

Bachelor-Thesis

Künstliche Intelligenz als Zukunftstechnologie im Controlling

vorgelegt am: 15.08.2023

von: Schlingmeier, Kevin
01307 Dresden
Käthe-Kollwitz-Ufer 33

Studiengang: Automobilmanagement

Studienrichtung: Technik

Seminargruppe: 4-AM20

Matrikelnummer: 4004179

Praxispartner: VGRDD GmbH
01169 Dresden
Kesselsdorfer Straße 300

Gutachter: B.Sc. David Hoffmann VGRDD GmbH
Prof. Dr. Andrej Cacilo

Freigabeerklärung/Sperrvermerk

Hiermit erklären wir uns einverstanden/nicht einverstanden *), dass die **Bachelor-Thesis** des/der Studenten/in

Name, Vorname: **Schlingmeier, Kevin**

SG: **4AM20**

zur öffentlichen Einsichtnahme durch den Dokumentenserver der Bibliothek der Staatlichen Studienakademie Glauchau bereitgestellt wird.

Thema der Arbeit:

Künstliche Intelligenz als Zukunftstechnologie im Controlling

.....
Ort, Datum

.....
Stempel, Unterschrift des Praxispartners

Arbeit zur Veröffentlichung freigegeben:

ja

☐

nein

☐

.....
Datum

.....
Leiter/in des Studienganges

*) Nichtzutreffendes bitte streichen

Themenblatt Bachelorthesis

SG Automobil- und Mobilitätsmanagement

Student: **Kevin Schlingmeier**
Matrikelnummer: **4004179**
Seminargruppe: **4AM20-1**

Thema der Bachelorthesis

Künstliche Intelligenz als Zukunftstechnologie im Controlling

Gutachter/ Betreuer: **David Hoffmann**
Gutachter (Studienakademie): **Prof. Dr. Andrej Cacilo**

Ausgabe des Themas: **23.05.2023**
Abgabe der Arbeit an den SG am: **15.08.2023, bis 14:00**



Prof. Ingolf Tiator
Vorsitzender des Prüfungsausschusses
Technik

Abstract zur Bachelor-Thesis

Studiengang: Automobilmanagement
Name, Vorname: Schlingmeier, Kevin
Thema der Arbeit: Künstliche Intelligenz als Zukunftstechnologie im Controlling

Jahr: 2023
Betreuer: Prof. Dr. Andrej Cacilo (Staatliche Studienakademie Glauchau)
B.Sc. David Hoffmann (VGRDD GmbH)

Ziel

Diese Bachelorarbeit zielt darauf ab, KI-Anwendungen zu analysieren und im Controlling der VGRDD GmbH zu testen und ihre Vor- und Nachteile zu bewerten. Dafür wird das bestehende Controlling-System analysiert, geeignete KI-Anwendungen ausgewählt und in den Prozess implementiert. Ziel ist es, aus Anwendungsbeispielen konkrete Handlungsempfehlungen für die VGRDD GmbH abzuleiten und die Integration von KI im Controlling zu fördern.

Methodik

Diese Bachelorthesis nutzt einen empirischen Forschungsansatz und eine Fallstudie mit Praxistest bei der VGRDD GmbH, um die Implementierung von künstlicher Intelligenz im Controlling zu untersuchen. Sie behandelt theoretische Grundlagen des Controllings, der künstlichen Intelligenz und deren Anwendungen.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Bachelorarbeit zeigen, dass die Integration der KI-Anwendung Chat GPT im Controlling der VGRDD GmbH vielversprechend ist. Die Anwendung zeigte im Praxistest eine Genauigkeit von etwa 87,5% bei den gestellten Aufgaben und führte zu einer deutlichen Zeitersparnis/Effizienz.

Schlussfolgerung

Insgesamt lässt sich ableiten, dass die Integration von künstlicher Intelligenz, insbesondere der KI-Anwendung Chat GPT, im Controlling der VGRDD GmbH das Potenzial für eine effizientere und datengetriebene Arbeitsweise bietet. Jedoch müssen die Limitationen und Herausforderungen im Umgang mit künstlicher Intelligenz sorgfältig berücksichtigt werden.

