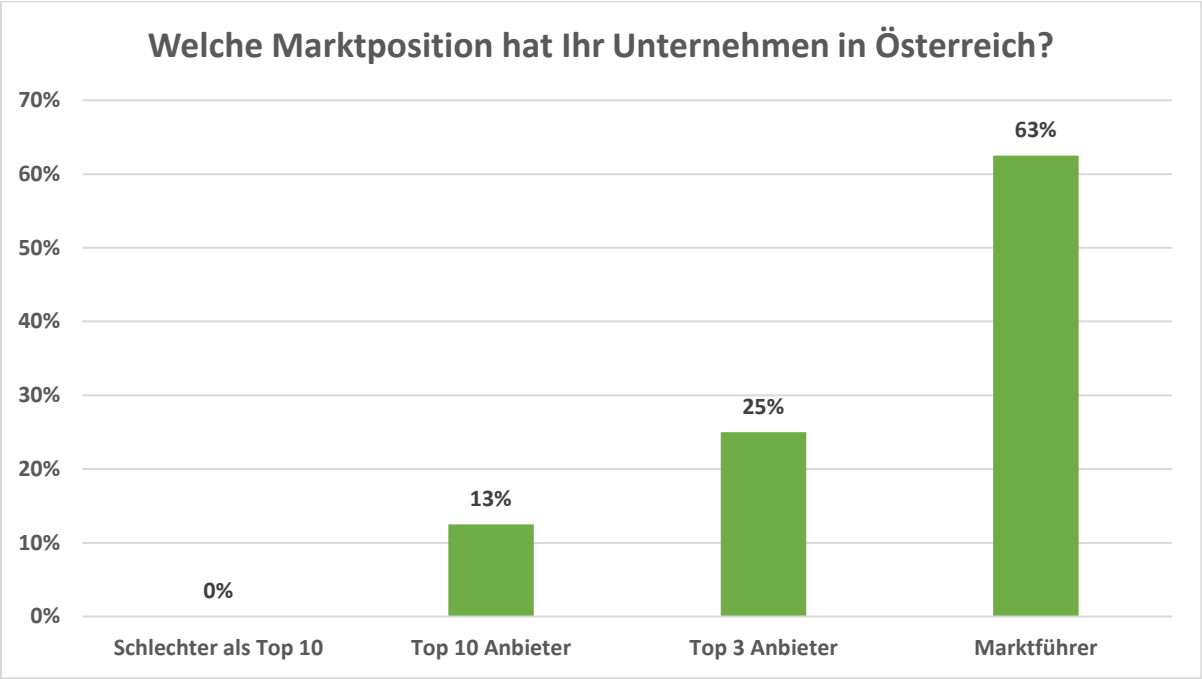



Abbildung 25 zeigt die Antworten auf die Frage nach der Marktposition der befragten Unternehmen. Dabei ging es darum, ob die jeweiligen Unternehmen schlechter als die Top-10 -Anbieter, ein Top-10-Anbieter, ein Top-3-Anbieter oder der Marktführer innerhalb ihrer Branche in Österreich sind. Da marktführende Unternehmen in der Regel über entsprechend höhere finanzielle Mittel verfügen, kann man bei dieser moderierenden Variable nach der Unified Theory Of Acceptance And Use Of Technology 1 und 2 davon ausgehen, dass unter solchen Umständen ein positiver Effekt auf die sieben Konstrukte aus Teil eins der Umfrage vorliegt. Wie die Zahlen in Abbildung 25 zeigen, ist genau dies bei der Umfrage der Fall. Insgesamt 63 Prozent der befragten Großunternehmen gaben an, in Österreich Marktführer zu sein. Weitere 25 Prozent sind Top-3-Anbieter und 13 Prozent immerhin ein Top-10-Anbieter. Somit kann man auf einen positiven Einfluss der Marktposition auf die 7 Konstrukte von Teil 1 der Umfrage und in Folge auch auf die Technologieakzeptanz und -Nutzung schließen.

**Frage 4: Nutzt Ihr Unternehmen Cloud Technologie freiwillig?**

**Abbildung 26:**

*Erfolgt die Nutzung von Cloud Computing auf freiwilliger Basis?*

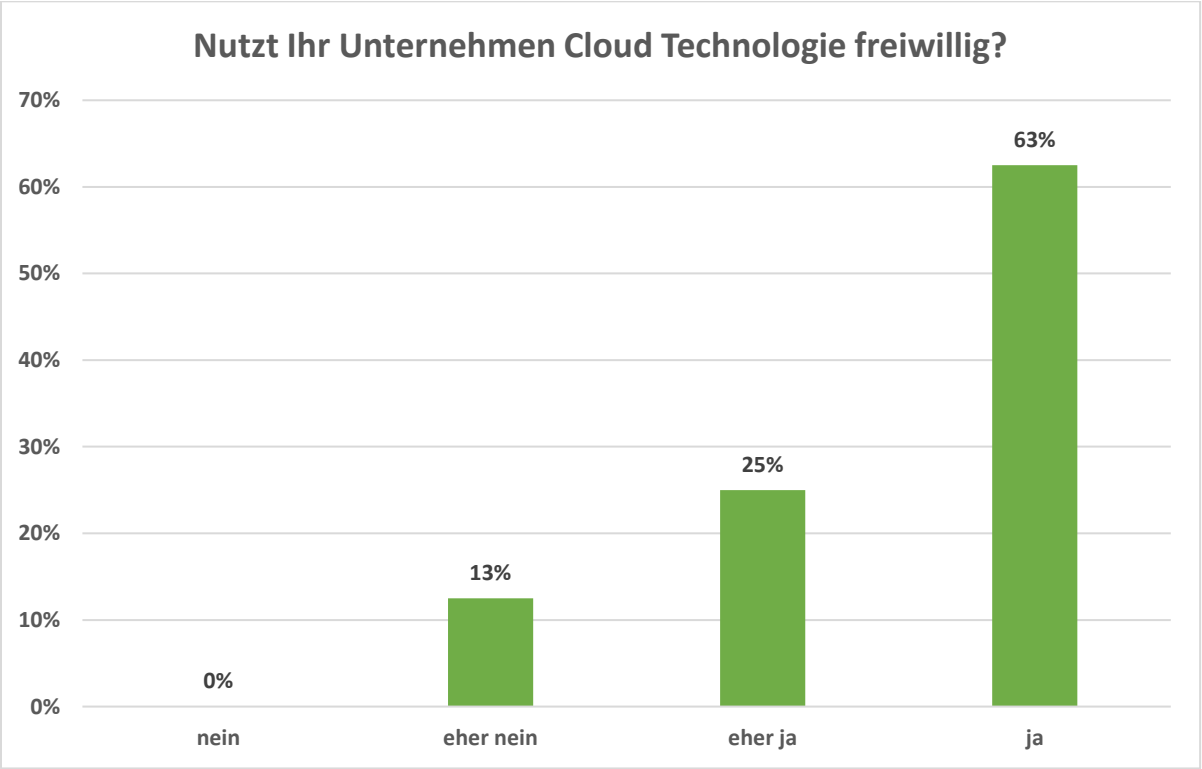



Abbildung 25 zeigt die letzte Frage der Umfrage und repräsentiert die vierte moderierende Variable nach dem für die Masterarbeit adaptierten UTAUT1/2-Framework nach Venkatesh et al. (2003, 2012). Diese Frage drehte sich darum, ob die Nutzung von Cloud Computing in den Unternehmen freiwillig erfolgt oder nicht. Dies auch deshalb, weil Unternehmen häufig von Stakeholdern, wie Konkurrenten, Kunden, Lieferanten oder Vertriebspartnern zu Nutzung bestimmter Technologien „bewogen werden". Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn sie laufend ein ebenso gutes Leistungsangebot aufrechterhalten möchten, wie jenes von Vergleichsunternehmen. Wie Abbildung 26 zeigt, gab jedoch die überwiegende Mehrheit von 63 Prozent an die Technologie freiwillig zu nutzen. Ein weiteres Viertel der Befragten antwortete bei dieser Frage mit „eher ja" und nur 13 Prozent mit „eher nein". Niemand von den Befragten gab an, die Technologie absolut nicht freiwillig zu nutzen. Der hohe Grad an Freiwilligkeit bei der Nutzung von Cloud-Technologie unter den Befragten lässt positive Effekte auf die sieben Konstrukte des UTAUT1/2-Modells und damit auf die Technologieakzeptanz und (zukünftige) -Nutzung erwarten.

### 15.3.3 Interpretation der Umfrageergebnisse

Summa summarum haben die Umfrageergebnisse gezeigt, dass die befragten Cloud-Computing-Experten bei allen Fragen - mit Ausnahme von Frage sechs (Frage nach dem Preis-/Leistungs-Verhältnis von Cloud Computing) – den jeweiligen Aussagen zustimmen oder sogar im erhöhten Maß zustimmen. Nachdem diese Fragen die einzelnen Konstrukte und moderierende Variablen der Unified Theory Of Acceptance And Use Of Technology 1 und 2 repräsentieren, kann man prinzipiell den Schluss ziehen, dass ein zumindest positive- bis stark positive Technologieakzeptanz für Cloud Computing vorliegen muss. Ebenso ist davon auszugehen, dass die einzelnen Variablen die zukünftige Technologienutzung positiv bis stark positiv beeinflussen. Um diese Fragen jedoch auch vom statistischen Standpunkt klären zu können, wäre es jedoch einerseits erforderlich noch weitere Umfrageteilnehmer der Zielgruppe zu finden. Dabei sollten mindestens 20-30 Teilnehmer statt der acht von dieser Umfrage teilnehmen. Dies war jedoch nicht möglich, da zwar um die 40 Unternehmen für die Teilnahme am Interview und der Umfrage angefragt wurden, aber am Ende nur acht zugesagt haben. Des Weiteren müsste man unter der Voraussetzung der Erfüllung der Mindestteilnehmerzahl auch weiterführende statistische Verfahren (deskriptive Statistik und schließende Statistik) anwenden, um reliable-, valide- und objektive statistische Aussagen treffen zu können.

# 16 Forschungsergebnisse

Die Masterarbeit „Cloud Computing: Ein Überblick über Technologie und Anwendungen sowie die Praxis bei österreichischen Unternehmen.“ konnte nahezu alle Forschungsfragen auf umfassende Art und Weise beantworten. Zunächst wurde anhand von überwiegend wissenschaftlichen Quellen geklärt, was Cloud Computing ist und wie es funktioniert. Demnach werden beim Cloud Computing Software-, Hardware- oder Speicherlösungen von einem zentralen Cloud-Anbieter mithilfe von nutzungsbasierten Abrechnungsmodellen über das Internet angeboten. Dies führt in der Regel zu geringeren Investitionskosten, mehr Flexibilität und einer besseren Skalierbarkeit. Auch wurde umfassend erklärt welche Arten von Cloud Computing, wie z.B. Software-as-a-Service, Infrastructure-as-a-Service, Private Cloud, Community Cloud oder Multi Cloud, es gibt und welche Vor- und Nachteile damit jeweils einhergehen. Im Kapitel Daten und Statistiken wurden die wichtigsten statischen Kennzahlen zum Thema Cloud Computing präsentiert und erläutert. Hierbei zeigte sich etwa, dass das weltweite Marktwachstum von Cloud Computing bisher enorm stark war, denn während im Jahr 2010 das Marktvolumen noch bei vergleichsweise „geringen“ 42 Milliarden US-Dollar stand, stieg dieser Wert bis 2021 um unglaubliche 860 Prozent auf 494,65 Milliarden US-Dollar an. Außerdem wird auch für die Jahre 2022 und 2023 noch ein Wachstum von über 20 Prozent prognostiziert. Im Kapitel „Die Anbieter von Cloud-Lösungen“ wurden die weltweiten Marktanteile dargestellt und ein Überblick darüber gegeben, wer die führenden Anbieter in diesem Bereich sind und welche Leistungen sie jeweils anbieten. Es zeigte sich, dass der Cloud-Markt vor allem von den Unternehmen Amazon Web Services (31 Prozent Marktanteil), Microsoft Azure (24 Prozent Marktanteil) und Google Cloud (8 Prozent Marktanteil) dominiert wird, es aber darüber hinaus noch eine Reihe von kleineren Anbietern gibt. Ferner wurde auch die Sicherheit der Technologie beleuchtet und potenzielle Sicherheitsrisiken, wie etwa Fehlkonfigurationen, Datenschutzverletzungen, Missbrauch der Daten durch Insider oder Datenverluste, in diesem Bereich ebenso aufgezeigt, wie Tipps für eine sichere Nutzung. Bei der Frage nach den rechtlichen Rahmenbedingungen hat sich schließlich gezeigt, welche rechtlichen Grundlagen (GDPR, Cloud-Act und EU-U.S. Datenschutzschild) die Nutzung von Cloud Computing bestimmen. Außerdem wurden auch Unterschiede zwischen der rechtlichen Regelung innerhalb der Europäischen Union und den Vereinigten Staaten von Amerika deutlich und es zeigte sich, dass das letzte Übereinkommen zwischen der EU und den USA aufgrund von Grundrechtsverletzungen laut einer Feststellung des Europäischen Gerichtshofes (EuGH)

fundamental gegen die Datenschutz-Grundverordnung der Europäischen Union und die Charta der Grundrechte der Europäischen Union verstoßen hat. Daher befinden sich die beiden Partner, USA und EU, in dieser Frage aktuell in Verhandlungen für eine rechtssichere Neuregelung dieses Abkommens. Im Kapitel Trends zeigt sich, dass im Cloud-Bereich Veränderungen, wie eine geänderte Infrastruktur ebenso zu erwarten ist, wie neue Computing-Architekturen und dass die Technologie auch einen starken Einfluss auf andere IT-Bereiche (z.B. Internet der Dinge) hat. Bei der Frage nach der Relevanz und dem Einfluss von Cloud-Technologie auf den Bereich Electronic-Business wurden drei verschiedene Studien präsentiert. Es zeigte sich, dass der Einfluss der Technologie stark ist und etwa dazu führt, dass die Unternehmen ihre Geschäftsmodelle an die Technologie anpassen. Auch hilft Cloud Computing den im E-Business tätigen Unternehmen dabei ihre Kosten zu senken, mehr Umsatz zu erzielen, ihre Internationalisierung schneller voranzutreiben und so in der Folge schneller wachsen zu können. Allerdings wurden in diesem Bereich auch Nachteile, wie Fragen des Datenschutzes, der Verlässlichkeit oder Bezahlmodelle, aufgezeigt, die aber weitgehend vergleichbar mit den allgemeinen Nachteilen von Cloud Computing sind. Ebenfalls besonders interessant war die Frage nach den Problemen, die die Nutzung von Cloud Computing in Unternehmen mit sich bringen kann. Dafür wurde auf eine aktuelle Fallstudie zurückgegriffen. Diese zeigt am realen Beispiel der OX Inc., einem im Jahr 2017 gegründeten, auf moderne Logistiklösungen spezialisierten Start-up-Unternehmen in den USA, dass die Kosten von Cloud-Systemen unbemerkt zu einem enormen Kostenfaktor werden können. Das Startup hatte nämlich seine SaaS-Lösungen von Grund auf mit den leistungsstärksten Cloud-Lösungen erstellt und bemerkte erst Jahre später, dass die Kosten für die Cloud-Nutzung zum wichtigsten Kostenpunkt im Unternehmen geworden war. Eine genauere Kostenanalyse des Unternehmens zeigte, dass eine etwa 10-fach höhere Kostenstruktur für Cloud Computing vorlag, als jene von vergleichbaren Unternehmen. Als Resultat musste OX Inc. seine Cloud-Lösungen reorganisieren, um die Kosten in den Griff zu bekommen. Im Hauptteil der Masterarbeit ging es schließlich darum, wie Cloud-Computing in österreichischen Großkonzernen bewertet- und eingesetzt wird. Dafür habe ich insgesamt sieben Experteninterviews mit Cloud-Experten von namhaften österreichischen Konzernen geführt. Dabei wurden bei einem strukturierten Interview allen Interviewpartnern die gleichen 18 Fragen gestellt. Die Antworten wurden schließlich mithilfe der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (induktive Kategorienbildung) detailliert vergleichend analysiert.

**Die wichtigsten Ergebnisse dieser Analyse sind:**

- Cloud Computing wird von den Unternehmen überwiegend seit langer Zeit genutzt.
- Alle Unternehmen haben eine eigene Cloud-Strategie, die meist Teil der IT-Strategie ist.
- Die Nutzung von Cloud Computing bietet für die Unternehmen mehr Vor- als Nachteile
- Cloud-Lösungen werden in der Regel von großen (US-amerikanischen) Anbietern, wie z.B. AWS, Microsoft oder Google, bezogen. Kleinere, europäische- oder österreichische Cloud-Anbieter werden, wenn, dann eher nur für (SaaS-) Einzellösungen herangezogen.
- Die meisten Unternehmen verwenden alle gängigen Formen von Cloud Computing, wie Software-as-a-Service, Platform-as-a-Service oder Infrastructure-as-a-Service. Die Form Software-as-a-Service wird dabei von den Unternehmen in der Regel am meisten genutzt.
- Die befragten Unternehmen gaben großteils an, dass sie zumindest die jeweiligen Hauptservices im Bereich von Cloud Computing konzernweit auf einheitlicher Basis nutzen.
- Die Anbieterauswahl für Cloud-Dienstleistungen erfolgt bei allen Unternehmen mithilfe eines standardisierten, professionellen Auswahlverfahrens. Die einzelnen Verfahren unterscheiden sich allerdings im Detail.
- Die Unternehmen planen zum überwiegenden Teil ihr Cloud-Engagement Schritt-für-Schritt auszubauen. Einzelne Cloud-Experten gaben jedoch an, dass in ihrem Unternehmen auch größere Investitionen geplant sind.
- Die Nutzung einer gemeinsamen Community-Cloud wird von den Unternehmen unterschiedlich bewertet. Die Unternehmen, die solche Lösungen einsetzen, sind jedoch zufrieden damit.
- Das Kosten-Nutzen-Verhältnis von Cloud Computing lässt sich schwer bemessen. Vereinzelt werden jedoch entsprechende Kennzahlen dazu erhoben.
- Die Sicherheit von Cloud Computing wird als gut bewertet. Die Cloud-Experten der befragten gaben auch mehrheitlich an, dass diese gleich hoch sei wie die von normalen On-Premises-Systemen, sofern sie auch richtig konfiguriert sind.
- Fast alle befragten Unternehmen haben zumindest schon kleinere Ausfälle ihrer Cloud-Systeme erlebt.