Schlüsselwörter

Controlling, Künstliche Intelligenz, Big Data, IT, Sprachmodelle

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	VIII
Abkürzungsverzeichnis	IX
1 Einleitung	1
1.1 Zielsetzung	2
1.2 Methodik	3
1.3 Aktuelle Entwicklung & Forschungsfrage.....	3
2 Theoretische Grundlagen	4
2.1 Controlling Begriffserklärung	4
2.2 Definition der künstlichen Intelligenz.....	13
2.2.1 Daten-Grundlagen von KI	14
2.2.2 Maschinelles Lernen.....	15
2.2.3 Deep Learning	19
2.2.4 Robotic Process Automation	21
2.2.5 Natural Language Processing	22
2.3 Anwendung von künstlicher Intelligenz im Controlling	24
3 Analyse der Ausgangssituation	26
3.1 Beschreibung der Aktuellen Controlling-Methoden.....	26
3.2 Anforderung der Integration von KI-Anwendungen im Controlling	28
3.3 Identifizierung von Verbesserungspotenzialen und Herausforderungen im Controlling der VGRDD GmbH.....	29
4 Auswahl KI-Anwendungen im Controlling	30
4.1 Evaluierung der KI-Tools und -Technologien am Markt.....	30
4.2 Identifikation von geeigneten KI-Methoden für das Controlling der VGRDD GmbH	31
4.3 Auswahl der KI-Anwendungen für den Praxistest.....	32
4.4 Implementierung der ausgewählten KI-Anwendungen im bestehenden Controlling-Prozess.....	33
5 Durchführung des Praxistests.....	34
5.1 Beschreibung der Testumgebung und Excel-Funktionen	34
5.2 Durchführung des KI-Praxistests im Controlling der VGRDD GmbH	38
6 Bewertung der KI-Anwendung im Controlling	42
6.1 Bewertung der erzielten Ergebnisse	42
6.2 Vor- und Nachteile von Chat GPT im Kontext der VGRDD GmbH	43
7 Chancen und Risiken von Chat GPT im Controlling	45
7.1 Potenzielle Vorteile der KI-Integration im Controlling.....	45

7.2	Herausforderungen und Risiken bei der Einführung von Chat GPT in Excel.....	46
8	Handlungsempfehlungen für den weiteren Einsatz von KI im Controlling der VGRDD GmbH	48
9	Fazit	50
9.1	Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse.....	50
9.2	Beantwortung der Forschungsfrage.....	51
9.3	Ausblick auf zukünftige Entwicklungen und weiterführende Forschung.....	51
	Quellenverzeichnis.....	53
	Anlagenverzeichnis.....	56

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Controllingbegriff	4
Abbildung 2	Spannungsfelder im Informationssystem	5
Abbildung 3	Zeitachse im Controlling.....	7
Abbildung 4	Operatives und strategisches Controlling in der Unternehmenssteuerung.....	8
Abbildung 5	Regelkreise des operativen und strategischen Controllings.....	9
Abbildung 6	Steuerungsgrößen operatives und strategisches Controlling	10
Abbildung 7	Perspektiven Pyramide	12
Abbildung 8	Forschungsgebiete künstliche Intelligenz.....	14
Abbildung 9	Arten des maschinellen Lernens	16
Abbildung 10	Einfache Darstellung künstliches neuronales Netzwerk.....	20
Abbildung 11	KI basierte Wertschöpfung des Controllings	24
Abbildung 12	Systemstruktur VGRDD GmbH.....	28
Abbildung 13	Formel Überprüfen	35
Abbildung 14	Anfrage Stellen Makro.....	36
Abbildung 15	Code Überprüfen.....	37

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Konfliktfelder des Informationssystems	6
Tabelle 2	Operative Controlling Instrumente.....	13
Tabelle 3	Strategische Controlling Instrumente	13
Tabelle 4	Verschiedene Arten des Maschinellen Lernens	19
Tabelle 5	Funktion von Chat GPT in Excel	35
Tabelle 6	Auswertung Formel überprüfen.....	38
Tabelle 7	Auswertung Code überprüfen	39
Tabelle 8	Auswertung Anfrage stellen (Makro)	39
Tabelle 9	Auswertung Anfrage stellen (Funktion)	40
Tabelle 10	Auswertung Zeitvergleich	41