- Im Schutz vor möglichen Datenverlusten, wie z.B. beim Brand in einem Rechenzentrum von OVHcloud in Frankreich im Jahr 2021, empfehlen die Unternehmen die Wahrnehmung von Eigenverantwortung und die Durchführung entsprechender Backups.
- Hinsichtlich Fragen der Umweltbilanz und der Energieeffizienz von Cloud Computing gaben die Cloud-Verantwortlichen der österreichischen Großunternehmen an, dass sie diese überwiegend als besser empfinden als jeden von On-Premises-Systemen.
- Die Cloud-Experten wünschen sich insgesamt mehr Initiativen von Seiten der Europäischen Union und Österreich, was Cloud-Computing betrifft.

Neben diesen Experteninterviews wollte ich mit der Masterarbeit auch noch eruieren, wie sich die Technologienutzung anhand eines wissenschaftlichen Modells erklären lässt. Dafür habe ich auf die Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 1 und 2 von V. Venkatesh et al. (2003, 2012) zurückgegriffen. Die Version 2 entspricht dabei einer erweiterten, auf Konsumenten zugeschnittenen Version des ursprünglichen UTAUT-1-Frameworks. Dieses breit-anerkannte wissenschaftliche Modell erklärt die Akzeptanz und Nutzung einer bestimmten Technologie, wie in diesem Fall Cloud Computing, anhand von sieben Konstrukten und drei moderierenden Variablen, die wiederum die Stärke der Wirkung der Konstrukte auf Akzeptanz und Nutzung beeinflussen. Ich habe für die Messung eine auf das wissenschaftliche Setting dieser Arbeit angepassten UTAUT1/2-Modell aufbauende Umfrage erstellt, an der acht Cloud-Verantwortliche von österreichischen Großunternehmen teilnahmen. Die Ergebnisse der Umfrage wurden dabei mithilfe von Diagrammen veranschaulicht und beschrieben. Das zentrale Ergebnis der Umfrage ist, dass die Technologieakzeptanz und (zukünftige) Nutzung von Cloud-Technologie bei den acht befragten österreichischen Großkonzernen als positiv bis erhöht positiv zu werten ist.

# 17 Diskussion der Forschungsergebnisse und Limitationen

Alles in allem konnte mit der Masterarbeit „Cloud Computing: Ein Überblick über Technologie und Anwendungen sowie die Praxis bei österreichischen Unternehmen.“ ein guter Überblick über die verschiedensten Aspekte dieser Technologie geboten werden. Es wurde aus wissenschaftlicher Sicht beleuchtet, was Cloud-Technologie ist und ausmacht, welche Formen es gibt und wer die wichtigsten Anbieter sind. Ebenfalls wurde ergründet, welchen Mehrwert Cloud Computing im Bereich von Electronic Business bietet und wie die Technologie in diesem Bereich eingesetzt werden kann. Auch wurden Praxisbeispiele, wie eine Case-Study integriert, die Schwierigkeiten beim Einsatz der Technologie veranschaulicht, die einem in den meisten wissenschaftlichen Studien nicht unterkommen. Auch wurde auf Zukunftstrends ebenso hingewiesen, wie auf Umweltfragen bei der Nutzung von Cloud-Services. Im Hauptteil der Arbeit wurden schließlich auf qualitative Forschungsmethoden zurückgegriffen und Experteninterviews sowie eine qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring durchgeführt. Die Ergebnisse der Inhaltsanalyse sind vielversprechend (siehe Kapitel 14 und 16) und zeigen, dass die befragten Unternehmen in der Nutzung von Cloud Computing mehr Vor-, als Nachteile sehen. Sie zeigt aber gleichzeitig auch, dass verschiedene Aspekte durchaus kritisch gesehen werden und dass beispielsweise auch ein Wunsch nach mehr Engagement im Bereich von Cloud Computing innerhalb der Europäischen Union und Österreich gefordert wird. Insgesamt haben die Experteninterviews Aspekte aufgezeigt, die so in der wissenschaftlichen Literatur noch nicht aufgezeigt wurden. Hervorzuheben ist hierbei insbesondere der Forschungsfokus auf Cloud Computing bei österreichischen Großkonzernen. Demgegenüber behandeln die meisten Studien im Cloud-Bereich eher technisch-informatische Aspekte der Technologie. Auch wenn die Teilnehmerzahl von sieben Cloud-Verantwortlichen von österreichischen Großunternehmen als durchaus respektabel für einen Forschungsansatz mit Experteninterviews und einer qualitativen Inhaltsanalyse gewertet werden kann, könnte man in weiterführenden Studien auch darüber nachdenken Experten aus weiteren Ländern zu befragen. Ein Beispiel dafür könnte etwa Cloud Computing im „DACH-Raum“ oder innerhalb der „Europäischen Union“ sein. Ebenfalls interessante Einblicke in den Bereich von Cloud-Computing hat das UTAUT1/2-Framework geboten, das in der Masterarbeit für die Veranschaulichung der Technologieakzeptanz und Technologienutzung von Cloud Computing bei österreichischen Großkonzernen herangezogen wurde. Dafür wurde eine eigene Umfrage erstellt, die die einzelnen Variablen des UTAUT1/2-Modells misst. Während die Umfrageergebnisse der

Umfrage unter acht Umfrageteilnehmern (immerhin einige der größten österreichischen Unternehmen) durchaus wertvolle wissenschaftliche Ergebnisse (positive Technologieakzeptanz, Beabsichtigung der (zukünftigen) Technologienutzung) brachte, wäre eine höhere Teilnehmerzahl mehr als wünschenswert gewesen. Allerdings wurden dafür prinzipiell auch mehr als 30 weitere, mögliche Teilnehmer ohne Erfolg angefragt. Mögliche Schwierigkeiten lagen hierbei aber möglicherweise darin, dass die Unternehmen jeweils für das Experteninterview und die Umfrage gemeinsam angefragt wurden, was möglicherweise einzeln zu mehr Teilnehmer geführt hätte. Mit einer ausreichend hohen Zahl an Umfrageteilnehmern von 20-30 Cloud-Experten wäre es jedenfalls möglich entsprechende statistische Verfahren der deskriptiven- und schließenden Statistik, wie z.B. Korrelationsanalysen oder Hypothesentests, durchzuführen, um wirklich objektive, valide und reliable wissenschaftliche Aussagen treffen zu können. Dies könnte Gegenstand weiterführender wissenschaftlicher Studien sein. Ebenfalls von Interesse könnten Forschungsarbeiten sein, die mehr auf die Sichtweise von Cloud-Anbietern, als auf Nutzer der Technologie eingehen.

# 18 Literaturverzeichnis


Aazam, M., Khan, I., Alsaffar, A. A., & Huh, E. N. (2014, January). Cloud of Things: Integrating Internet of Things and cloud computing and the issues involved. In *Proceedings of 2014 11th International Bhurban Conference on Applied Sciences & Technology (IBCAST) Islamabad, Pakistan, 14th-18th January, 2014* (pp. 414-419). IEEE.

Abdel-Basset, M., Mohamed, M., & Chang, V. (2018). NMCDA: A framework for evaluating cloud computing services. *Future Generation Computer Systems*, *86*, 12-29.

Ahokangas, P., Juntunen, M., & Myllykoski, J. (2014). Cloud computing and transformation of international e-business models. In *A Focused Issue on Building New Competences in Dynamic Environments*. Emerald Group Publishing Limited.

Akinyede, R. O. (2018). Proposed E-Commerce Framework Using Cloud Computing Technology". *International Journal of Computer Science Trends and Technology* (IJCST), *6*(3), 2018.

Almarabeh, T., & Majdalawi, Y. K. (2019). Cloud Computing of E-commerce. Modern Applied Science, 13(1), 27-35.

Ananth Kumar, T., Samuel, Arun, S., R. & Niranjanamurthy, M. (2022). *Privacy and Security Challenges in Cloud Computing: A Holistic Approach*. 10.1201/9781003219880.

Arutyunov, V. V. (2012). Cloud computing: Its history of development, modern state, and future considerations. *Scientific and Technical Information Processing*, *39*(3), 173-178.

Apple Support. (2022). iCloud-Benutzerhandbuch. Apple. Abgerufen am 21.07.2022, von https://support.apple.com/de-de/guide/icloud/mm74e822f6de/1.0/icloud/1.0

Apple Support. (2022). *iCloud-Pläne und -Preisgestaltung*. Apple. Abgerufen am 21.07.2022, von https://support.apple.com/de-at/HT201238

AWS. (2022). *Arten von Cloud Computing*. Amazon Web Services. Abgerufen am 10.07.2022, von https://aws.amazon.com/de/types-of-cloud-computing/

AWS. (2022). *Beginnen Sie heute die Erstellung mit AWS*. Amazon Web Services. Abgerufen am 09.07.2022, von https://aws.amazon.com/de/

AWS. (2022). *Funktionen der Amazon Virtual Private Cloud*. Amazon Web Services. Abgerufen am 18.07.2022, von https://aws.amazon.com/de/vpc/features/

Azure. (2022). *Azure nutzungsbasiert zahlen – und kostenlose Dienste erhalten*. Abgerufen am 09.07.2022, von https://azure.microsoft.com/de-de/pricing/purchase-options/pay-as-you-go/

Azure. (2022). *AZURE. ERFINDEN MIT SINN. Erstellen Sie Lösungen für alle – und schützen Sie gleichzeitig Ihre Inhalte*. Microsoft Azure. Abgerufen am 09.07.2022, von https://azure.microsoft.com/de-de/

Bairagi, S. I., & Bang, A. O. (2015, March). Cloud computing: History, architecture, security issues. In *National Conference "CONVERGENCE* (Vol. 2015, p. 28).

Barton, T. (2014). E-Business mit Cloud Computing. IT-Professional. Springer Vieweg, Wiesbaden.

Bauer, J. (2019). *Schrems 2.0 and Cloud Computing: an analysis of EU-U.S. data transfers* (Masterarbeit, Universität Wien).

Bibi, S., Katsaros, D., & Bozanis, P. (2012). Business application acquisition: On-premise or SaaS-based solutions?. *IEEE software*, *29*(3), 86-93.

Bigelow, S., & Posey, B. (2020, Februar). ComputerWeekly.de. Abgerufen am 15.08.2022, von https://www.computerweekly.com/de/definition/Microsoft-Azure

Bohu, L., Lin, Z., & Xudong, C. (2020). Introduction to cloud manufacturing. *ZTE Communications*, *8*(4), 6-9.

Britannica, T. Editors of Encyclopaedia (2022, August 31). John McCarthy. *Encyclopedia Britannica*. Abgerufen am 02.08.2022, von https://www.britannica.com/biography/John-McCarthy

Britannica, T. Editors of Encyclopaedia (2022, Juni 22). J.C.R. Licklider. *Encyclopedia Britannica*. Abgerufen am 02.08.2022, von https://www.britannica.com/biography/J-C-R-Licklider

Cavalcante, E., Pereira, J., Alves, M. P., Maia, P., Moura, R., Batista, T., ... & Pires, P. F. (2016). On the interplay of Internet of Things and Cloud Computing: A systematic mapping study. *Computer Communications*, *89*, 17-33.

Data Protection Commissioner v. Facebook Ireland Ltd.: Court of Justice of the European Union Invalidates the EU-U.S. Privacy Shield. (2021). *Harvard Law Review*, *134*(4).

Dell Technologies. (2022). *Apex Cloud Services - Vereinfachung der Multi-Cloud mit einer konsistenten Erfahrung überall*. Abgerufen am 07.07.2022, von https://www.dell.com/de-at/dt/apex/cloud-services/index.htm

Dell Technologies. (2022). *Cloud-Computing-Services*. Abgerufen am 07.07.2022, von https://www.dell.com/de-at/dt/learn/cloud/cloud-computing-services.htm

Dressler, N. J. (2021, 16. November). Google Cloud-Ausfall: Massive Störung bei Spotify, Discord uvm. WinFuture.de. Abgerufen am 8. Oktober 2022, von https://winfuture.de/news,126463.html

Erl, T., Puttini, R., & Mahmood, Z. (2013). *Cloud computing: concepts, technology, & architecture*. Pearson Education.

Fehling, C. & Leymann, F. (2018, 20. Februar). *Cloud Computing*. Gabler Wirtschaftslexikon. Abgerufen am 04.08.2022, von https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/cloud-computing-53360/version-276453

Fisher, C. (2018). Cloud versus on-premise computing. *American Journal of Industrial and Business Management*, *8*(09), 1991.

Frank, Schumacher, G., & Tamm, A. (2019). *Cloud-Transformation : Wie die Public Cloud Unternehmen verändert* (1st ed. 2019.). Springer Fachmedien Wiesbaden Imprint: Springer Gabler.

Gartner. (28. Juni, 2021). Marktanteile am Umsatz mit Infrastructure-as-a-Service (IaaS) weltweit in den Jahren 2016 bis 2020 [Graph]. In Statista. Zugriff am 05. September 2022, von https://de-statista-com.uaccess.univie.ac.at/statistik/daten/studie/754647/umfrage/marktanteile-am-umsatz-mit-infrastructure-as-a-service-weltweit/

Gartner. (19. April, 2022). Umsatz mit Cloud Computing weltweit von 2010 bis 2021 und Prognose bis 2023 nach Segment (in Milliarden US-Dollar) [Graph]. In Statista. Zugriff am 05. September 2022, von https://de-statista-com.uaccess.univie.ac.at/statistik/daten/studie/284706/umfrage/prognose-zum-umsatz-mit-cloud-computing-weltweit-nach-segment/

Gartner. (19. April, 2022). Umsatz mit Cloud Computing** weltweit von 2010 bis 2021 und Prognose bis 2023 (in Milliarden US-Dollar) [Graph]. In Statista. Zugriff am 05. September 2022, von https://de-statista-com.uaccess.univie.ac.at/statistik/daten/studie/195760/umfrage/umsatz-mit-cloud-computing-weltweit/

Gartner. (2022, 11. Juli). *Gartner Says Worldwide PC Shipments Experienced the Sharpest Decline in Nine Years in Second Quarter of 2022* [Pressemeldung]. Abgerufen am 07.07.2022, von https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2022-07-11-gartner-says-worldwide-pc-shipments-experienced-the-sharpest-decline-in-nine-years-in-second-quarter-of-2022

Gillard, M. (2020, 28. Jänner). *Who's Using Amazon Web Services? [2020 Update]*. Contino. Abgerufen am 05.08.2022, von https://www.contino.io/insights/whos-using-aws

Google Drive. (2022). *Einfacher und sicherer Zugriff auf Ihre Inhalte*. Google. Abgerufen am 20.07.2022, von https://www.google.com/intl/de/drive/

Gmail. (2022). *Sichere, intelligente und benutzerfreundliche E-Mail-Lösung*. Google. Abgerufen am 20.07.2022, von https://www.google.com/intl/de/gmail/about/

Google One. (2022). *Ein Abo, mit dem du Google noch besser nutzen kannst*. Google. Abgerufen am 20.07.2022, von https://one.google.com/about

Google Cloud. (2022). *Mit Google Cloud Ideen in die Tat umsetzen*. Google. Abgerufen am 19.07.2022, von https://cloud.google.com/

Google Cloud. (2022). *Google Cloud-Preise*. Google. Abgerufen am 19.07.2022, von https://cloud.google.com/pricing

Google Cloud. (2022). *Virtual Private Cloud (VPC)*. Google Cloud. Abgerufen am 22.07.2022, von https://cloud.google.com/vpc/

Hewlett Packard Enterprise. (2022). *Cloud services and ecosystem*. Abgerufen am 13.07.2022, von https://www.hpe.com/us/en/greenlake/services.html

Hewlett Packard Enterprise. (2022). *Edge Computing*. Abgerufen am 17.07.2022, von https://www.hpe.com/de/de/what-is/edge-computing.html

Hewlett Packard Enterprise. (2022). *Edge-to-cloud platform HPE GreenLake*. Abgerufen am 13.07.2022, von https://www.hpe.com/us/en/greenlake.html

Hewlett Packard Enterprise. (2022). *HPE GreenLake Marketplace*. Abgerufen am 13.07.2022, von https://www.hpe.com/us/en/software/marketplace.html/page4

Hewlett Packard Enterprise. (2022). *Was ist eine virtuelle Private Cloud?*. Hewlett Packard Enterprise. Abgerufen am 24.07.2022, von https://www.hpe.com/at/de/what-is/virtual-private-cloud.html

Hou, L., Zhao, S., Xiong, X., Zheng, K., Chatzimisios, P., Hossain, M. S., & Xiang, W. (2016). Internet of things cloud: architecture and implementation. *IEEE Communications Magazine*, *54*(12), 32-39.

IBM. (2022). *Drive your business with hybrid cloud*. Abgerufen am 06.07.2022, von https://www.ibm.com/cloud/why-ibm/

IBM. (2022). *IBM Cloud – Preisstruktur*. Abgerufen am 08.07.2022, von https://www.ibm.com/de-de/cloud/pricing

IBM Cloud Education. (2018). *Benefits of Cloud Computing.* IBM. Abgerufen am 19.10.2022, von https://www.ibm.com/cloud/learn/benefits-of-cloud-computing

IBM Cloud Learn Hub. (2019, 6. November). *Virtual Private Cloud (VPC)*. IBM. Abgerufen am 22.07.2022, von https://www.ibm.com/cloud/learn/vpc

IDC. (13. Mai, 2021). Marktanteile der führenden Unternehmen am Umsatz mit Software-as-a-Service (SaaS) weltweit im Jahr 2020 [Graph]. In Statista. Zugriff am 05. September 2022, von https://de-statista-com.uaccess.univie.ac.at/statistik/daten/studie/817910/umfrage/marktanteile-am-umsatz-mit-software-as-a-service-weltweit/

Janson, M. (8. April, 2022). Der $CO_2$-Fußabdruck unseres digitalen Lebens [Digitales Bild]. Zugriff am 03. Oktober 2022, von https://de-statista-com.uaccess.univie.ac.at/infografik/27216/co2-emissionen-durch-informationstechnik-in-deutschland-pro-kopf/

Jansen, W. A., & Grance, T. (2011). Guidelines on security and privacy in public cloud computing.

Kalteis, M. (2015). *Neue Technologien und netzbasierte Medien als Herausforderungen des Datenschutzrechts: Untersuchungen am Beispiel von Cloud Computing, Smart Metering und dem Einsatz mobiler Apps.* Monografie. Verl. Österreich.

Kratzke, N. (2018). A brief history of cloud application architectures. *Applied Sciences*, *8*(8), 1368.