Abkürzungsverzeichnis

API	Application Programming Interfaces
BI	Business Intelligence
CRM	Customer-Relationship-Management
DL	Deep Learning
DMS	Dealer Management System
DSaaS	Data Storage as a Service
ERP	Enterprise-Resource-Planning
i.O.	In Ordnung
JSON	JavaScript Object Notation
KI	Künstliche Intelligenz
ML	Machine Learning
MLaaS	Machine Learning as a Service
MS	Microsoft
n.i.O	Nicht in Ordnung
SaaS	Storage as a Service
REST	Representational State Transfer
VBA	Visual Basic for Applications
VGRDD	Volkswagen Group Retail Dresden
XML	Extensible Markup Language

1 Einleitung

Die vorliegende Bachelorthesis befasst sich mit dem Thema der künstlichen Intelligenz im Controlling. Im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung und Automatisierung gewinnen KI-Anwendungen im Controlling zunehmend an Bedeutung. Ziel dieser Arbeit ist es die Möglichkeiten und Potenziale der künstlichen Intelligenz im Bereich des Controllings zu untersuchen und die Auswirkungen auf die Arbeitsprozesse sowie auf die Mitarbeiter der VGRDD GmbH zu analysieren.

Um einen fundierten Einblick in das Thema zu ermöglichen, werden in Kapitel 2 die theoretischen Grundlagen des Controllings und der künstlichen Intelligenz erläutert. Dabei wird zunächst der Begriff des Controllings definiert und eine Abgrenzung zwischen operativem und strategischem Controlling vorgenommen. Anschließend werden die verschiedenen Facetten der künstlichen Intelligenz behandelt, einschließlich der Daten-Grundlagen, des maschinellen Lernens, des Deep Learnings, der Robotic Process Automation und des Natural Language Processings. Des Weiteren wird auf die Anwendungsmöglichkeiten der künstlichen Intelligenz im Controlling eingegangen und im gleichen Zuge ein Vergleich zu herkömmlichen Methoden vorgenommen.

Im anschließenden Kapitel 3 erfolgt eine detaillierte Analyse der Ausgangssituation. Dabei werden die aktuellen Controlling-Methoden beschrieben und die Notwendigkeit einer Integration von KI-Anwendungen im Controlling bewertet. Zudem werden Verbesserungspotenziale und Herausforderungen identifiziert, um die Grundlage für die Auswahl einer geeigneten KI-Anwendungen zu schaffen.

In Kapitel 4 erfolgt die Auswahl der KI-Anwendung für den Praxistest. Es werden geeignete KI-Methoden identifiziert und eine Evaluierung der am Markt verfügbaren KI-Tools und -Technologien durchgeführt. Basierend auf den Ergebnissen erfolgt die Auswahl der KI-Anwendungen für den Praxistest und ihre Implementierung in den Controlling-Prozess.

Kapitel 5 beschäftigt sich mit der Durchführung des Praxistests, wobei die Testumgebung, die Datengrundlage und die konkrete Umsetzung des KI-Praxistests im Controlling der VGRDD GmbH beschrieben werden. Die Ergebnisse werden erfasst und analysiert, um in Kapitel 6 eine umfassende Bewertung der KI-Anwendung im Controlling vorzunehmen. Dabei werden die erzielten Ergebnisse vorgestellt und mit herkömmlichen Methoden verglichen. Zudem werden die Vor- und Nachteile der KI-Anwendungen im Kontext der VGRDD GmbH betrachtet.

Kapitel 7 widmet sich den Chancen und Risiken der KI im Controlling. Potenzielle Vorteile der KI-Integration werden beleuchtet, ebenso wie die Herausforderungen und Risiken bei der Einführung von KI-Anwendungen.

Auf Grundlage der Ergebnisse werden in Kapitel 8 Handlungsempfehlungen für die VGRDD GmbH ausgesprochen. Es werden Empfehlungen für den weiteren Einsatz von KI-Anwendungen im Controlling gegeben und potenzielle Auswirkungen auf Mitarbeiter und Arbeitsprozesse diskutiert.

Im abschließenden Kapitel 9 wird ein Fazit gezogen und die wichtigsten Erkenntnisse werden zusammengefasst.

1.1 Zielsetzung

Das Hauptziel dieser Bachelorarbeit besteht darin, erste KI-Anwendungen im Controlling der VGRDD GmbH zu erproben und deren Vor- und Nachteile zu bewerten. Die spezifischen Ziele der Arbeit sind wie folgt:

- Analyse des bestehenden Controlling-Systems der VGRDD GmbH: Eine detaillierte Beschreibung des aktuellen Controlling-Systems ermöglicht die Identifizierung von Stärken, Schwächen und Verbesserungspotenzialen. Dadurch wird eine solide Grundlage für die Integration von KI-Anwendungen geschaffen.
- Auswahl geeigneter KI-Anwendungen für den Praxistest: Basierend auf den Erkenntnissen der Analyse sollen passende KI-Anwendungen ausgewählt werden, die das Controlling der VGRDD GmbH gezielt verbessern können. Dabei werden verschiedene Aspekte wie Relevanz, Machbarkeit und potenzielle Auswirkungen berücksichtigt.
- Implementierung der ausgewählten KI-Anwendungen im Controlling-Prozess: Die ausgewählten KI-Anwendungen werden in den bestehenden Controlling-Prozess der VGRDD GmbH integriert. Es erfolgt eine sorgfältige Umsetzung, bei der die Anwendungen auf ihre Wirksamkeit und Funktionalität hin überprüft werden.
- Bewertung der KI-Anwendungen im Controlling: Die Ergebnisse werden analysiert und bewertet. Dabei werden die Vor- und Nachteile der KI-Anwendungen im Vergleich zu herkömmlichen Methoden identifiziert. Es wird untersucht, inwiefern die KI-Anwendungen zu einer effizienteren Datenanalyse, einer verbesserten Entscheidungsfindung oder anderen relevanten Controlling-Aspekten beitragen können.
- Ableitung von Handlungsempfehlungen für die VGRDD GmbH: Basierend auf den Ergebnissen und Erkenntnissen werden konkrete Handlungsempfehlungen für die VGRDD GmbH entwickelt. Diese Empfehlungen beziehen sich auf den weiteren Einsatz der zuvor erörterten KI-Anwendungen, organisatorische Anpassungen, Schulungsbedarf und potenzielle Auswirkungen auf Mitarbeiter und Arbeitsprozesse.

Durch die Erfüllung der Zielsetzung soll diese Arbeit dazu beitragen, die Integration von KI im Controlling der VGRDD GmbH zu fördern und konkrete Handlungsempfehlungen für Unternehmen bereitzustellen. Zusätzlich soll diese Arbeit zu einem besseren Verständnis der Chancen, Herausforderungen und Potenziale von KI im Controlling beitragen und als Grundlage für zukünftige Projekte dient.

1.2 Methodik

Es wird ein empirischer Forschungsansatz verfolgt, der auf einer Fallstudie bei der VGRDD GmbH basiert, um die Implementierung von künstlicher Intelligenz im Controlling zu untersuchen. Ziel ist die Untersuchung der Vorgehensweise zur Implementierung von künstlicher Intelligenz im Controlling. Dabei wird das praktische Beispiel detailliert erläutert. Dazu werden diverse theoretische Grundlagen erarbeitet, die Controlling, künstliche Intelligenz und deren Controlling-Anwendungen abdecken. Anschließend erfolgt eine Analyse der Ausgangssituation bei der VGRDD GmbH. Hierbei werden Potenziale und Herausforderungen für die KI-Implementierung im Controlling identifiziert. Auf dieser Grundlage wird eine passende KI-Anwendung für die VGRDD GmbH ausgewählt und umgesetzt. Dabei stehen die Auswahl geeigneter KI-Methoden, die Integration in das bestehende System sowie die Implementierungsanforderungen im Fokus. Zum Abschluss erfolgt eine Bewertung der Erfolgskriterien der KI-Implementierung und die Ermittlung des Nutzens für die VGRDD GmbH.

1.3 Aktuelle Entwicklung & Forschungsfrage

Im Bereich der KI im Controlling gibt es derzeit viele aktuelle Forschungsprojekte und Entwicklungen. Ein wichtiger Fokus liegt auf der Anwendung von Machine Learning-Algorithmen, um Daten aus unterschiedlichen Quellen zu verarbeiten und Entscheidungen im Controlling zu unterstützen. Die Anwendung von KI im Controlling bietet viele Chancen und Potential, jedoch ist die Gewährleistung von Datenqualität und Datenschutz eine derzeitige Herausforderung.¹

Vor dem Hintergrund dieser Entwicklung stellt sich die Frage, wie genau diese Technologie für die VGRDD GmbH sinnvoll genutzt werden kann.