Kühl, E. (2021, 15. Januar). *Ein Hackerangriff, der um die Welt geht.* Spektrum der Wissenschaft. Abgerufen am 19. März 2022, von https://www.spektrum.de/news/solarwinds-ein-hackerangriff-der-um-die-weltgeht/1819187

Laseter, T. M., Coughenour, A., & Webb, J. (2022, 24. Jänner). In the Cloud. Abrufbar unter https://ssrn.com/abstract=4014644 oder http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4014644

Lindner, D., Niebler, P., & Wenzel, M. (2020). *Der Weg in die Cloud: Ein Leitfaden für Unternehmer und Entscheider*. Springer-Verlag.

Lenovo. (2022). *Cloud Computing.* Abgerufen am 08.07.2022, von https://www.lenovo.com/de/de/data-center/solutions/cloud-computing/

Lenovo. (2022). *Klare Sicht in den Clouds*. Abgerufen am 08.07.2022, von https://www.lenovo.com/de/de/data-center/hybridcloud

Marinescu. (2013). *Cloud computing : theory and practice*. Morgan Kaufmann.

Marston, S., Li, Z., & Bandyopadhyay, S. (2011). Cloud computing—The business perspective. *Decision Support Systems*, *vol. 51* (1), 176–189. https://doi.org/10.1016/j.dss.2010.12.006

Mell, P. & Grance, T. (2011), The NIST Definition of Cloud Computing, Special Publication (NIST SP), *National Institute of Standards and Technology*, Gaithersburg, MD, [online], Abgerufen am 19.03.2022, von https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-145

Microsoft. (2022). *Cloud Computing Advantages.* Abgerufen am 18.10.2022, von https://www.microsoft.com/en-us/windows-365/cloud-computing-advantages

Microsoft News Center. (2020, 27. April). *Microsoft erklärt: Was ist Cloud Computing? Definition & Funktionen.* Microsoft Deutschland. Abgerufen am 05.07.2022, von https://news.microsoft.com/de-de/microsoft-erklaert-was-ist-cloud-computing-definition-funktionen/

Miller, R. (2017, 15. September). Why Dropbox decided to drop AWS and build its own infrastructure and network. Techcrunch. Abgerufen am 14. Oktober 2022, von http://tcrn.ch/2y3KlFw

Misra, Sarkar, S., & Chatterjee, S. (2019). History and Evolution of Cloud Computing. In *Sensors, Cloud, and Fog: The Enabling Technologies for the Internet of Things* (1st ed., pp. 3–24). Routledge. https://doi.org/10.1201/9780429293986-1

Montevecchi, F., Stickler, T., Hintemann, R. (2020). *Energy-efficient cloud computing technologies and policies for an eco-friendly cloud market : final study report*. European Commission, Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology Publications Office. Abgerufen am 07.08.2022, von https://data.europa.eu/doi/10.2759/3320

Namasudra, S. (2018). Cloud computing: A new era. *Journal of Fundamental and Applied Sciences*, *10*(2).

ORF.at. (2021, 14. März). *Brand bei Cloud-Anbieter: Große Datenmengen zerstört*. news.ORF.at. Abgerufen am 19. März 2022, von https://orf.at/stories/3205275/

OVHcloud. (2022). Über uns. Abgerufen am 05.07.2022, von https://www.OVHcloud.com/de/about-us/

Oxford Analytica. (2021). SolarWinds alert makes case for zero-trust IT network. *Emerald Expert Briefings*, (oxan-es).

Oxford Analytica. (2021). SolarWinds hack raises risks for cloud services. *Emerald Expert Briefings*, (oxan-db).

Pahl, C., Xiong, H., & Walshe, R. (2013). A comparison of on-premise to cloud migration approaches. In *European Conference on Service-Oriented and Cloud Computing* (pp. 212-226). Springer, Berlin, Heidelberg.

Paulin, M. (2021). Regained sovereignty: the credo of OVHcloud. *Le journal de l'ecole de Paris du management*, *152*(6), 24-30.

Pettey, C. (2022, 21. März). Plan a Cloud Computing Strategy. Gartner. Abgerufen am 6. Oktober 2022, von https://www.gartner.com/smarterwithgartner/6-steps-for-planning-a-cloud-strategy

Petcu. (2013). Multi-Cloud. *MultiCloud 2013 - Proceedings of the International Workshop on Multi-Cloud Applications and Federated Clouds*, 1–6. https://doi.org/10.1145/2462326.2462328

Picot, A., Hertz, U., & Götz, T. (Eds.). (2011). Trust in IT: Wann vertrauen Sie Ihr Geschäft der Internet-Cloud an?. Springer-Verlag.

Rajasoundaran, Prabu, A. V., Routray, S., Kumar, S. V. N. S., Malla, P. P., Maloji, S., Mukherjee, A., & Ghosh, U. (2021). Machine learning based deep job exploration and secure transactions in virtual private cloud systems. Computers & Security, 109, 102379. https://doi.org/10.1016/j.cose.2021.102379

Reinheimer, S. (Ed.). (2018). *Cloud Computing: Die Infrastruktur der Digitalisierung*. Springer-Verlag.

Reißmann, O. & Lischka, K. (2011, 14. Oktober). Die Cloud-Katastrophe: Blackberry-Ausfall. SPIEGEL Netzwelt. Abgerufen am 18. September 2022, von https://www.spiegel.de/netzwelt/web/blackberry-ausfall-die-cloud-katastrophe-a791624.html

Salesforce Platform. (2022). *Benefits of Cloud Computing: 12 Benefits of Cloud Computing*. Salesforce. Abgerufen am 19.10.2022, von https://www.salesforce.com/products/platform/best-practices/benefits-of-cloud-computing/

Salesforce Learning Centre. (2022). *Was ist Cloud Computing?*. Salesforce. Abgerufen am 20.10.2022, von https://www.salesforce.com/de/learning-centre/tech/cloudcomputing/

Shakir, M., Hammood, M., & Muttar, A. K. (2018). Literature review of security issues in saas for public cloud computing: a meta-analysis. *International Journal of Engineering & Technology*, *7*(3), 1161-1171.

Siepermann, M. (2018, 19. Februar). Definition Utility Computing. *Gabler Wirtschaftslexikon*. Abgerufen am 04.08.2022, von https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/utility-computing-53470/version-276559

Singh, A., & Chatterjee, K. (2017). Cloud security issues and challenges: A survey. *Journal of Network and Computer Applications*, *79*, 88-115.

Sommerville, I. (2020). *Modernes Software-Engineering: Entwurf und Entwicklung von Softwareprodukten*. Pearson Education Deutschland GmbH.

Statista (2022). *Dossier: Cloud Computing*. *In Statista*. Zugriff am 19. März 2022, von https://de-statista-com.uaccess.univie.ac.at/statistik/studie/id/22297/dokument/cloud-computing-statista-dossier/

Stergiou, C., Psannis, K. E., Kim, B. G., & Gupta, B. (2018). Secure integration of IoT and cloud computing. *Future Generation Computer Systems*, *78*, 964-975.

Subramanian, N., & Jeyaraj, A. (2018). Recent security challenges in cloud computing. *Computers & Electrical Engineering*, *71*, 28-42.

Surbiryala, J., & Rong, C. (2019, August). Cloud computing: History and overview. *2019 IEEE Cloud Summit* (pp. 1-7). IEEE.

Tolsma, A. (2022). *GDPR and the impact on cloud computing*. Deloitte. Abgerufen am 24.07.2022, von https://www2.deloitte.com/nl/nl/pages/risk/articles/cyber-security-privacy-gdpr-update-the-impact-on-cloud-computing.html

Torres, E., Callou, G., & Andrade, E. (2018). A hierarchical approach for availability and performance analysis of private cloud storage services. *Computing*, *100*(6), 621-644.

Van Heddeghem, Lambert, S., Lannoo, B., Colle, D., Pickavet, M., & Demeester, P. (2014). Trends in worldwide ICT electricity consumption from 2007 to 2012. *Computer Communications*, *50*, 64–76. https://doi.org/10.1016/j.comcom.2014.02.008

Varghese, & Buyya, R. (2018). Next generation cloud computing: New trends and research directions. *Future Generation Computer Systems*, *79*, 849–861. https://doi.org/10.1016/j.future.2017.09.020

Varghese, B., Leitner, P., Ray, S., Chard, K., Barker, A., Elkhatib, Y., Herry, H., Hong, C.-H., Singer, J., Tso, F. P., Yoneki, E., & Zhani, M.-F. (2019). Cloud Futurology. *Computer (Long Beach, Calif.)*, *52*(9), 68–77. https://doi.org/10.1109/MC.2019.2895307

Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2012). Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. MIS Quarterly, 36(1), 157–178. https://doi.org/10.2307/41410412

Verivox. (2022). *Wie fällt der Stromverbrauch durch das Internet aus.* Verivox Webseite. Abgerufen am 20.07.2022, von https://www.verivox.de/strom/ratgeber/wie-faellt-der-stromverbrauch-durch-das-internet-aus-1118069/

Vijai, C., & Nivetha, P. (2020). E-commerce on cloud: opportunities and challenges. *Advances in Management*, *13*(3).

Willett, M. (2021). Lessons of the SolarWinds hack. *Survival*, *63*(2), 7-26.

# 19 Anhang

## 19.1 Abstract

### 19.1.1 Deutsche Version des Abstract

Cloud Computing ist seit mehr als einem Jahrzehnt eines der wichtigsten Themen im Bereich der Informationstechnologie. Cloud-Lösungen, wie etwa cloudbasierte- Software oder -Speicherlösungen sind heutzutage auf zahlreichen Endgeräten omnipräsent. Auch aus betriebswirtschaftlicher Sichtweise ist die Technologie insbesondere für Technologieunternehmen zu einem wichtigen Wirtschaftsfaktor geworden. Dies wird auch allein schon an der Tatsache sichtbar, dass die Technologie mittlerweile bei führenden IT-Dienstleistern vielfach zu einem der wichtigsten Geschäftsfeldern geworden ist.

Aus diesem und weiteren Gründen beschäftigt sich die Masterarbeit „Cloud Computing: Ein Überblick über Technologie und Anwendungen sowie die Praxis bei österreichischen Unternehmen.“ mit den wesentlichsten Aspekten dieser Technologie. Dabei wird mithilfe einer qualitativen Forschungsmethodik gezeigt, was die Technologie genau ist und welche Formen von Cloud Computing es gibt. Zudem werden Aspekte, wie Sicherheit, rechtliche Rahmenbedingungen oder der Einfluss auf den Bereich Electronic Business ebenso dargestellt, wie der Energieverbrauch und Umweltaspekte. Außerdem wird anhand einer aktuellen Fallstudie illustriert, welche praktischen Probleme sich bei der Nutzung der Technologie ergeben können.

Im Hauptteil der Masterarbeit geht es schließlich um die Frage, wie österreichische Großkonzerne die Technologie nutzen und bewerten. Dafür wurden Experteninterviews mit sieben Cloud-Computing-Verantwortlichen von österreichischen Großkonzernen geführt und mithilfe der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring vergleichend analysiert. Die Ergebnisse zeigen, dass Cloud Technologie in den Unternehmen meist seit langer Zeit verwendet wird, in der Nutzung mehr Vor- als Nachteile gesehen werden und alle der befragten Unternehmen eine eigene Cloud-Computing-Strategie erarbeitet haben. Außerdem setzen die Unternehmen in der Regel auf alle gängigen Formen von Cloud Computing (SaaS, PaaS und IaaS) und bewerten deren Sicherheit meist als vergleichbar mit jener von normalen On-Premises-Systeme. Hinsichtlich der Investitionen im Cloud-Bereich gaben die Befragten an, eher Schritt-für-Schritt anstelle von hohen Einmalinvestitionen vorgehen zu wollen. Im Bereich der

Rahmenbedingungen von Cloud Computing forderten die Cloud-Experten außerdem vielfach mehr Initiativen von der Europäischen Union und Österreich ein.

Im letzten Teil der Arbeit wurde außerdem die Technologieakzeptanz und Technologienutzung von Cloud-Technologie anhand der Unified Theory of User Acceptance 1 und 2 von V. Venkatesh et al. (2003, 2012) erläutert. Dafür wurde eine auf der UTAUT1/2-Theorie aufbauende Umfrage unter Cloud-Computing-Verantwortlichen österreichischer Großkonzerne durchgeführt. Die Ergebnisse der deskriptiven Analyse zeigen, dass die Unternehmen eine positive- bis erhöht positive Technologieakzeptanz hinsichtlich Cloud-Computing-Technologie aufweisen. Hinsichtlich der zukünftig geplanten Nutzung von Cloud-Lösungen bei den befragten Unternehmen zeigte sich ein ähnliches Bild.

### 19.1.2 Englische Version des Abstract

Cloud computing has been one of the hottest topics in information technology for more than a decade. Nowadays, cloud solutions, such as cloud-based software or cloud storages, are omnipresent on numerous end devices. Additionally, cloud technology has become an important economic factor too. This is especially the case for technology companies, whose cloud business in many cases became one of their most important business segments.

For this and other reasons, the master's thesis "Cloud Computing: An overview of technology, its applications and the corporate practice in large Austrian corporations." investigates the most important aspects of this technology. The scientific work is mainly based on a qualitative research methodology. It describes what cloud computing is and which different forms exist. Furthermore, other aspects such as security, legal conditions or the influence of cloud computing on electronic business are presented as well. Further topics treated include energy consumption and environmental aspects of the technology, as well as a case study that illustrates practical problems that can arise with cloud computing.

Finally, the main part of the master’s thesis deals with the question how large Austrian corporations use and evaluate the technology. For this purpose, expert interviews were conducted with seven employees in charge of cloud computing from different large Austrian corporations. The answers from the interviews were then analyzed comparatively by using Mayring's qualitative content analysis. The results of the analysis show that cloud technology has mostly been used by the companies since a long time. Other findings include that the

technology has more advantages than disadvantages and that all companies use their core cloud technology on a group-wide level. What is more, all of the companies surveyed have stated that they have established their individual cloud computing strategy. Moreover, companies generally rely on all common forms of cloud computing (SaaS, PaaS and IaaS) and usually rate their security as comparable to that of normal on-premises systems. With regard to investments in the cloud area, respondents indicated that they wanted to proceed step-by-step rather than making large one-off investments. Regarding the legal- and political environment of cloud computing, the cloud experts also called for more initiatives from the European Union and Austria.

Apart from this, the technology acceptance and technology use of cloud technology was also analyzed by using the Unified Theory of User Acceptance 1 and 2 by V. Venkatesh et al. (2003, 2012). For this purpose, a survey based on the UTAUT1/2 theory was carried out among eight persons, who are responsible for cloud computing in large Austrian corporations. The results of the descriptive analysis show that the companies have a positive to increased positive acceptance regarding cloud computing technology. A similar picture emerged concerning the intended use of cloud solutions.

## 19.2 Interview und Umfrage mit Robert Peichär von der UNIQA IT Services GmbH

### Teil 1: Cloud Computing allgemein

a) Verwendet Ihr Unternehmen Cloud Computing-Lösungen und wenn ja seit ungefähr wann? Ja, mindestens seit etwa 4-5 Jahren.

b) Hat Ihr Unternehmen eine eigene Strategie für Cloud-Lösungen bzw. wird Cloud Computing in Ihrer Unternehmensstrategie entsprechend berücksichtigt? Ja es gibt eine UNIQA Cloud Strategie, diese ist gerade in Umsetzung.

c) Wo sehen Sie persönlich und Ihr Unternehmen die wesentlichen Vorteile und Nachteile von Cloud Computing Lösungen? Rasche Bereitstellung von IT Services für das UNIQA Business- und Endkunden. Transparente Kostenstruktur (Pay what you use). Unterstützung der Entwicklung von innovativen Unternehmens- und Endkundenlösungen. Potential für UNIQA gruppenweite IT-Infrastruktur Konsolidierung. Verwendung von Cloud Technologien im Unternehmen unterstützt Employer Branding von UNIQA als modernes, attraktives Arbeitsumfeld.

d) Was ist Ihre Position zum derzeitigen Marktangebot an Cloud Lösungen? Sind Cloud Angebote (auch im Vergleich zu traditionellen On Premises-Lösungen) Ihrer Meinung nach preislich eher günstig oder teuer? Erhalten Sie am Markt auch genau die Lösungen, die Sie sich für Ihr Unternehmen wünschen? Ein Unternehmen kann mit Cloud Angeboten und Lösungen kosteneffizient und in manchen Fällen auch kostengünstiger IT-Lösungen realisieren, WENN ausreichende Kompetenz und Berücksichtigung der Spezifika von Cloud Technologien und deren Kostenmodellen vorhanden sind. UNIQA hat im Laufe der letzten Jahre einige v.a. cloud-basierte SaaS Lösungen erfolgreich eingeführt. Generell deckt der Markt den Bedarf an versicherungsspezifischen, cloud-basierten Lösungen gut ab.

e) Bezieht Ihr Unternehmen ausschließlich Cloud Angebote von den großen (amerikanischen) Marktführern, wie Amazon, Microsoft und Google oder spielen auch kleinere (europäische) Anbieter eine Rolle in Ihrer Cloud-Architektur? UNIQA betreibt eine Dual-Cloud-Provider Strategie. Der strategische Fokus liegt derzeit auf Microsoft Azure Cloud, wobei Amazon AWS ebenfalls bereits genutzt wird. Kleinere (europäische) Anbieter spielen keine unmittelbare Rolle. Beim Bezug von SaaS Lösungen könnten eventuell solche kleineren Anbieter im Hintergrund beteiligt sein.

f) Wo sehen Sie beim Thema Cloud Computing noch Verbesserungsbedarf bzw. wie denken Sie wird sich die Technologie in den nächsten Jahren weiterentwickeln?

Bezogen auf die „scheinbar einfach nutzbare Cloud“ zeigt sich immer noch eine hohe Komplexität bei der Nutzung von Cloud Computing und dessen Integration in bestehende on-premise IT-Systeme. Die Kostenmodelle sind komplex und umfangreich und werden von den wenigsten Kunden wirklich verstanden. Das führt zu unerwarteten Kostensteigerungen und stellen erst verzögert und schlimmstenfalls zur Invalidierung von initialen Business Case Rechnungen. In der Zukunft werden die Services von Anbietern wie AWS, Azure oder Google komplett in den Hintergrund rücken, ähnlich wie auch Mobilfunkanbieter mittlerweile nur mehr als „Carrier“ wahrgenommen werden und anderen Firmen die sich deren Infrastruktur/Services bedient sind am Markt dominant.

## Teil 2: Cloud Computing in der Unternehmenspraxis

a) Welche Formen von Cloud Computing werden in Ihren Unternehmen im Wesentlichen angewandt? Historisch SaaS und auch in Zukunft liegt der Fokus auf SaaS Lösungen. PaaS und IaaS Lösungen treten jetzt mit der Einführung von Azure und AWS für die Implementierung von UNIQA spezifischen Systemen etwas mehr in den Vordergrund. Die UNIQA Cloud Strategie favorisiert SaaS vor PaaS vor IaaS.

b) Verwenden Sie konzernweit (also international) einheitliche Cloud Lösungen oder kann es je nach Land zum Einsatz unterschiedlicher Cloud-Lösungen kommen? UNIQA verwendet UNIQA gruppenweit Azure und AWS für Cloud-Lösungen. Auf SaaS Ebene ist die Einheitlichkeit weniger stark ausgeprägt.

c) Wie funktioniert der Auswahlprozess von Cloud Anbietern in Ihrem Unternehmen in groben Zügen? Allgemeine Marktsichtung, Berücksichtigung von branchespezifischen Informationen von Firmen wie Gartner usw., RFP/RFI Ausschreibungsprozess.

d) Hat der Nutzen der von Ihren Unternehmen eingesetzten Cloud-Lösungen aus Ihrer Sicht bereits die dafür aufgewendeten Kosten überstiegen (Investitionskosten, Verwaltungskosten, etc.)? Falls ja, lässt sich dieser Vorteil auch mithilfe bestimmter Kennzahlen konkret bemessen? Dazu kann ich keine belastbare Aussage treffen. Meine limitierte Sicht darauf ist, dass sich UNIQA wie ähnliche Firmen (z.Bsp. RBI Gruppe) in vergleichbarer Situation noch in der Phase von nennenswerten Vorabinvestitionen befindet.

e) Zieht Ihr Unternehmen es in Betracht in absehbarer Zeit größere Investitionen in Cloud-Technologie zu tätigen oder möchten Sie lieber bestehende Lösungen Schritt für Schritt ausbauen bzw. verbessern? Bisher wurde die Einführung von Cloud-Technologien eher Schritt für Schritt vorgenommen. Mit 2023 plant UNIQA substanziell mehr Budget und Ressourcen für die Einführung und Etablierung von Cloud-Technologien einzusetzen. Das Ausmaß hängt jedoch von budgetären Möglichkeiten und strategischen Prioritäten ab.

f) Prinzipiell ist es auch möglich, dass mehrere Unternehmen oder Organisationen gemeinsam Ihre eigene Cloud Infrastruktur (Public- und Private Cloud) betreiben. Lindner et al. (2020) sprechen in diesem Fall von einer so genannten „Community Cloud“. Halten Sie solche Lösungen für attraktiv? Dies insbesondere auch auf die Aufteilung der Anschaffungs- und Wartungskosten auf mehrere Parteien sowie die größere Verhandlungsmacht gegenüber den Anbietern von Cloud Anbietern. UNIQA hat sich entschieden von Raiffeisen IT die Basis Integration in bestehende Infrastruktur und im Bereich Security und Compliance für Azure und AWS als Service zu beziehen. Dieses Service wird von Raiffeisen IT auch für anderen Raiffeisen Sektor Kunden (z.Bsp. RBI Gruppe) bereitgestellt und weiterentwickelt. Somit hat sich UNIQA für ein Szenario entschieden ähnlich den oben beschriebenen. Die Entwicklungs- und Maintenance Kosten werden über die Kunden verteilt und sind geringer als würde jeder Kunde individuelle Lösungen für sich entwickeln und betreiben. UNIQA nutzt die größere Verhandlungsmacht des Raiffeisen Sektors in dem UNIQA integriert ist.

g) In der Literatur zum Thema Cloud Computing wird beschrieben, dass sich On Premises Lösungen eher nur für Unternehmen mit besonderen Datenschutzanfordernissen, wie etwa Banken, sowie für besonders datenintensiven Unternehmen, wie z.B. Dropbox, eignen. Können Sie diese Ansicht bestätigen? Im Wesentlich kann ich diese Ansicht bestätigen, wobei Datenschutzerfordernisse immer seltener (auch im Bereich Banken und Versicherungen) ein Hinderungsgrund für die Nutzung von Cloud-Technologien darstellt. Hat ein Unternehmen aber eine optimierte, moderne, kosteneffiziente, kundenorientierte IT und verwendet ggf. bereits moderne on-premise private Cloud Technologien wie z.Bsp. Software Defined Data Center Lösungen von VMware, gibt es weniger Gründe für ein solches Unternehmen public Cloud-Technologien zu nutzen.

## Teil 3: Die Sicherheit von Cloud Computing

a) Wie bewerten Sie allgemein die Sicherheit von Cloud Computing Lösungen? Die Sicherheit, die von Cloud Anbietern für die eigentlichen Cloud Services bereitgestellt wird, bewerte ich als sehr gut. Wenn Unternehmen mit diesen Services ihre Lösungen bauen, wird das „Shared-Responsibility-Modell“ der Anbieter oft vernachlässigt. Unternehmen haben maßgebliche Mitverantwortung auf Basis dieser Cloud Services ihre Lösungen „sicher“ zu gestalten. Oft fehlt dafür schlicht die Kompetenz oder die Awareness in den Unternehmen.

b) Können Cloud-Lösungen Ihrer Meinung nach die gleich hohe Sicherheit bieten, wie eine eigene IT-Infrastruktur (On Premises Lösung)? Ja, vorausgesetzt diese Cloud-Lösungen werden von Unternehmen korrekt und sicher konfiguriert, integriert und genutzt.

c) Versprechen Sie sich von europäischen- bzw. österreichischen Cloud Betreibern mit einer Infrastruktur in diesen Gebieten mehr Sicherheit als von amerikanischen? Nicht in Bezug auf die konkrete technische oder organisatorische Sicherheit der angebotenen Services. Aus Datenschutz und Data-Privacy Sicht hätten europäische- bzw. österreichische Cloud Betreiber eventuell Vorteile. Die fragliche rechtliche Sicherheit

der Datenschutz Vereinbarungen zw. EU und den USA stellt für manche Unternehmen ein Problem dar.

d) In der Literatur zu Cloud Computing wird auch auf öfters vorkommende Ausfälle von Cloud Computing Lösungen hingewiesen. Hat Ihr Unternehmen bereits Ausfälle von Cloud Lösungen erlebt? Ja, aber selten und bisher mit vernachlässigbarem Schaden für das Unternehmen.

e) Im Jahr 2021 ist ein großer Cloud Speicher in Straßburg abgebrannt. Dadurch waren laut Medienberichten viele Services nicht mehr verfügbar oder sind sogar zur Gänze verloren gegangen (siehe: Brand bei Cloud-Anbieter: Große Datenmengen zerstört - news.ORF.at bzw. Brand bei OVH: Warum eine Cloud-Strategie so wichtig ist (handelsblatt.com) Als wie gut bewerten Sie allgemein den Schutz vor Datenverlust bei Cloud Computing Lösungen? Werden die Möglichkeiten und Cloud Services von großen etablierten Cloud-Anbietern korrekt verwendet und eingesetzt, dann bieten Cloud Computing Lösungen meiner Meinung nach einem höheren Schutz vor Datenverlust als es on-premise mit vergleichbarem Aufwand und Kosten möglich ist.

f) Unternehmen wie Microsoft (mit Windows 11), Google (mit Android) oder Apple (iCloud) setzen mit ihren Produkten und Dienstleistungen seit Jahren stark auf Cloud Lösungen und damit auf eine automatisierte, zentrale Speicherung diverser Daten. Dies bedeutet zwar einen höheren Schutz vor Datenverlust und eine leichtere Verfügbarkeit, jedoch auch gleichzeitig eine Speicherung vieler wichtiger Daten in der Cloud des jeweiligen Unternehmens. Wie beurteilen Sie diese Entwicklung insbesondere im Hinblick auf den Umgang und Schutz von wichtigen Unternehmensdaten? Sieht man von dem für Unternehmen nicht beeinflussbarem Problem der Datenausspähung durch staatliche Institutionen (v.a. der „5 Eyes“) ab, beurteile ich die Speicherung von wichtigen Unternehmensdaten in der der Cloud als wenig problematisch. Es gilt jedoch wie bei allen anderen Themen rund um Unternehmensdaten in der Cloud, dass die genutzten Services „sicher konfiguriert“ und Data Loss Prevention Lösungen eingesetzt werden müssen.

## Teil 4: Umwelt und Energieeffizienz sowie Rahmenbedingungen

d) Wie beurteilen Sie Cloud Computing aus Sicht von Umwelt und Energieeffizienz? Sind Cloud Lösungen, die ja permanent über das Internet Daten austauschen, umweltfreundlicher als On Premises Lösungen? Tendenziell ja. Für Unternehmen ist es jedoch fast unmöglich konkret nachzuvollziehen oder zu berechnen ob lokale IT oder Cloud Lösungen entlang der z.Bsp. von ESG vorgegebenen Kennzahlen umweltschonender, energieeffizienter oder nachhaltiger sind.

e) Wie könnte man aus Ihrer Sicht die Energieeffizienz von Cloud Lösungen verbessern? Ich verweise hier auf die großen Cloud Anbieter die aus unternehmerischen, marktdynamischen und Eigeninteressen aber auch aus Finanzierungssicht (über ESG)

erfolgreich nach Lösungen zur Verbesserung der Energieeffizienz, Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit ihrer Infrastrukturen und Services forschen.

f) Cloud Computing zählt seit Jahren gemeinsam mit Internet of Things, Artificial Intelligence oder 5G-Technologie zu den Megatrends im Bereich der IT. Wie beurteilen Sie persönlich die politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen in Österreich bzw. der Europäischen Union? Erachten Sie die Anstrengungen insbesondere im Vergleich mit den USA oder Asien als ausreichend oder würden Sie sich diesbezüglich mehr Bemühungen und Förderungen wünschen? Persönlich glaube ich, dass die politische und rechtliche Rahmenbedingung von Politik und Institutionen auf die Bedürfnisse der Firmen zugeschnitten werden. Die Rechte der einzelnen Bürger dieser Länder auf Privatsphäre und Datenschutz werden entgegen allen Beteuerungen ganz offensichtlich nicht in den Vordergrund gestellt.

## Umfrage zum Thema Technologie-Akzeptanz von Cloud Computing

**Bitte jeweils die zutreffende Antwort ankreuzen.**

**Tabelle 3:**

*Teil 1 der Umfrage*

| | Ich stimme überhaupt nicht zu | Ich stimme nicht zu | Ich stimme eher nicht zu | Neutral | Ich stimme eher zu | Ich stimme zu | Ich stimme stark zu |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1) Cloud Computing hat eine hohe technologische Leistungsfähigkeit für mein Unternehmen** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ |
| **2) Die Nutzung von Cloud Computing Lösungen ist für mein Unternehmen einfach umsetzbar** | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| **3) Es besteht Druck von Seiten des Wettbewerbs bzw. des Unternehmensumfelds Cloud Technologie zu nutzen** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ |
| **4) Die Rahmenbedingungen (Zugriff zu Ressourcen und Angeboten) für die Verwendung von** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Cloud Computing sind vorteilhaft** | | | | | | | |
| **5) Die Nutzung von Cloud Technologien ist für mich und mein Unternehmen neben dem praktischen Nutzen auch prestigeträchtig (z.B. ist die Nutzung und aktive Kommunikation eine Form der Bestätigung der Technologieführer in der Branche zu sein)** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |
| **6) Cloud Computing Lösungen bieten ein gutes Preis-/Leistungsverhältnis** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ |
| **7) In meinem Unternehmen ist es allgemein üblich neue Technologien wie Cloud Computing zu adaptieren/verwenden** | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ | ☐ |
| **8) Mein Unternehmen nutzt Cloud-Computing-Technologie derzeit auf umfassende Weise** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ |
| **9) Mein Unternehmen beabsichtigt Cloud Computing in Zukunft stärker zu nutzen als bisher** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ |

**Zusatzfragen:**

**Tabelle 4:**

*Teil 2 der Umfrage*

| | niedriger | eher niedriger | eher höher | höher |
|---|---|---|---|---|
| **Ich schätze das IT-Budget meines Unternehmens als … als jenes der wichtigsten Konkurrenten ein** | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ |

| | schlecht | eher schlecht | gut | sehr gut |
|---|---|---|---|---|
| **Wie schätzen Sie die Erfahrung Ihres Unternehmens mit Cloud Computing ein?** | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |

| | Schlechter als Top 10 | Top 10 Anbieter | Top 3 Anbieter | Marktführer |
|---|---|---|---|---|
| **Welche Marktposition hat Ihr Unternehmen in Österreich?** | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ |

| | nein | eher nein | eher ja | ja |
|---|---|---|---|---|
| **Nutzt Ihr Unternehmen Cloud Technologie freiwillig?** | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ |

## 19.3 Interview und Umfrage mit Martin Pils von der FACC AG

### Teil 1: Cloud Computing allgemein

a) Verwendet Ihr Unternehmen Cloud Computing-Lösungen und wenn ja seit ungefähr wann?
Ja, ausgewählte Services. Seit 3-4 Jahren.

b) Hat Ihr Unternehmen eine eigene Strategie für Cloud-Lösungen bzw. wird Cloud Computing in Ihrer Unternehmensstrategie entsprechend berücksichtigt?
Ja, ist ein Teil der IT Strategie.

c) Wo sehen Sie persönlich und Ihr Unternehmen die wesentlichen Vorteile und Nachteile von Cloud Computing Lösungen?

Um Cloud Computing sicher nutzen zu können, sind weitere Kenntnisse notwendig. Die augenscheinliche „einfache Nutzung" geht oft zu Lasten der Security. Darüber hinaus sind die Themen Datenschutz und Informationssicherheit erhebliche Herausforderungen. Der große Vorteil liegt für mich an der flexiblen Skalierbarkeit sowie der Möglichkeit neuer Kooperations- und Kommunikationsangeboten. (MS Teams, etc.)

d) Was ist Ihre Position zum derzeitigen Marktangebot an Cloud Lösungen? Sind Cloud Angebote (auch im Vergleich zu traditionellen On Premises-Lösungen) Ihrer Meinung nach preislich eher günstig oder teuer? Erhalten Sie am Markt auch genau die Lösungen, die Sie sich für Ihr Unternehmen wünschen?
Einige Lösungen sind „out of the Box" gut geeignet und treffen die Anforderungen genau. Generelle Aussagen zu dieser Frage möchte ich nicht treffen. Es kommt doch sehr speziell auf die Anforderungen des jeweiligen Service an.

e) Bezieht Ihr Unternehmen ausschließlich Cloud Angebote von den großen (amerikanischen) Marktführern, wie Amazon, Microsoft und Google oder spielen auch kleinere (europäische) Anbieter eine Rolle in Ihrer Cloud-Architektur?
Beides.

f) Wo sehen Sie beim Thema Cloud Computing noch Verbesserungsbedarf bzw. wie denken Sie wird sich die Technologie in den nächsten Jahren weiterentwickeln?
Vor allem in den Themen Cyber- und Informationssicherheit und ganz generell im Umgang mit diesen Technologien.

### Teil 2: Cloud Computing in der Unternehmenspraxis

a) Welche Formen von Cloud Computing werden in Ihren Unternehmen im Wesentlichen angewandt?
Iaas, PaaS, SaaS

b) Verwenden Sie konzernweit (also international) einheitliche Cloud Lösungen oder kann es je nach Land zum Einsatz unterschiedlicher Cloud-Lösungen kommen?
Einheitlich

c) Wie funktioniert der Auswahlprozess von Cloud Anbietern in Ihrem Unternehmen in groben Zügen?
Eigene Entscheidungsmatrix entwickelt

d) Hat der Nutzen der von Ihren Unternehmen eingesetzten Cloud-Lösungen aus Ihrer Sicht bereits die dafür aufgewendeten Kosten überstiegen (Investitionskosten, Verwaltungskosten, etc.)? Falls ja, lässt sich dieser Vorteil auch mithilfe bestimmter Kennzahlen konkret bemessen?
Ja, am Beispiel E-Mailserver.

e) Zieht Ihr Unternehmen es in Betracht in absehbarer Zeit größere Investitionen in Cloud-Technologie zu tätigen oder möchten Sie lieber bestehende Lösungen Schritt für Schritt ausbauen bzw. verbessern?
Ja.

f) Prinzipiell ist es auch möglich, dass mehrere Unternehmen oder Organisationen gemeinsam Ihre eigene Cloud Infrastruktur (Public- und Private Cloud) betreiben. Lindner et al. (2020) sprechen in diesem Fall von einer so genannten „Community Cloud“. Halten Sie solche Lösungen für attraktiv? Dies insbesondere auch auf die Aufteilung der Anschaffungs- und Wartungskosten auf mehrere Parteien sowie die größere Verhandlungsmacht gegenüber den Anbietern von Cloud Anbietern.
Erscheint mir auf den ersten Blick wenig praktikabel, kenne auch kein funktionierendes Beispiel. Für ausgewählte Services aber denkbar.

g) In der Literatur zum Thema Cloud Computing wird beschrieben, dass sich On Premises Lösungen eher nur für Unternehmen mit besonderen Datenschutzanfordernissen, wie etwa Banken, sowie für besonders datenintensiven Unternehmen, wie z.B. Dropbox, eignen. Können Sie diese Ansicht bestätigen?
Nein. On Premises ist aus Sicht des Risikomanagements und Business Continuity ein valides Werkzeug.

## Teil 3: Die Sicherheit von Cloud Computing

a) Wie bewerten Sie allgemein die Sicherheit von Cloud Computing Lösungen?
Verbesserungswürdig

b) Können Cloud-Lösungen Ihrer Meinung nach die gleich hohe Sicherheit bieten, wie eine eigene IT-Infrastruktur (On Premises Lösung)?
Ja. Wenn entsprechend konfiguriert.

c) Versprechen Sie sich von europäischen- bzw. österreichischen Cloud Betreibern mit einer Infrastruktur in diesen Gebieten mehr Sicherheit als von amerikanischen?
Nein, es ist ja auch unsinnig zu glauben, dass ein Ösi-Betriebssystem besser oder sicherer wäre als Microsoft OS oder iOS.

d) In der Literatur zu Cloud Computing wird auch auf öfters vorkommende Ausfälle von Cloud Computing Lösungen hingewiesen. Hat Ihr Unternehmen bereits Ausfälle von Cloud Lösungen erlebt?
Ja.

e) Im Jahr 2021 ist ein großer Cloud Speicher in Straßburg abgebrannt. Dadurch waren laut Medienberichten viele Services nicht mehr verfügbar oder sind sogar zur Gänze verloren gegangen (siehe: Brand bei Cloud-Anbieter: Große Datenmengen zerstört - news.ORF.at bzw. Brand bei OVH: Warum eine Cloud-Strategie so wichtig ist (handelsblatt.com) Als wie gut bewerten Sie allgemein den Schutz vor Datenverlust bei Cloud Computing Lösungen?
Es kommt drauf an. Die Verantwortung muss klar geregelt – und regelmäßig geprüft werden. Man darf sich als Kunde keinesfalls auf das RZ verlassen.

f) Unternehmen wie Microsoft (mit Windows 11), Google (mit Android) oder Apple (iCloud) setzen mit ihren Produkten und Dienstleistungen seit Jahren stark auf Cloud Lösungen und damit auf eine automatisierte, zentrale Speicherung diverser Daten. Dies bedeutet zwar einen höheren Schutz vor Datenverlust und eine leichtere Verfügbarkeit, jedoch auch gleichzeitig eine Speicherung vieler wichtiger Daten in der Cloud des jeweiligen Unternehmens. Wie beurteilen Sie diese Entwicklung insbesondere im Hinblick auf den Umgang und Schutz von wichtigen Unternehmensdaten?
Sehe ich kritisch.