¹ vgl. KALLA; SEITER, S. 3

2 Theoretische Grundlagen

2.1 Controlling Begriffserklärung

Grundsätzlich ist unter dem Begriff Controlling ein Bereich zu verstehen, der im Unternehmen für die Geschäftsführung bestimmte Aufgaben wahrnimmt, wobei jedoch ein sehr großes Aufgabenspektrum vorliegt. Als Hauptaufgabe beschäftigt sich das Controlling mit der Planung, Kontrolle, Steuerung Entscheidungsstützung, Berichtswesen und Performance Measurement des Unternehmens. Die Abteilung erstellt Planungs- und Kontrollsysteme, bereitet Informationen auf und leitet daraus Schlussfolgerungen ab. Dabei ist sie dafür verantwortlich, dass die Informationsempfänger die Informationen verstehen und als Basis von Entscheidungen in den richtigen Gesamtzusammenhang setzen.² Die Funktion des Controllings hat sich von der bloßen Bereitstellung von Informationen hin zu einer koordinierenden und betriebswissenschaftlichen beratenden Rolle gewandelt, die die unternehmensinterne Rationalität gewährleistet. Es wird als Business Partner des Managements propagiert und eine immer stärkere Entscheidungsbeteiligung wird beobachtet.³ Die Digitalisierung stellt der Abteilung Controlling Informationen zur Verfügung, welche die Entscheidungsunterstützung erweitern.⁴ Abbildung 1 verdeutlicht die wesentlichen Eckpfeiler des Controllings und zeigt auf wie die Koordination der Personalführung und der Organisation mit der Informationsversorgung und der Zielfindung zusammenhängt.

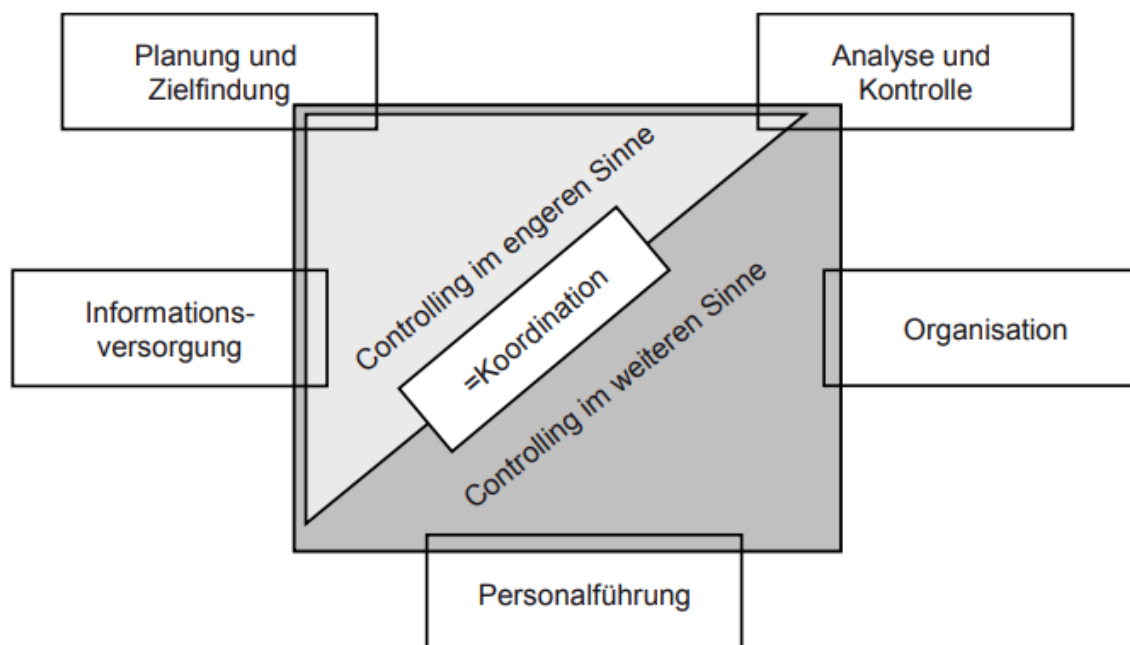


Abbildung 1 Controllingbegriff
(Buchholz, 2013, S. 14)

² vgl. GÜLER, 2021, S. 33 - 36

³ vgl. REITELSHÖFER-HENDEL, 2021, S. 43 - 44

⁴ vgl. FELDBAUER-DURSTMÜLLER; MAYR, 2019, S. 24

Das Kernstück des Controllings ist in der heutigen Zeit das Informationssystem. Es sind komplexe soziotechnische Systeme, die menschliche und maschinelle Komponenten integrieren und Informationen effektiv bereitstellen und kommunizieren. Dabei liegt das Augenmerk nicht nur auf der Aufnahme, Verarbeitung und Weitergabe von Informationen, sondern explizit auch auf der Aufbereitung von Daten für die Führungsebene. Das Controlling verantwortet dafür Sorge zu tragen, dass der Führungsebene zur Ergreifung von Maßnahmen die erforderlichen Informationen rechtzeitig und in der notwendigen Tiefe vorliegen.⁵

Abbildung 2 zeigt das theoretische Konstrukt des Informationssystems im Controlling. Durch die diversen Anforderungen an dieses Informationssystem kann es zu sogenannten Spannungsfeldern innerhalb dieses Systems kommen. Die Interdependenzen zwischen Informationsangebot des Controllings, Informationsnachfrage des Managements und des Informationsbedarfs führen zu Spannungen, die sich aus der fehlenden Deckungsgleichheit der drei Bereiche ergibt.