## Teil 4: Umwelt und Energieeffizienz sowie Rahmenbedingungen

a) Wie beurteilen Sie Cloud Computing aus Sicht von Umwelt und Energieeffizienz? Sind Cloud Lösungen, die ja permanent über das Internet Daten austauschen, umweltfreundlicher als On Premises Lösungen?
Dazu gibt es sicher entsprechende Studien. Kenne ich aber nicht

b) Wie könnte man aus Ihrer Sicht die Energieeffizienz von Cloud Lösungen verbessern?

-

c) Cloud Computing zählt seit Jahren gemeinsam mit Internet of Things, Artificial Intelligence oder 5G-Technologie zu den Megatrends im Bereich der IT. Wie beurteilen Sie persönlich die politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen in Österreich bzw. der Europäischen Union? Erachten Sie die Anstrengungen insbesondere im Vergleich mit den USA oder Asien als ausreichend oder würden Sie sich diesbezüglich mehr Bemühungen und Förderungen wünschen?

Ich würde mir in der Tat eine europäische Cloud wünschen. Das jedoch ist nur ein Teil eines größeren Zukunftskonzepts. Aktuell sind wir innerhalb Europas aber nicht in der Lage die grundlegendsten Erfordernisse in diese Richtung auf den Boden zu bringen. Daher ja, ein Zukunftswunsch.

## Umfrage zum Thema Technologie-Akzeptanz von Cloud Computing

**Bitte jeweils die zutreffende Antwort ankreuzen.**

**Tabelle 5:**

*Teil 1 der Umfrage*

| | Ich stimme überhaupt nicht zu | Ich stimme nicht zu | Ich stimme eher nicht zu | Neutral | Ich stimme eher zu | Ich stimme zu | Ich stimme stark zu |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1) Cloud Computing hat eine hohe technologische Leistungsfähigkeit für mein Unternehmen** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |
| **2) Die Nutzung von Cloud Computing Lösungen ist für mein Unternehmen einfach umsetzbar** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |
| **3) Es besteht Druck von Seiten des Wettbewerbs bzw. des Unternehmensumfelds Cloud Technologie zu nutzen** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |
| **4) Die Rahmenbedingungen (Zugriff zu Ressourcen und Angeboten) für die Verwendung von** | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ | ☐ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Cloud Computing sind vorteilhaft** | | | | | | | |
| **5) Die Nutzung von Cloud Technologien ist für mich und mein Unternehmen neben dem praktischen Nutzen auch prestigeträchtig (z.B. ist die Nutzung und aktive Kommunikation eine Form der Bestätigung der Technologieführer in der Branche zu sein)** | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| **6) Cloud Computing Lösungen bieten ein gutes Preis-/Leistungsverhältnis** | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ | ☐ |
| **7) In meinem Unternehmen ist es allgemein üblich neue Technologien wie Cloud Computing zu adaptieren/verwenden** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ |
| **8) Mein Unternehmen nutzt Cloud-Computing-Technologie derzeit auf umfassende Weise** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| **9) Mein Unternehmen beabsichtigt Cloud Computing in Zukunft stärker zu nutzen als bisher** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

**Zusatzfragen:**

**Tabelle 6:**

*Teil 2 der Umfrage*

| | **niedriger** | **eher niedriger** | **eher höher** | **höher** |
|---|---|---|---|---|
| **Ich schätze das IT-Budget meines Unternehmens als … als jenes der wichtigsten Konkurrenten ein** | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |

| | schlecht | eher schlecht | gut | sehr gut |
|---|---|---|---|---|
| **Wie schätzen Sie die Erfahrung Ihres Unternehmens mit Cloud Computing ein?** | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ |

| | Schlechter als Top 10 | Top 10 Anbieter | Top 3 Anbieter | Marktführer |
|---|---|---|---|---|
| **Welche Marktposition hat Ihr Unternehmen in Österreich?** | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |

| | nein | eher nein | eher ja | ja |
|---|---|---|---|---|
| **Nutzt Ihr Unternehmen Cloud Technologie freiwillig?** | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |

## 19.4 Interview und Umfrage mit Emmerich Musch von der Mayr-Melnhof Service GmbH

### Teil 1: Cloud Computing allgemein

a) Verwendet Ihr Unternehmen Cloud Computing-Lösungen und wenn ja seit ungefähr wann?
Ja, beginnend 2020/21

b) Hat Ihr Unternehmen eine eigene Strategie für Cloud-Lösungen bzw. wird Cloud Computing in Ihrer Unternehmensstrategie entsprechend berücksichtigt?
Neue IT Strategie

c) Wo sehen Sie persönlich und Ihr Unternehmen die wesentlichen Vorteile und Nachteile von Cloud Computing Lösungen?
Vorteil: Skalierbarkeit der IT Nachteil: Datenschutz

d) Was ist Ihre Position zum derzeitigen Marktangebot an Cloud Lösungen? Sind Cloud Angebote (auch im Vergleich zu traditionellen On Premises-Lösungen) Ihrer Meinung nach preislich eher günstig oder teuer? Erhalten Sie am Markt auch genau die Lösungen, die Sie sich für Ihr Unternehmen wünschen?
k.A.

e) Bezieht Ihr Unternehmen ausschließlich Cloud Angebote von den großen (amerikanischen) Marktführern, wie Amazon, Microsoft und Google oder spielen auch kleinere (europäische) Anbieter eine Rolle in Ihrer Cloud-Architektur?
Kooperationspartner sind Marktführer

f) Wo sehen Sie beim Thema Cloud Computing noch Verbesserungsbedarf bzw. wie denken Sie wird sich die Technologie in den nächsten Jahren weiterentwickeln?
Verbesserungsbedarf Datenschutz

## Teil 2: Cloud Computing in der Unternehmenspraxis

a) Welche Formen von Cloud Computing werden in Ihren Unternehmen im Wesentlichen angewandt?
Strategie auf alle Modelle ausgerichtet

b) Verwenden Sie konzernweit (also international) einheitliche Cloud Lösungen oder kann es je nach Land zum Einsatz unterschiedlicher Cloud-Lösungen kommen?
k.A.

c) Wie funktioniert der Auswahlprozess von Cloud Anbietern in Ihrem Unternehmen in groben Zügen?
Vorgegebener Ausschreibungsprozess

d) Hat der Nutzen der von Ihren Unternehmen eingesetzten Cloud-Lösungen aus Ihrer Sicht bereits die dafür aufgewendeten Kosten überstiegen (Investitionskosten, Verwaltungskosten, etc.)? Falls ja, lässt sich dieser Vorteil auch mithilfe bestimmter Kennzahlen konkret bemessen?
k.A.

e) Zieht Ihr Unternehmen es in Betracht in absehbarer Zeit größere Investitionen in Cloud-Technologie zu tätigen oder möchten Sie lieber bestehende Lösungen Schritt für Schritt ausbauen bzw. verbessern?
k.A.

f) Prinzipiell ist es auch möglich, dass mehrere Unternehmen oder Organisationen gemeinsam Ihre eigene Cloud Infrastruktur (Public- und Private Cloud) betreiben. Lindner et al. (2020) sprechen in diesem Fall von einer so genannten „Community Cloud“. Halten Sie solche Lösungen für attraktiv? Dies insbesondere auch auf die Aufteilung der Anschaffungs- und Wartungskosten auf mehrere Parteien sowie die größere Verhandlungsmacht gegenüber den Anbietern von Cloud Anbietern.
k.A.

g) In der Literatur zum Thema Cloud Computing wird beschrieben, dass sich On Premises Lösungen eher nur für Unternehmen mit besonderen Datenschutzanforderungen, wie etwa Banken, sowie für besonders datenintensiven Unternehmen, wie z.B. Dropbox, eignen. Können Sie diese Ansicht bestätigen?
m.E. ja

## Teil 3: Die Sicherheit von Cloud Computing

a) Wie bewerten Sie allgemein die Sicherheit von Cloud Computing Lösungen?
Unsicher, lt. Literatur noch einer der Hauptgründe für Cyberattacken

b) Können Cloud-Lösungen Ihrer Meinung nach die gleich hohe Sicherheit bieten, wie eine eigene IT-Infrastruktur (On Premises Lösung)?
Ja

c) Versprechen Sie sich von europäischen- bzw. österreichischen Cloud Betreibern mit einer Infrastruktur in diesen Gebieten mehr Sicherheit als von amerikanischen?
Ja, auch besser auf europäisches Recht zugeschnitten

d) In der Literatur zu Cloud Computing wird auch auf öfters vorkommende Ausfälle von Cloud Computing Lösungen hingewiesen. Hat Ihr Unternehmen bereits Ausfälle von Cloud Lösungen erlebt?
Meines Wissens, nein, keine wesentlichen

e) Im Jahr 2021 ist ein großer Cloud Speicher in Straßburg abgebrannt. Dadurch waren laut Medienberichten viele Services nicht mehr verfügbar oder sind sogar zur Gänze verloren gegangen (siehe: Brand bei Cloud-Anbieter: Große Datenmengen zerstört - news.ORF.at bzw. Brand bei OVH: Warum eine Cloud-Strategie so wichtig ist (handelsblatt.com) Als wie gut bewerten Sie allgemein den Schutz vor Datenverlust bei Cloud Computing Lösungen?
k.A.

f) Unternehmen wie Microsoft (mit Windows 11), Google (mit Android) oder Apple (iCloud) setzen mit ihren Produkten und Dienstleistungen seit Jahren stark auf Cloud Lösungen und damit auf eine automatisierte, zentrale Speicherung diverser Daten. Dies bedeutet zwar einen höheren Schutz vor Datenverlust und eine leichtere Verfügbarkeit, jedoch auch gleichzeitig eine Speicherung vieler wichtiger Daten in der Cloud des jeweiligen Unternehmens. Wie beurteilen Sie diese Entwicklung insbesondere im Hinblick auf den Umgang und Schutz von wichtigen Unternehmensdaten?
positiv

## Teil 4: Umwelt und Energieeffizienz sowie Rahmenbedingungen

a) Wie beurteilen Sie Cloud Computing aus Sicht von Umwelt und Energieeffizienz? Sind Cloud Lösungen, die ja permanent über das Internet Daten austauschen, umweltfreundlicher als On Premises Lösungen?
k.A.

b) Wie könnte man aus Ihrer Sicht die Energieeffizienz von Cloud Lösungen verbessern?
k.A.

c) Cloud Computing zählt seit Jahren gemeinsam mit Internet of Things, Artificial Intelligence oder 5G-Technologie zu den Megatrends im Bereich der IT. Wie beurteilen Sie persönlich die politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen in Österreich bzw. der Europäischen Union? Erachten Sie die Anstrengungen insbesondere im Vergleich

mit den USA oder Asien als ausreichend oder würden Sie sich diesbezüglich mehr Bemühungen und Förderungen wünschen?
Noch nicht ausreichend

## Umfrage zum Thema Technologie-Akzeptanz von Cloud Computing

**Bitte jeweils die zutreffende Antwort ankreuzen.**

**Tabelle 7:**

*Teil 1 der Umfrage*

| | Ich stimme überhaupt nicht zu | Ich stimme nicht zu | Ich stimme eher nicht zu | Neutral | Ich stimme eher zu | Ich stimme zu | Ich stimme stark zu |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1) Cloud Computing hat eine hohe technologische Leistungsfähigkeit für mein Unternehmen** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |
| **2) Die Nutzung von Cloud Computing Lösungen ist für mein Unternehmen einfach umsetzbar** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ |
| **3) Es besteht Druck von Seiten des Wettbewerbs bzw. des Unternehmensumfelds Cloud Technologie zu nutzen** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |
| **4) Die Rahmenbedingungen (Zugriff zu Ressourcen und Angeboten) für die Verwendung von Cloud Computing sind vorteilhaft** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |
| **5) Die Nutzung von Cloud Technologien ist für mich und mein Unternehmen neben dem praktischen Nutzen auch prestigeträchtig (z.B. ist die Nutzung und aktive Kommunikation eine Form der Bestätigung** | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ | ☐ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **der Technologieführer in der Branche zu sein)** | | | | | | | |
| **6) Cloud Computing Lösungen bieten ein gutes Preis-/Leistungsverhältnis** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ |
| **7) In meinem Unternehmen ist es allgemein üblich neue Technologien wie Cloud Computing zu adaptieren/verwenden** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ |
| **8) Mein Unternehmen nutzt Cloud-Computing-Technologie derzeit auf umfassende Weise** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |
| **9) Mein Unternehmen beabsichtigt Cloud Computing in Zukunft stärker zu nutzen als bisher** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |

**Zusatzfragen:**

**Tabelle 8:**

*Teil 2 der Umfrage*

| | **niedriger** | **eher niedriger** | **eher höher** | **höher** |
|---|---|---|---|---|
| **Ich schätze das IT-Budget meines Unternehmens als … als jenes der wichtigsten Konkurrenten ein** | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ |

| | **schlecht** | **eher schlecht** | **gut** | **sehr gut** |
|---|---|---|---|---|
| **Wie schätzen Sie die Erfahrung Ihres Unternehmens mit Cloud Computing ein?** | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |

| | **Schlechter als Top 10** | **Top 10 Anbieter** | **Top 3 Anbieter** | **Marktführer** |
|---|---|---|---|---|
| **Welche Marktposition hat Ihr** | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Unternehmen in Österreich?** | | | | |

| | nein | eher nein | eher ja | ja |
|---|---|---|---|---|
| **Nutzt Ihr Unternehmen Cloud Technologie freiwillig?** | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ |

## 19.5Interview und Umfrage mit Johann Moser von der EVN AG

### Teil 1: Cloud Computing allgemein

a) Verwendet Ihr Unternehmen Cloud Computing-Lösungen und wenn ja seit ungefähr wann?
Ja, seit 2017 in selektiven Bereichen.

b) Hat Ihr Unternehmen eine eigene Strategie für Cloud-Lösungen bzw. wird Cloud Computing in Ihrer Unternehmensstrategie entsprechend berücksichtigt?
Ja, keine Verankerung in der Unternehmensstrategie.

c) Wo sehen Sie persönlich und Ihr Unternehmen die wesentlichen Vorteile und Nachteile von Cloud Computing Lösungen?
Primär im SaaS Bereich – rasche Implementierungszeiten.

d) Was ist Ihre Position zum derzeitigen Marktangebot an Cloud Lösungen? Sind Cloud Angebote (auch im Vergleich zu traditionellen On Premises-Lösungen) Ihrer Meinung nach preislich eher günstig oder teuer? Erhalten Sie am Markt auch genau die Lösungen, die Sie sich für Ihr Unternehmen wünschen?
Angebotene Cloudlösungen in vielen Bereichen teurer. Vielfach hinken mittlerweile OnPremise Lösungen der Cloudfunktionalität nach.

e) Bezieht Ihr Unternehmen ausschließlich Cloud Angebote von den großen (amerikanischen) Marktführern, wie Amazon, Microsoft und Google oder spielen auch kleinere (europäische) Anbieter eine Rolle in Ihrer Cloud-Architektur?
Im Saas und IaaS spielen auch europäische Lösungen eine Rolle.

f) Wo sehen Sie beim Thema Cloud Computing noch Verbesserungsbedarf bzw. wie denken Sie wird sich die Technologie in den nächsten Jahren weiterentwickeln?
(Daten-)Souveränität – Compliance mit europäischen Anforderungen, Kostentransparenz,

## Teil 2: Cloud Computing in der Unternehmenspraxis

a) Welche Formen von Cloud Computing werden in Ihren Unternehmen im Wesentlichen angewandt?
Primär SaaS und PaaS

b) Verwenden Sie konzernweit (also international) einheitliche Cloud Lösungen oder kann es je nach Land zum Einsatz unterschiedlicher Cloud-Lösungen kommen?
Einheitlich, soweit als möglich!

c) Wie funktioniert der Auswahlprozess von Cloud Anbietern in Ihrem Unternehmen in groben Zügen?
Vgl mit anderen SW-Lösungsbeschaffungen. Anforderungsdefinition (funktional, Infromationssicherheit, Compliance,…) – Bewertung (funktional, Kosten über Lifecycle,…) – Auswahl und Beschaffung nach Bestbieter.

d) Hat der Nutzen der von Ihren Unternehmen eingesetzten Cloud-Lösungen aus Ihrer Sicht bereits die dafür aufgewendeten Kosten überstiegen (Investitionskosten, Verwaltungskosten, etc.)? Falls ja, lässt sich dieser Vorteil auch mithilfe bestimmter Kennzahlen konkret bemessen?
Projektimplementierungsdauer im Vergleich, Lifecyclekosten, „User"-Zufriedenheit, „automatische" Produktweiterentwicklung

e) Zieht Ihr Unternehmen es in Betracht in absehbarer Zeit größere Investitionen in Cloud-Technologie zu tätigen oder möchten Sie lieber bestehende Lösungen Schritt für Schritt ausbauen bzw. verbessern?
Kontinuierliche Prozess – keine explizite „cloud first" Strategie

f) Prinzipiell ist es auch möglich, dass mehrere Unternehmen oder Organisationen gemeinsam Ihre eigene Cloud Infrastruktur (Public- und Private Cloud) betreiben. Lindner et al. (2020) sprechen in diesem Fall von einer so genannten „Community Cloud". Halten Sie solche Lösungen für attraktiv? Dies insbesondere auch auf die Aufteilung der Anschaffungs- und Wartungskosten auf mehrere Parteien sowie die größere Verhandlungsmacht gegenüber den Anbietern von Cloud Anbietern.