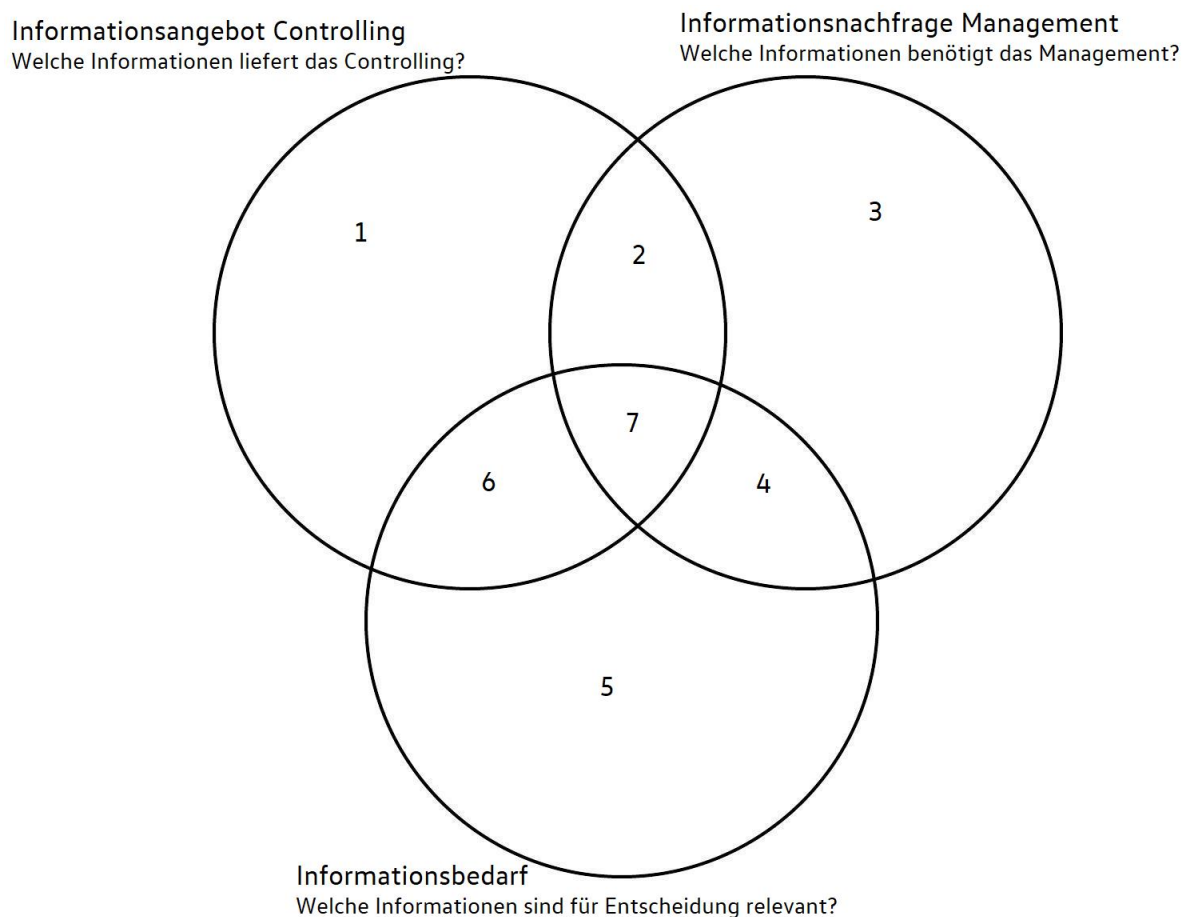


Abbildung 2 Spannungsfelder im Informationssystem
(Eigene Darstellung in Anlehnung an Weber 2006, S. 82)

Die einzelnen Felder werden in der nachfolgenden Tabelle 1 aufgelistet.

⁵ vgl. PETZOLD; WESTERKAMP, 2018, S. 69

Feld 1	Informationen, die nicht vom Management gefordert werden/ nicht zur Lösung des Problems hilfreich sind
Feld 2	Informationen, die vom Management gefordert werden/ nicht zur Lösung des Problems hilfreich sind
Feld 3	Informationsnachfragen, die nicht vom Controlling erfüllt werden kann/ nicht zur Lösung des Problems beitragen können
Feld 4	Informationsnachfragen, die nicht vom Controlling erfüllt werden kann/ aber zur Lösung des Problems beitragen können
Feld 5	Informationsbedarf, der nicht vom Controlling erfüllt werden kann/ der nicht vom Management gefordert wird, aber zur Lösung des Problems beitragen kann
Feld 6	Informationen, die nicht vom Management gefordert werden (somit nicht berücksichtigt werden)/ aber zur Lösung des Problems hilfreich sind
Feld 7	Informationen, die vom Management gefordert werden/ zur Lösung des Problems beitragen können

Tabelle 1 Konfliktfelder des Informationssystems

Eine effektive Umsetzung der Informationsfunktion im Controlling hängt von der engen Verknüpfung der Kreisläufe von Informationsangebot, -nachfrage und -bedarf ab. Je besser diese Kreisläufe aufeinander abgestimmt sind, desto effizienter kann der Controller die erforderlichen Informationen bereitstellen. Hierfür ist es essenziell, dass der Controller kontinuierlich den Informationsbedarf des Managements sowie die objektiv notwendigen Informationen zur Problemlösung analysiert und sich damit auseinandersetzt. Durch diese aktive Auseinandersetzung kann eine optimale Realisierung der Informationsfunktion im Controlling erreicht werden. Diese Vorgehensweise lässt sich auf alle Bereiche des Controllings anwenden.

- **Abgrenzung des operativen zu dem strategischem Controlling**

Grundsätzlich lassen sich alle Controlling Bereiche in zwei Bereiche einteilen. Strategisches und operatives Controlling zeigen unterschiedliche Abgrenzungsmerkmale aufgrund der verschiedenen Zielsetzungen in den jeweiligen Controlling Kreisläufen.

1) Planungshorizont

Das strategische und operative Controlling unterscheiden sich in ihrem Planungshorizont. Das operative Controlling fokussiert sich hauptsächlich auf aktuellen Zahlen und vergangenen Ergebnissen. Der Zukunftsaspekt des operativen Controllings wird durch den vorgegebenen Planungshorizont bestimmt, der in der Regel kurz- bis mittelfristig ist.⁶ Im Gegensatz dazu liegt die Aufgabe des strategischen Controllings darin, durch die Analyse der aktuellen Situation eine langfristige Prognose der Erfolgsfaktoren zu gewährleisten. Während der mittelfristige Planungshorizont des operativen Controllings in der Regel drei bis maximal fünf Jahre beträgt, erstreckt sich der langfristige Planungshorizont des strategischen Controllings auf mindestens fünf Jahre.⁷ Abbildung 3 verdeutlicht dies.