Prinzipiell ja – Eigenständigkeit der „Partner“ muss gewährleistet sein (Readyness der Anbieter nur eingeschränkt gegeben/gewollt)

g) In der Literatur zum Thema Cloud Computing wird beschrieben, dass sich On Premises Lösungen eher nur für Unternehmen mit besonderen Datenschutzanfordernissen, wie etwa Banken, sowie für besonders datenintensiven Unternehmen, wie z.B. Dropbox, eignen. Können Sie diese Ansicht bestätigen?
Nein – mitunter sind weitere techn. Maßnahmen notwendig (Aufwandsabschätzung!)

## Teil 3: Die Sicherheit von Cloud Computing

a) Wie bewerten Sie allgemein die Sicherheit von Cloud Computing Lösungen?
Sicherheitsanstrengungen der globalen großen Anbieter kann kein „Mittelstandsunternehmen“ leisten!

b) Können Cloud-Lösungen Ihrer Meinung nach die gleich hohe Sicherheit bieten, wie eine eigene IT-Infrastruktur (On Premises Lösung)?
Ja!

c) Versprechen Sie sich von europäischen- bzw. österreichischen Cloud Betreibern mit einer Infrastruktur in diesen Gebieten mehr Sicherheit als von amerikanischen?
Im Sinne der Souveränität – ja!

d) In der Literatur zu Cloud Computing wird auch auf öfters vorkommende Ausfälle von Cloud Computing Lösungen hingewiesen. Hat Ihr Unternehmen bereits Ausfälle von Cloud Lösungen erlebt?
Ja, im unkritischen Ausmaß.

e) Im Jahr 2021 ist ein großer Cloud Speicher in Straßburg abgebrannt. Dadurch waren laut Medienberichten viele Services nicht mehr verfügbar oder sind sogar zur Gänze verloren gegangen (siehe: Brand bei Cloud-Anbieter: Große Datenmengen zerstört - news.ORF.at bzw. Brand bei OVH: Warum eine Cloud-Strategie so wichtig ist (handelsblatt.com) Als wie gut bewerten Sie allgemein den Schutz vor Datenverlust bei Cloud Computing Lösungen?
Bei den großen globalen Anbietern – gut!

f) Unternehmen wie Microsoft (mit Windows 11), Google (mit Android) oder Apple (iCloud) setzen mit ihren Produkten und Dienstleistungen seit Jahren stark auf Cloud Lösungen und damit auf eine automatisierte, zentrale Speicherung diverser Daten. Dies bedeutet zwar einen höheren Schutz vor Datenverlust und eine leichtere Verfügbarkeit, jedoch auch gleichzeitig eine Speicherung vieler wichtiger Daten in der Cloud des

jeweiligen Unternehmens. Wie beurteilen Sie diese Entwicklung insbesondere im Hinblick auf den Umgang und Schutz von wichtigen Unternehmensdaten?
Schutzmechanismen auch in der Cloud mit entsprechenden Maßnahmen darstellbar – bspw „bring your own key“

## Teil 4: Umwelt und Energieeffizienz sowie Rahmenbedingungen

a) Wie beurteilen Sie Cloud Computing aus Sicht von Umwelt und Energieeffizienz? Sind Cloud Lösungen, die ja permanent über das Internet Daten austauschen, umweltfreundlicher als On Premises Lösungen?
Gefühlt besser, da „Lifecycle“ aller relevanten Komponenten aktueller und besser gemanaged!

b) Wie könnte man aus Ihrer Sicht die Energieeffizienz von Cloud Lösungen verbessern?
Compliance- und technische Anforderungen für Anbieter.

c) Cloud Computing zählt seit Jahren gemeinsam mit Internet of Things, Artificial Intelligence oder 5G-Technologie zu den Megatrends im Bereich der IT. Wie beurteilen Sie persönlich die politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen in Österreich bzw. der Europäischen Union? Erachten Sie die Anstrengungen insbesondere im Vergleich mit den USA oder Asien als ausreichend oder würden Sie sich diesbezüglich mehr Bemühungen und Förderungen wünschen?
Rahmenbedingungen im EU-Raum stärker reguliert – Vor- & Nachteil!!!

# Umfrage zum Thema Technologie-Akzeptanz von Cloud Computing

**Bitte jeweils die zutreffende Antwort ankreuzen.**

**Tabelle 9:**

*Teil 1 der Umfrage*

| | Ich stimme überhaupt nicht zu | Ich stimme nicht zu | Ich stimme eher nicht zu | Neutral | Ich stimme eher zu | Ich stimme zu | Ich stimme stark zu |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1) Cloud Computing hat eine hohe technologische Leistungsfähigkeit für mein Unternehmen** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |
| **2) Die Nutzung von Cloud Computing Lösungen ist für mein Unternehmen einfach umsetzbar** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ |
| **3) Es besteht Druck von Seiten des Wettbewerbs bzw. des Unternehmensumfelds Cloud Technologie zu nutzen** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |
| **4) Die Rahmenbedingungen (Zugriff zu Ressourcen und Angeboten) für die Verwendung von Cloud Computing sind vorteilhaft** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |
| **5) Die Nutzung von Cloud Technologien ist für mich und mein Unternehmen neben dem praktischen Nutzen auch prestigeträchtig (z.B. ist die Nutzung und aktive Kommunikation eine Form der Bestätigung der Technologieführer in der Branche zu sein)** | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ | ☐ |
| **6) Cloud Computing Lösungen bieten ein** | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **gutes Preis-/Leistungsverhältnis** | | | | | | | |
| **7) In meinem Unternehmen ist es allgemein üblich neue Technologien wie Cloud Computing zu adaptieren/verwenden** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ |
| **8) Mein Unternehmen nutzt Cloud-Computing-Technologie derzeit auf umfassende Weise** | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| **9) Mein Unternehmen beabsichtigt Cloud Computing in Zukunft stärker zu nutzen als bisher** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ |

**Zusatzfragen:**

**Tabelle 10:**

*Teil 2 der Umfrage*

| | **niedriger** | **eher niedriger** | **eher höher** | **höher** |
|---|---|---|---|---|
| **Ich schätze das IT-Budget meines Unternehmens als … als jenes der wichtigsten Konkurrenten ein** | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |

| | **schlecht** | **eher schlecht** | **gut** | **sehr gut** |
|---|---|---|---|---|
| **Wie schätzen Sie die Erfahrung Ihres Unternehmens mit Cloud Computing ein?** | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |

| | **Schlechter als Top 10** | **Top 10 Anbieter** | **Top 3 Anbieter** | **Marktführer** |
|---|---|---|---|---|
| **Welche Marktposition hat Ihr Unternehmen in Österreich?** | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ |

| | nein | eher nein | eher ja | ja |
|---|---|---|---|---|
| **Nutzt Ihr Unternehmen Cloud Technologie freiwillig?** | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |

## 19.6 Interview und Umfrage mit Wolfgang Höbinger von der AGRANA Beteiligungs AG

### Teil 1: Cloud Computing allgemein

a) Verwendet Ihr Unternehmen Cloud Computing-Lösungen und wenn ja seit ungefähr wann?
Ja. SAAS in Form klassischen Outsourcings seit 1984 (SAP R/2, danach R/3). Microsoft Cloud seit ca. 6 Jahren.

b) Hat Ihr Unternehmen eine eigene Strategie für Cloud-Lösungen bzw. wird Cloud Computing in Ihrer Unternehmensstrategie entsprechend berücksichtigt?
In der IT Strategie, nicht in der Unternehmensstrategie.

c) Wo sehen Sie persönlich und Ihr Unternehmen die wesentlichen Vorteile und Nachteile von Cloud Computing Lösungen?
Vorteile: Einfacher Zugriff auch außerhalb des Unternehmensnetzwerkes, kein eigenes Know-how und personelle Ressourcen für den Betrieb nötig. Einfache Skalierbarkeit.
Nachteile: Man ist „gefangen". Man muss sämtliche Entwicklungen und Neuerungen zum vorgegebenen Zeitpunkt übernehmen.

d) Was ist Ihre Position zum derzeitigen Marktangebot an Cloud Lösungen? Sind Cloud Angebote (auch im Vergleich zu traditionellen On Premises-Lösungen) Ihrer Meinung nach preislich eher günstig oder teuer? Erhalten Sie am Markt auch genau die Lösungen, die Sie sich für Ihr Unternehmen wünschen?
Teilweise, wenn man die TCO betrachtet, sind sie günstiger. Allerdings bei sehr hohen Hardware Anforderungen sind on Prem Systeme oder beim Outsourcing Partner gehostete Systeme deutlich günstiger.

e) Bezieht Ihr Unternehmen ausschließlich Cloud Angebote von den großen (amerikanischen) Marktführern, wie Amazon, Microsoft und Google oder spielen auch kleinere (europäische) Anbieter eine Rolle in Ihrer Cloud-Architektur?
Auch kleinere.

f) Wo sehen Sie beim Thema Cloud Computing noch Verbesserungsbedarf bzw. wie denken Sie wird sich die Technologie in den nächsten Jahren weiterentwickeln?
Es ist schwierig, die in einem größeren Unternehmen genutzten Cloud-Produkte „in den Griff zu bekommen". Jeder Mitarbeiter kann theoretisch ein Cloud System nutzen,

damit entsteht ein Wildwuchs an verschiedenen Systemen für idente Aufgaben und ein Sicherheitsrisiko (data breach, Datenschutz etc)

## Teil 2: Cloud Computing in der Unternehmenspraxis

a) Welche Formen von Cloud Computing werden in Ihren Unternehmen im Wesentlichen angewandt?
SAAS, PAAS, IAAS. Einsatz bevorzugt von SAAS, wenn technisch nicht möglich PAAS etc.

b) Verwenden Sie konzernweit (also international) einheitliche Cloud Lösungen oder kann es je nach Land zum Einsatz unterschiedlicher Cloud-Lösungen kommen?
Wenn möglich einheitliche, für Nischenanwendungen kann es aber auch lokale Lösungen geben.

c) Wie funktioniert der Auswahlprozess von Cloud Anbietern in Ihrem Unternehmen in groben Zügen?
Es gibt einen definierten Prozess, der zuerst eine fachliche Prüfung vorsieht (gibt es schon ein Tool das diese Anforderung erfüllt), danach eine technische (Integrierbarkeit, Security Aspekte) und final eine Prüfung durch Compliance (GDPR) und Einkauf (Vertragsdetails)

d) Hat der Nutzen der von Ihren Unternehmen eingesetzten Cloud-Lösungen aus Ihrer Sicht bereits die dafür aufgewendeten Kosten überstiegen (Investitionskosten, Verwaltungskosten, etc.)? Falls ja, lässt sich dieser Vorteil auch mithilfe bestimmter Kennzahlen konkret bemessen?
Üblicherweise setzen Unternehmen keine Werkzeuge ein, deren Kosten den Nutzen übersteigen. Ist aber nicht immer ermittelbar bzw. zweckmäßg die zu tun, weil gerade der Nutzen oft schwer kommerziell zu fassen ist.

e) Zieht Ihr Unternehmen es in Betracht in absehbarer Zeit größere Investitionen in Cloud-Technologie zu tätigen oder möchten Sie lieber bestehende Lösungen Schritt für Schritt ausbauen bzw. verbessern?
Der Vorteil der Cloud Technologie ist ja gerade, dass man keine großen Einmalinvestitionen benötig. Aber die wesentlichen Services die zweckmäßig in der Cloud betreibbar sind, wurden bereits migriert.

f) Prinzipiell ist es auch möglich, dass mehrere Unternehmen oder Organisationen gemeinsam Ihre eigene Cloud Infrastruktur (Public- und Private Cloud) betreiben. Lindner et al. (2020) sprechen in diesem Fall von einer so genannten „Community Cloud“. Halten Sie solche Lösungen für attraktiv? Dies insbesondere auch auf die Aufteilung der Anschaffungs- und Wartungskosten auf mehrere Parteien sowie die größere Verhandlungsmacht gegenüber den Anbietern von Cloud Anbietern.
Die gemeinsame Nutzung von IT Systemen kann in Einzelfällen zweckmäßig sein. Ist aber unabhängig ob es um Cloud oder selbst betriebene systeme geht.

g) In der Literatur zum Thema Cloud Computing wird beschrieben, dass sich On Premises Lösungen eher nur für Unternehmen mit besonderen Datenschutzanfordernissen, wie etwa Banken, sowie für besonders datenintensiven Unternehmen, wie z.B. Dropbox, eignen. Können Sie diese Ansicht bestätigen?
Das sind sicher zutreffende Aspekte. Aber ein wesentlicher (der wesentlichste?) Aspekt ist die Notwendigkeit eine funktionierenden Netzwerk (Internet) Verbindung bei einer Cloud Lösung, die ja nicht immer und überall gewährleistet werden kann. Hier sind onPrem Lösungen nach wie vor nicht ersetzbar. Trifft vor allem auf Industriebetriebe zu. Beispiel: Wollen Sie ein Atomkraftwerk haben, das unsteuerbar wird, wenn die Internet Verbindung weg ist?

## Teil 3: Die Sicherheit von Cloud Computing

a) Wie bewerten Sie allgemein die Sicherheit von Cloud Computing Lösungen?
Die großen Player bieten sehr gute Sicherheit, wahrscheinlich besser als man es üblicherweise selbst machen kann, sofern man kein Unternehmen ist, das die Wertschöpfung direkt aus den IT-Systemen zieht und somit entsprechend in IT Sicherheit investieren kann (Banken etc).

b) Können Cloud-Lösungen Ihrer Meinung nach die gleich hohe Sicherheit bieten, wie eine eigene IT-Infrastruktur (On Premises Lösung)?
Siehe a. Ja, bis zu einem gewissen Level durchaus. Für höchste Sicherheitsanforderungen werden aber wohl abgeschottete Systeme besser geeignet sein.

c) Versprechen Sie sich von europäischen- bzw. österreichischen Cloud Betreibern mit einer Infrastruktur in diesen Gebieten mehr Sicherheit als von amerikanischen?
Nein. Ausnahme ist der mögliche Datenabfluss an die amerikanische Regierung/Geheimdienste, bei Unternehmen für die das eine reale Bedrohung wäre.

d) In der Literatur zu Cloud Computing wird auch auf öfters vorkommende Ausfälle von Cloud Computing Lösungen hingewiesen. Hat Ihr Unternehmen bereits Ausfälle von Cloud Lösungen erlebt?
Ja. Alle IT Systeme können ausfallen, egal wo sie betrieben werden. Üblicherweise sind Cloud Systeme aber stabiler als mit „normalem Aufwand“ selbst betriebene Systeme.

e) Im Jahr 2021 ist ein großer Cloud Speicher in Straßburg abgebrannt. Dadurch waren laut Medienberichten viele Services nicht mehr verfügbar oder sind sogar zur Gänze verloren gegangen (siehe: Brand bei Cloud-Anbieter: Große Datenmengen zerstört - news.ORF.at bzw. Brand bei OVH: Warum eine Cloud-Strategie so wichtig ist (handelsblatt.com) Als wie gut bewerten Sie allgemein den Schutz vor Datenverlust bei Cloud Computing Lösungen?
Siehe D. Wenn der Cloud Anbieter seine Hausaufgaben macht, sollte die Betriebs- und Datensicherheit nicht schlechter sein, als on Prem. Außerdem kann man bei vielen Cloud Services aussuchen, wie hoch die Ausfallssicherheit/Datensicherheit sein soll

(einfach gespeichert, redundant, geo-redundant). Ist als keine Cloud/Non-Cloud Entscheidung, sondern der Kunde entscheidet wie viel er für die Sicherheit bezahlen will.

f) Unternehmen wie Microsoft (mit Windows 11), Google (mit Android) oder Apple (iCloud) setzen mit ihren Produkten und Dienstleistungen seit Jahren stark auf Cloud Lösungen und damit auf eine automatisierte, zentrale Speicherung diverser Daten. Dies bedeutet zwar einen höheren Schutz vor Datenverlust und eine leichtere Verfügbarkeit, jedoch auch gleichzeitig eine Speicherung vieler wichtiger Daten in der Cloud des jeweiligen Unternehmens. Wie beurteilen Sie diese Entwicklung insbesondere im Hinblick auf den Umgang und Schutz von wichtigen Unternehmensdaten?
Ambivalent. Einerseits erhöht sich damit die Flexibilität (man kann von mehreren Orten und Systemen auf seine Daten zugreifen) und die Datensicherheit (alles ist automatisch backuped), in Hinblick auf Datenschutz und Vertraulichkeit gibt es natürlich Bedenken und sollten gewisse Daten vielleicht nicht in die Cloud gelangen.

## Teil 4: Umwelt und Energieeffizienz sowie Rahmenbedingungen

a) Wie beurteilen Sie Cloud Computing aus Sicht von Umwelt und Energieeffizienz? Sind Cloud Lösungen, die ja permanent über das Internet Daten austauschen, umweltfreundlicher als On Premises Lösungen?
Lt. Angaben namhafter Cloud Provider sind deren Rechenzentren deutlich energiesparender als lokal betriebene Systeme. Wird wohl auch stimmen. Andererseits verfügen viele Cloud Systeme über Funktionen (viele AI basierend), die der Anwender eigentlich nicht benötigt, jedoch sehr viel Rechenleistung benötigen.Damit generiert der Cloud Anbieter möglicherweise einen höheren Ressourcenverbrauch als bei einer maßgeschneiderten lokal betriebenen Applikation.
Der Energieverbrauch der Internetverbindungen ist wohl nicht so sehr im Rahmen von Business-Applikationen relevant, aber viel mehr durch die starke Nutzung von Cloud-Diensten die extrem hohen Datendurchsatz haben, bei minimalem Nutzen (also z.B. der extreme Austausch von Videos in sozialen Netzen etc). Hier ist also nicht der Betrieb in der Cloud das Problem, sondern die Nutzung der Applikation selbst.

b) Wie könnte man aus Ihrer Sicht die Energieeffizienz von Cloud Lösungen verbessern?
Gar nicht. Sinnlose Energiefresser reduzieren (videos in social media beschränken oder bepreisen; Cryptowährungen, die extreme Rechenleistung für das Schürfen verschwenden, verbieten). Das wird aber alles nicht passieren, man sehe nur wie viele SUVs auf der Strasse herumfahren, in Zeiten des Klimawandels, ohne jeden Sinn und Zweck.

c) Cloud Computing zählt seit Jahren gemeinsam mit Internet of Things, Artificial Intelligence oder 5G-Technologie zu den Megatrends im Bereich der IT. Wie beurteilen Sie persönlich die politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen in Österreich bzw. der Europäischen Union? Erachten Sie die Anstrengungen insbesondere im Vergleich

mit den USA oder Asien als ausreichend oder würden Sie sich diesbezüglich mehr Bemühungen und Förderungen wünschen?
Es wäre schon sehr hilfreich, wenn die Intention der EU Datenschutz Grundverordnung in der Praxis zur Anwendung käme, die großen und kleineren Datenkraken zu beschneiden. In der Praxis hat sich aber eine überbordende Bürokratie etabliert, die Unternehmen und Privatpersonen das Leben schwer macht, jedoch kaum Nutzen zur Eindämmung der Massenverarbeitung persönlicher Daten bringt (man denke nur an die Cookies die auf jeder Internetseite bestätigt werden müssen, seit GDPR). Außerdem sehe ich die politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen weniger im Cloud Bereich als vielmehr im Cybercrime-bereich gefordert. Hier benötigt es viel bessere globale Regulierungen und internationale Zusammenarbeit der Behörden.

## Umfrage zum Thema Technologie-Akzeptanz von Cloud Computing

**Bitte jeweils die zutreffende Antwort ankreuzen.**

**Tabelle 11:**

*Teil 1 der Umfrage*

| | Ich stimme überhaupt nicht zu | Ich stimme nicht zu | Ich stimme eher nicht zu | Neutral | Ich stimme eher zu | Ich stimme zu | Ich stimme stark zu |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1) Cloud Computing hat eine hohe technologische Leistungsfähigkeit für mein Unternehmen** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ |
| **2) Die Nutzung von Cloud Computing Lösungen ist für mein Unternehmen einfach umsetzbar** | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ | ☐ |
| **3) Es besteht Druck von Seiten des Wettbewerbs bzw. des Unternehmensumfelds Cloud Technologie zu nutzen** | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ | ☐ |
| **4) Die Rahmenbedingungen (Zugriff zu Ressourcen und Angeboten) für die Verwendung von Cloud Computing sind vorteilhaft** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **5) Die Nutzung von Cloud Technologien ist für mich und mein Unternehmen neben dem praktischen Nutzen auch prestigeträchtig (z.B. ist die Nutzung und aktive Kommunikation eine Form der Bestätigung der Technologieführer in der Branche zu sein)** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ |
| **6) Cloud Computing Lösungen bieten ein gutes Preis-/Leistungsverhältnis** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |
| **7) In meinem Unternehmen ist es allgemein üblich neue Technologien wie Cloud Computing zu adaptieren/verwenden** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |
| **8) Mein Unternehmen nutzt Cloud-Computing-Technologie derzeit auf umfassende Weise** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ |
| **9) Mein Unternehmen beabsichtigt Cloud Computing in Zukunft stärker zu nutzen als bisher** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |

**Zusatzfragen:**

**Tabelle 12:**

*Teil 2 der Umfrage*

| | **niedriger** | **eher niedriger** | **eher höher** | **höher** |
|---|---|---|---|---|
| **Ich schätze das IT-Budget meines Unternehmens als … als jenes der wichtigsten Konkurrenten ein** | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ |

| | schlecht | eher schlecht | gut | sehr gut |
|---|---|---|---|---|
| **Wie schätzen Sie die Erfahrung Ihres Unternehmens mit Cloud Computing ein?** | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |

| | Schlechter als Top 10 | Top 10 Anbieter | Top 3 Anbieter | Marktführer |
|---|---|---|---|---|
| **Welche Marktposition hat Ihr Unternehmen in Österreich?** | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ |

| | nein | eher nein | eher ja | ja |
|---|---|---|---|---|
| **Nutzt Ihr Unternehmen Cloud Technologie freiwillig?** | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ |

## 19.7 Interview und Umfrage mit Roman Scarabot-Müller von der Mondi AG

### Teil 1: Cloud Computing allgemein

a) Verwendet Ihr Unternehmen Cloud Computing-Lösungen und wenn ja seit ungefähr wann?
Ja, seit ca. 10 Jahren

b) Hat Ihr Unternehmen eine eigene Strategie für Cloud-Lösungen bzw. wird Cloud Computing in Ihrer Unternehmensstrategie entsprechend berücksichtigt?
Ja, wir haben eine Cloud Strategie und diese ist an die Unternehmensstrategie angelehnt.

c) Wo sehen Sie persönlich und Ihr Unternehmen die wesentlichen Vorteile und Nachteile von Cloud Computing Lösungen?
Time to Market ist vielfach schneller, Skalierung nach oben und subkritische Massen können effizienter abgebildet werden

d) Was ist Ihre Position zum derzeitigen Marktangebot an Cloud Lösungen? Sind Cloud Angebote (auch im Vergleich zu traditionellen On Premises-Lösungen) Ihrer Meinung nach preislich eher günstig oder teuer? Erhalten Sie am Markt auch genau die Lösungen, die Sie sich für Ihr Unternehmen wünschen?
In der Regel teurer, in Nischenbereichen günstiger

e) Bezieht Ihr Unternehmen ausschließlich Cloud Angebote von den großen (amerikanischen) Marktführern, wie Amazon, Microsoft und Google oder spielen auch kleinere (europäische) Anbieter eine Rolle in Ihrer Cloud-Architektur?
vorwiegend amerikanische Unternehmen

f) Wo sehen Sie beim Thema Cloud Computing noch Verbesserungsbedarf bzw. wie denken Sie wird sich die Technologie in den nächsten Jahren weiterentwickeln?
Das dynamische Pay as you Go Model ist meistens nur Theorie – Die Cloud Angebote werden weiter ausgebaut werden, da sie für die Anbieterseite viele Vorteile bringt (Kunden Lock-In, Continous Revenue Stream etc)

## Teil 2: Cloud Computing in der Unternehmenspraxis

a) Welche Formen von Cloud Computing werden in Ihren Unternehmen im Wesentlichen angewandt?
SaaS Anwendungen (Office 365 etc)

b) Verwenden Sie konzernweit (also international) einheitliche Cloud Lösungen oder kann es je nach Land zum Einsatz unterschiedlicher Cloud-Lösungen kommen?

Die Hauptanwendungen sind Konzernweit – je Region können landesspezifische dazu kommen

c) Wie funktioniert der Auswahlprozess von Cloud Anbietern in Ihrem Unternehmen in groben Zügen?
Durch einen internen Demand Prozess, Prüfungen hinsichtlich Architektur, Sicherheit, Datenschutz, Rechtliche Bedingungen etc.

d) Hat der Nutzen der von Ihren Unternehmen eingesetzten Cloud-Lösungen aus Ihrer Sicht bereits die dafür aufgewendeten Kosten überstiegen (Investitionskosten, Verwaltungskosten, etc.)? Falls ja, lässt sich dieser Vorteil auch mithilfe bestimmter Kennzahlen konkret bemessen?
Mangels Alternativen wird dies nicht betrachtet/berechnet

e) Zieht Ihr Unternehmen es in Betracht in absehbarer Zeit größere Investitionen in Cloud-Technologie zu tätigen oder möchten Sie lieber bestehende Lösungen Schritt für Schritt ausbauen bzw. verbessern?
Keine signifkante Änderung in den nächsten 3 Jahren geplant

f) Prinzipiell ist es auch möglich, dass mehrere Unternehmen oder Organisationen gemeinsam Ihre eigene Cloud Infrastruktur (Public- und Private Cloud) betreiben. Lindner et al. (2020) sprechen in diesem Fall von einer so genannten „Community Cloud“. Halten Sie solche Lösungen für attraktiv? Dies insbesondere auch auf die Aufteilung der Anschaffungs- und Wartungskosten auf mehrere Parteien sowie die größere Verhandlungsmacht gegenüber den Anbietern von Cloud Anbietern.

Nein, Für IaaS und PaaS sind die Skaleneffekte nur bei Mega-Cloud Anbietern relevant. Für SaaS sehe ich auch keine Vorteile.

g) In der Literatur zum Thema Cloud Computing wird beschrieben, dass sich On Premises Lösungen eher nur für Unternehmen mit besonderen Datenschutzanfordernissen, wie etwa Banken, sowie für besonders datenintensiven Unternehmen, wie z.B. Dropbox, eignen. Können Sie diese Ansicht bestätigen?
Nein, auch Verfügbarkeitsanforderungen (zB Produktionsnähe), Geografische Situationen (schlechte Kommunikationsinfrastrukturen) sowie legale Anforderungen (z.B. China) können Gründe für OnPremise Strukturen sein

## Teil 3: Die Sicherheit von Cloud Computing

a) Wie bewerten Sie allgemein die Sicherheit von Cloud Computing Lösungen?
Mehrheitlich überdurchschnittlich

b) Können Cloud-Lösungen Ihrer Meinung nach die gleich hohe Sicherheit bieten, wie eine eigene IT-Infrastruktur (On Premises Lösung)?

Ja, Cloud ist letztendlich auch eine IT Infrastruktur – nur halt woanders. D.h. alles ist technisch möglich.

c) Versprechen Sie sich von europäischen- bzw. österreichischen Cloud Betreibern mit einer Infrastruktur in diesen Gebieten mehr Sicherheit als von amerikanischen?
Nein, im Gegenteil.

d) In der Literatur zu Cloud Computing wird auch auf öfters vorkommende Ausfälle von Cloud Computing Lösungen hingewiesen. Hat Ihr Unternehmen bereits Ausfälle von Cloud Lösungen erlebt?
Ja, natürlich -

e) Im Jahr 2021 ist ein großer Cloud Speicher in Straßburg abgebrannt. Dadurch waren laut Medienberichten viele Services nicht mehr verfügbar oder sind sogar zur Gänze verloren gegangen (siehe: Brand bei Cloud-Anbieter: Große Datenmengen zerstört - news.ORF.at bzw. Brand bei OVH: Warum eine Cloud-Strategie so wichtig ist (handelsblatt.com) Als wie gut bewerten Sie allgemein den Schutz vor Datenverlust bei Cloud Computing Lösungen?
Genausogut bzw. Schlecht wie eigene. Auch für einen Cloud Speicher braucht man Backup.

f) Unternehmen wie Microsoft (mit Windows 11), Google (mit Android) oder Apple (iCloud) setzen mit ihren Produkten und Dienstleistungen seit Jahren stark auf Cloud Lösungen und damit auf eine automatisierte, zentrale Speicherung diverser Daten. Dies bedeutet zwar einen höheren Schutz vor Datenverlust und eine leichtere Verfügbarkeit, jedoch auch gleichzeitig eine Speicherung vieler wichtiger Daten in der Cloud des

jeweiligen Unternehmens. Wie beurteilen Sie diese Entwicklung insbesondere im Hinblick auf den Umgang und Schutz von wichtigen Unternehmensdaten?
Alles eine Frage der Governance. Cloud ist hier weder besser noch schlechter als On Prem Strukturen. Die Frage ist, wie ich Umgang und Schutz in den jeweiligen Umgebungen gestalte

## Teil 4: Umwelt und Energieeffizienz sowie Rahmenbedingungen

a) Wie beurteilen Sie Cloud Computing aus Sicht von Umwelt und Energieeffizienz? Sind Cloud Lösungen, die ja permanent über das Internet Daten austauschen, umweltfreundlicher als On Premises Lösungen?
Rein theoretisch gesehen sind Mega-Scaler energieeffizienter als OnPrem (bessere Ausbalancierung aus Vielzahl von Kunden, damit weniger „leer" Kapazitäten). Durch das größere Angebot kommt es aber auch zu einer höheren Nutzung.

b) Wie könnte man aus Ihrer Sicht die Energieeffizienz von Cloud Lösungen verbessern?
Im Zeitalter der Digitalisierung kein leichtes Unterfangen. Am ehesten über die Kostenseite. Je teurer die Ressourcen sind, desto eher werden sie bedacht eingesetzt.

c) Cloud Computing zählt seit Jahren gemeinsam mit Internet of Things, Artificial Intelligence oder 5G-Technologie zu den Megatrends im Bereich der IT. Wie beurteilen Sie persönlich die politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen in Österreich bzw. der Europäischen Union? Erachten Sie die Anstrengungen insbesondere im Vergleich mit den USA oder Asien als ausreichend oder würden Sie sich diesbezüglich mehr Bemühungen und Förderungen wünschen?
Europa hat die Entwicklung im Cloudbereich verschlafen. Man sieht z.B. an Russland, dass durch die amerikanischen Sanktionen dort ein IT-Betrieb nach heutigen Maßstäben kaum möglich ist, da die US-Anbieter hier einfach den Hahn zudrehen können. Europa wäre gut beraten hier eigenständige Alternativen zu entwickeln.

# Umfrage zum Thema Technologie-Akzeptanz von Cloud Computing

**Bitte jeweils die zutreffende Antwort ankreuzen.**

**Tabelle 13:**

*Teil 1 der Umfrage*

| | Ich stimme überhaupt nicht zu | Ich stimme nicht zu | Ich stimme eher nicht zu | Neutral | Ich stimme eher zu | Ich stimme zu | Ich stimme stark zu |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1) Cloud Computing hat eine hohe technologische Leistungsfähigkeit für mein Unternehmen** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |
| **2) Die Nutzung von Cloud Computing Lösungen ist für mein Unternehmen einfach umsetzbar** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ |
| **3) Es besteht Druck von Seiten des Wettbewerbs bzw. des Unternehmensumfelds Cloud Technologie zu nutzen** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |
| **4) Die Rahmenbedingungen (Zugriff zu Ressourcen und Angeboten) für die Verwendung von Cloud Computing sind vorteilhaft** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |
| **5) Die Nutzung von Cloud Technologien ist für mich und mein Unternehmen neben dem praktischen Nutzen auch prestigeträchtig (z.B. ist die Nutzung und aktive Kommunikation eine Form der Bestätigung der Technologieführer in der Branche zu sein)** | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| **6) Cloud Computing Lösungen bieten ein** | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **gutes Preis-/Leistungsverhältnis** | | | | | | | |
| **7) In meinem Unternehmen ist es allgemein üblich neue Technologien wie Cloud Computing zu adaptieren/verwenden** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ |
| **8) Mein Unternehmen nutzt Cloud-Computing-Technologie derzeit auf umfassende Weise** | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| **9) Mein Unternehmen beabsichtigt Cloud Computing in Zukunft stärker zu nutzen als bisher** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ |

**Zusatzfragen:**

**Tabelle 14:**

*Teil 2 der Umfrage*

| | **niedriger** | **eher niedriger** | **eher höher** | **höher** |
|---|---|---|---|---|
| **Ich schätze das IT-Budget meines Unternehmens als … als jenes der wichtigsten Konkurrenten ein** | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |

| | **schlecht** | **eher schlecht** | **gut** | **sehr gut** |
|---|---|---|---|---|
| **Wie schätzen Sie die Erfahrung Ihres Unternehmens mit Cloud Computing ein?** | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |

| | **Schlechter als Top 10** | **Top 10 Anbieter** | **Top 3 Anbieter** | **Marktführer** |
|---|---|---|---|---|
| **Welche Marktposition hat Ihr Unternehmen in Österreich?** | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ |

| | nein | eher nein | eher ja | ja |
|---|---|---|---|---|
| **Nutzt Ihr Unternehmen Cloud Technologie freiwillig?** | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ |

## 19.8 Interview und Umfrage mit Benedikt Kittinger von der Österreichische Post AG

### Teil 1: Cloud Computing allgemein

g) Verwendet Ihr Unternehmen Cloud Computing-Lösungen und wenn ja seit ungefähr wann?
Ja, die Österreichische Post verwendet Cloud Computing Lösungen in sämtlichen Servicemodellen. Cloud Services werden seit ca. 2015/16 eingesetzt.

h) Hat Ihr Unternehmen eine eigene Strategie für Cloud-Lösungen bzw. wird Cloud Computing in Ihrer Unternehmensstrategie entsprechend berücksichtigt?

Ja, die Österreichische Post hat eine Cloud Computing Strategie, die den Einsatz und die Auswahl von Cloud Services regelt.

i) Wo sehen Sie persönlich und Ihr Unternehmen die wesentlichen Vorteile und Nachteile von Cloud Computing Lösungen?

Die größten Vorteile sind in der schnellen Bereitstellung von Infrastruktur, der nutzungsbasierten Abrechnung zu sehen. Dazu kommt, dass durch den Fokus von Produktteams bei Cloud-Anbietern aufgrund der Skalierungseffekte fortschrittliche Funktionalitäten und auch Security-Lösungen „out of the box“ genutzt werden können. Dem gegenüber steht die (speziell bei PaaS und SaaS) geringere Flexibilität bei der Implementierung von Lösungen und die Abhängigkeit von der Servicebereitstellung durch den Cloud-Anbieter.

j) Was ist Ihre Position zum derzeitigen Marktangebot an Cloud Lösungen? Sind Cloud Angebote (auch im Vergleich zu traditionellen On Premises-Lösungen) Ihrer Meinung nach preislich eher günstig oder teuer? Erhalten Sie am Markt auch genau die Lösungen, die Sie sich für Ihr Unternehmen wünschen?

Das derzeitige Marktangebot deckt viele Bedürfnisse ab, gerade im Enterprise-Umfeld fehlt aber stellenweise noch Flexibilität und Möglichkeiten für komplexe Lösungen. In diesem Bereich sind aber deutliche Fortschritte wahrzunehmen. Aufgrund der oft stark angepassten und spezialisierten, bestehenden On-Premises-Systeme stellt sich daher eine Migration in die Cloud oft schwierig dar. Preislich ist ein direkter Vergleich von Cloud Services und traditionellen On-Premises Lösungen schwierig. Während die direkten Infrastrukturkosten von Cloud-Services, speziell PaaS, meist höher sind, wird

dies durch wegfallende Betriebsaufwände, etc. ausgeglichen wodurch sich erfahrungsgemäß meist ein ähnlicher TCO ergibt.

k) Bezieht Ihr Unternehmen ausschließlich Cloud Angebote von den großen (amerikanischen) Marktführern, wie Amazon, Microsoft und Google oder spielen auch kleinere (europäische) Anbieter eine Rolle in Ihrer Cloud-Architektur?
Die Österreichische Post bezieht Cloud Services primär vom Hyperscale-Anbieter Microsoft (IaaS, PaaS und SaaS). Im Bereich der SaaS-Lösungen sind auch Angebote von europäischen Softwareherstellern im Einsatz.

l) Wo sehen Sie beim Thema Cloud Computing noch Verbesserungsbedarf bzw. wie denken Sie wird sich die Technologie in den nächsten Jahren weiterentwickeln?

Verbesserungsbedarf herrscht oftmals im Bereich der Konformität von (speziell SaaS)-Lösungen mit europäischen Datenschutzstandards. Die Dominanz des Marktes durch amerikanische Anbieter hat in der Vergangenheit oftmals zu Problemen in diesem Bereich geführt. Speziell durch die neuerlichen Verschärfungen der Rechtsauslegung (Schrems II) ist hier allerdings ein positiver Trend zu beobachten. Technologisch ist seit längerem zu beobachten, dass Lösungen zur Compute- und Netzwerkisolation (Virtual Private Cloud) deutlich an Funktionsumfang gewinnen bzw. in vielen Fällen überhaupt erst angeboten werden. Auf der anderen Seite ist auch ein starkes und zunehmendes Angebot an „Serverless"-Diensten mit Pay-per-Use-Pricingmodellen zu sehen. Diese Diversifizierung des Angebots wird sich in den nächsten Jahren fortsetzen, da die Cloudanbieter durch diese Maßnahmen einen breiteren Kundenkreis ansprechen können und flexiblere Lösungen ermöglichen. Ebenfalls eine Entwicklung, die zu beobachten ist, ist die zunehmende Öffnung der Ökosysteme einzelner Anbieter durch den Einsatz von Open-Source-Technologien. Dadurch wird die Migration zwischen einzelnen Cloud-Anbietern und auch On-Premises deutlich vereinfacht, was für viele Kunden ein wesentliches Kriterium darstellt. Eine Fortsetzung dieses Trends in den nächsten Jahren ist jedenfalls zu erwarten.

## Teil 2: Cloud Computing in der Unternehmenspraxis

h) Welche Formen von Cloud Computing werden in Ihren Unternehmen im Wesentlichen angewandt?
Die Österreichische Post setzt IaaS, PaaS und SaaS-Services ein.

i) Verwenden Sie konzernweit (also international) einheitliche Cloud Lösungen oder kann es je nach Land zum Einsatz unterschiedlicher Cloud-Lösungen kommen?
Die Beteiligungen und Tochtergesellschaften der Österreichischen Post sind bei der Auswahl von Cloud-Lösungen weitestgehend eigenständig und können daher auch andere Lösungen als die in Österreich eingesetzten Produkte nutzen. Konzernrichtlinien, beispielsweise hinsichtlich Security und Datenschutz, müssen dabei aber jedenfalls eingehalten werden.

j) Wie funktioniert der Auswahlprozess von Cloud Anbietern in Ihrem Unternehmen in groben Zügen?

Im Bereich IaaS und PaaS hat die Österreichische Post mit Microsoft Azure eine Standardplattform. Abweichungen sind hier nur vorgesehen, wenn eine Lösung mit Azure-Services nicht implementiert werden kann. Im Bereich SaaS ist der maßgebliche Faktor die Erfüllung der fachlichen Anforderungen. Die verbleibenden Anbieter werden hinsichtlich der Erfüllung von technischen Vorgaben bewertet und das SaaS-Service auch dem Betrieb auf eigener Infrastruktur gegenübergestellt.

k) Hat der Nutzen der von Ihren Unternehmen eingesetzten Cloud-Lösungen aus Ihrer Sicht bereits die dafür aufgewendeten Kosten überstiegen (Investitionskosten, Verwaltungskosten, etc.)? Falls ja, lässt sich dieser Vorteil auch mithilfe bestimmter Kennzahlen konkret bemessen?

Die Nutzung von Cloud Services hat durch höhere Flexibilität, nutzungsbasierte Abrechnung und die Verfügbarkeit von modernen Services die Kosten ausgeglichen. Dies durch Kennzahlen zu bemessen ist derzeit aufgrund der Vielzahl an Variablen nicht möglich.

l) Zieht Ihr Unternehmen es in Betracht in absehbarer Zeit größere Investitionen in Cloud-Technologie zu tätigen oder möchten Sie lieber bestehende Lösungen Schritt für Schritt ausbauen bzw. verbessern?

Größere Investitionen sind derzeit nicht vorgesehen, wir verfolgen den Ansatz, bestehende Lösungen Schritt für Schritt auszubauen, neue Services laufend auf Basis von Cloud-Services zu entwickeln und bestehende Services wo möglich zu migrieren und so ein organisches Wachstum der Technologieadaption zu ermöglichen.

m) Prinzipiell ist es auch möglich, dass mehrere Unternehmen oder Organisationen gemeinsam Ihre eigene Cloud Infrastruktur (Public- und Private Cloud) betreiben. Lindner et al. (2020) sprechen in diesem Fall von einer so genannten „Community Cloud“. Halten Sie solche Lösungen für attraktiv? Dies insbesondere auch auf die Aufteilung der Anschaffungs- und Wartungskosten auf mehrere Parteien sowie die größere Verhandlungsmacht gegenüber den Anbietern von Cloud Anbietern.

In der Nutzung einer Community Cloud sehen wir keinen wesentlichen Vorteil, da wir als eine der größten Cloud-Nutzerinnen in Österreich bereits eine gute Verhandlungsposition haben und unsere Infrastruktur mit minimalem Overhead betreiben können.

n) In der Literatur zum Thema Cloud Computing wird beschrieben, dass sich On Premises Lösungen eher nur für Unternehmen mit besonderen Datenschutzanfordernissen, wie etwa Banken, sowie für besonders datenintensiven Unternehmen, wie z.B. Dropbox, eignen. Können Sie diese Ansicht bestätigen?
Teilweise. Der Vorteil von On-Premises-Lösungen hinsichtlich besonderer Datenschutzanforderungen ist zunehmend weniger relevant, da Cloud-Anbieter ihre Angebote laufend ausbauen, um auch diesen Anforderungen gerecht werden zu können. Zusätzlich sind auch noch spezialisierte Hardwareanforderungen und technische Rahmenbedingungen wie Latenzen oder Lizenzmodelle als Nutzungsgrund für On-Premises-Lösungen zu ergänzen.

## Teil 3: Die Sicherheit von Cloud Computing

g) Wie bewerten Sie allgemein die Sicherheit von Cloud Computing Lösungen?
Die Sicherheit von Cloud-Computing-Lösungen ist aus meiner Sicht generell als gut zu beurteilen. Durch den Fokus von ganzen Produktteams auf einzelne Services können Cloud-Anbieter hier deutlich höhere Investitionskosten rechtfertigen als ein einzelner Kunde. Dennoch ist Fehlkonfiguration eines der größten Risiken bei der Nutzung von Cloud Services. Durch eine fehlerhafte oder unsichere Konfiguration können große Sicherheitsrisiken entstehen.

h) Können Cloud-Lösungen Ihrer Meinung nach die gleich hohe Sicherheit bieten, wie eine eigene IT-Infrastruktur (On Premises Lösung)?

Ja, solange die Services korrekt konfiguriert werden. Zusätzlich können sehr fortschrittliche Security-Services ebenfalls als Teil der Lösung bezogen werden.

i) Versprechen Sie sich von europäischen- bzw. österreichischen Cloud Betreibern mit einer Infrastruktur in diesen Gebieten mehr Sicherheit als von amerikanischen?

Nein, im Bereich Sicherheit ist davon auszugehen, dass sämtliche Anbieter im Enterprise-Segment ausreichende Vorkehrungen anbieten bzw. treffen. Im Bereich Datenschutz sind europäische Anbieter (speziell im Bereich SaaS) allerdings oftmals besser aufgestellt.

j) In der Literatur zu Cloud Computing wird auch auf öfters vorkommende Ausfälle von Cloud Computing Lösungen hingewiesen. Hat Ihr Unternehmen bereits Ausfälle von Cloud Lösungen erlebt?

Ja, wir haben bereits Ausfälle erlebt. Allerdings muss dahingehend relativiert werden, dass die Servicequalität bei Cloud-Anbietern dennoch sehr hoch ist und die angebotenen SLAs so gut wie immer eingehalten werden. Ebenso ist anzumerken, dass auch On-Premises-Umgebungen ausfallen und dort die gleiche Servicequalität oftmals nur mit deutlich höherem Aufwand erreichbar ist. Sowohl in Cloud-Umgebungen als auch On-Premises kann durch eine passende Lösungsarchitektur (Multi-Region / Multi-Cloud / Georedundanz) die Ausfallsicherheit drastisch erhöht werden.

k) Im Jahr 2021 ist ein großer Cloud Speicher in Straßburg abgebrannt. Dadurch waren laut Medienberichten viele Services nicht mehr verfügbar oder sind sogar zur Gänze verloren gegangen (siehe: Brand bei Cloud-Anbieter: Große Datenmengen zerstört - news.ORF.at bzw. Brand bei OVH: Warum eine Cloud-Strategie so wichtig ist (handelsblatt.com) Als wie gut bewerten Sie allgemein den Schutz vor Datenverlust bei Cloud Computing Lösungen?

Auch hier ist die Konfiguration ausschlaggebend. Durch Maßnahmen wie georedundante Backups, Georedundanz, Multi-Cloud, etc. kann einem Daten- und Serviceverlust vorgebeugt werden. Im Fall von OVH ist anzumerken, dass in vielen Fällen beispielsweise nur lokal redundanter Speicher konfiguriert war – in diesem Fall

hat der Kunde das Risiko eines Datenverlusts bewusst (oder in manchen Fällen auch unbewusst) zugunsten geringerer Kosten in Kauf genommen.

l) Unternehmen wie Microsoft (mit Windows 11), Google (mit Android) oder Apple (iCloud) setzen mit ihren Produkten und Dienstleistungen seit Jahren stark auf Cloud Lösungen und damit auf eine automatisierte, zentrale Speicherung diverser Daten. Dies bedeutet zwar einen höheren Schutz vor Datenverlust und eine leichtere Verfügbarkeit, jedoch auch gleichzeitig eine Speicherung vieler wichtiger Daten in der Cloud des jeweiligen Unternehmens. Wie beurteilen Sie diese Entwicklung insbesondere im Hinblick auf den Umgang und Schutz von wichtigen Unternehmensdaten?

Wenngleich ein gewisses Maß an Vertrauen in den Anbieter notwendig ist, können die Anbieter durch Zertifizierungen und Audits auch nachweisen, ein angemessenes Schutzniveau gewährleisten zu können. Zusätzlich bieten Cloud-Services auch Mechanismen wie vom Kunden selbst verwaltete kryptographische Schlüssel an, um auch Situationen mit sehr hohen Vertraulichkeitsanforderungen bedienen zu können.

## Teil 4: Umwelt und Energieeffizienz sowie Rahmenbedingungen

g) Wie beurteilen Sie Cloud Computing aus Sicht von Umwelt und Energieeffizienz? Sind Cloud Lösungen, die ja permanent über das Internet Daten austauschen, umweltfreundlicher als On Premises Lösungen?

Der Datenaustausch ist in diesem Fall nur ein untergeordneter Faktor. Während hier sicherlich durch längere Kommunikationswege ein höherer Energieverbrauch gegeben ist, so ist diesem die sehr hohe Effizienz der Rechenzentren von Cloud-Anbietern gegenüberzustellen. Einerseits kann durch die Konsolidierung der Rechenleistung vieler Kunden auf gemeinsame Hardware die Auslastung der Infrastruktur optimiert werden. Andererseits ist die Hardware bei Hyperscale-Anbietern in den meisten Fällen eine hochspezialisierte Eigenentwicklung des Cloud-Anbieters, welche auf minimalen Platz- und Energieverbrauch optimiert ist.

h) Wie könnte man aus Ihrer Sicht die Energieeffizienz von Cloud Lösungen verbessern?

Die Auswahl geeigneter Standorte, an denen beispielsweise natürliche Kühlung genutzt werden kann und die Nutzung von Abwärme als Prozesswärme (Beispiel Wien: interXion & Klinik Floridsdorf) können den Energieverbrauch zur Kühlung reduzieren. Durch Technologien wie Serverless Computing kann die Auslastung der Infrastruktur optimiert werden, was ebenfalls zur Energieeffizienz beiträgt.

i) Cloud Computing zählt seit Jahren gemeinsam mit Internet of Things, Artificial Intelligence oder 5G-Technologie zu den Megatrends im Bereich der IT. Wie beurteilen Sie persönlich die politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen in Österreich bzw. der Europäischen Union? Erachten Sie die Anstrengungen insbesondere im Vergleich mit den USA oder Asien als ausreichend oder würden Sie sich diesbezüglich mehr Bemühungen und Förderungen wünschen?

Die Bestrebungen, eine europäische „Insel-Cloud“ aufzubauen, sind dahingehend kritisch zu beurteilen, dass die derzeitige Marktdominanz der 3 großen Hyperscale-Anbieter Amazon, Microsoft und Google wohl nur schwer gebrochen werden kann, beziehungsweise dazu auch nur einige wenige Unternehmen in der Lage wären. Gerade im europäischen Raum stechen Microsoft (derzeit 10, ab 2023 zusätzlich 6 inkl. Österreich) und Google (derzeit 10) mit einer Vielzahl an Standorten in europäischen Ländern, während sich Amazon mit 5 Standorten begnügt. Dabei ist anzumerken, dass Google einen deutlich kleineren Servicekatalog als Microsoft anbietet. Eine Förderung des Ausbaus von Cloud-Standorten in Europa ist aber jedenfalls erstrebenswert, die bestehenden internationalen Anbieter sollten hier aber einen Teil des Gesamtkonzepts bilden und nicht durch eine „europäische Lösung“ verdrängt werden.

## Umfrage zum Thema Technologie-Akzeptanz von Cloud Computing

**Bitte jeweils die zutreffende Antwort ankreuzen.**

**Tabelle 15:**

*Teil 1 der Umfrage*

| | Ich stimme überhaupt nicht zu | Ich stimme nicht zu | Ich stimme eher nicht zu | Neutral | Ich stimme eher zu | Ich stimme zu | Ich stimme stark zu |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1) Cloud Computing hat eine hohe technologische Leistungsfähigkeit für mein Unternehmen** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ |
| **2) Die Nutzung von Cloud Computing Lösungen ist für mein Unternehmen einfach umsetzbar** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |
| **3) Es besteht Druck von Seiten des Wettbewerbs bzw. des Unternehmensumfelds Cloud Technologie zu nutzen** | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☒ | ☐ | ☐ |
| **4) Die Rahmenbedingungen (Zugriff zu Ressourcen und Angeboten) für die Verwendung von Cloud Computing sind vorteilhaft** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **5) Die Nutzung von Cloud Technologien ist für mich und mein Unternehmen neben dem praktischen Nutzen auch prestigeträchtig (z.B. ist die Nutzung und aktive Kommunikation eine Form der Bestätigung der Technologieführer in der Branche zu sein)** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ |
| **6) Cloud Computing Lösungen bieten ein gutes Preis-/Leistungsverhältnis** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ |
| **7) In meinem Unternehmen ist es allgemein üblich neue Technologien wie Cloud Computing zu adaptieren/verwenden** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |
| **8) Mein Unternehmen nutzt Cloud-Computing-Technologie derzeit auf umfassende Weise** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ |
| **9) Mein Unternehmen beabsichtigt Cloud Computing in Zukunft stärker zu nutzen als bisher** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ |

**Zusatzfragen:**

**Tabelle 16:**

*Teil 2 der Umfrage*

| | niedriger | eher niedriger | eher höher | höher |
|---|---|---|---|---|
| **Ich schätze das IT-Budget meines Unternehmens als … als jenes der wichtigsten Konkurrenten ein** | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ |

| | schlecht | eher schlecht | gut | sehr gut |
|---|---|---|---|---|
| **Wie schätzen Sie die Erfahrung Ihres Unternehmens mit Cloud Computing ein?** | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ |

| | Schlechter als Top 10 | Top 10 Anbieter | Top 3 Anbieter | Marktführer |
|---|---|---|---|---|
| **Welche Marktposition hat Ihr Unternehmen in Österreich?** | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ |

| | nein | eher nein | eher ja | ja |
|---|---|---|---|---|
| **Nutzt Ihr Unternehmen Cloud Technologie freiwillig?** | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ |

## 19.9 Umfrage mit Stefan Horvath von Erste Digital GmbH

### Umfrage zum Thema Technologie-Akzeptanz von Cloud Computing

**Umfrageteilnehmer:** Stefan Horvath, Senior Project Manager bei Erste Digital (Erste Group Bank AG)

**Bitte jeweils die zutreffende Antwort ankreuzen.**

**Tabelle 17:**

*Teil 1 der Umfrage*

| | Ich stimme überhaupt nicht zu | Ich stimme nicht zu | Ich stimme eher nicht zu | Neutral | Ich stimme eher zu | Ich stimme zu | Ich stimme stark zu |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1) Cloud Computing hat eine hohe technologische Leistungsfähigkeit für mein Unternehmen** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ |
| **2) Die Nutzung von Cloud Computing Lösungen ist für mein Unternehmen einfach umsetzbar** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |
| **3) Es besteht Druck von Seiten des Wettbewerbs bzw. des Unternehmensumfelds Cloud Technologie zu nutzen** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |
| **4) Die Rahmenbedingungen (Zugriff zu Ressourcen und Angeboten) für die Verwendung von Cloud Computing sind vorteilhaft** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |
| **5) Die Nutzung von Cloud Technologien ist für mich und mein Unternehmen neben dem praktischen Nutzen auch prestigeträchtig (z.B. ist die Nutzung und aktive Kommunikation eine Form der Bestätigung** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **der Technologieführer in der Branche zu sein)** | | | | | | | |
| **6) Cloud Computing Lösungen bieten ein gutes Preis-/Leistungsverhältnis** | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ | ☐ |
| **7) In meinem Unternehmen ist es allgemein üblich neue Technologien wie Cloud Computing zu adaptieren/verwenden** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ |
| **8) Mein Unternehmen nutzt Cloud-Computing-Technologie derzeit auf umfassende Weise** | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| **9) Mein Unternehmen beabsichtigt Cloud Computing in Zukunft stärker zu nutzen als bisher** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ |

**Zusatzfragen:**

**Tabelle 18:**

*Teil 2 der Umfrage*

| | **niedriger** | **eher niedriger** | **eher höher** | **höher** |
|---|---|---|---|---|
| **Ich schätze das IT-Budget meines Unternehmens als … als jenes der wichtigsten Konkurrenten ein** | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |

| | **schlecht** | **eher schlecht** | **gut** | **sehr gut** |
|---|---|---|---|---|
| **Wie schätzen Sie die Erfahrung Ihres Unternehmens mit Cloud Computing ein?** | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ |

| | Schlechter als Top 10 | Top 10 Anbieter | Top 3 Anbieter | Marktführer |
|---|---|---|---|---|
| **Welche Marktposition hat Ihr Unternehmen in Österreich?** | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ |

| | nein | eher nein | eher ja | ja |
|---|---|---|---|---|
| **Nutzt Ihr Unternehmen Cloud Technologie freiwillig?** | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ |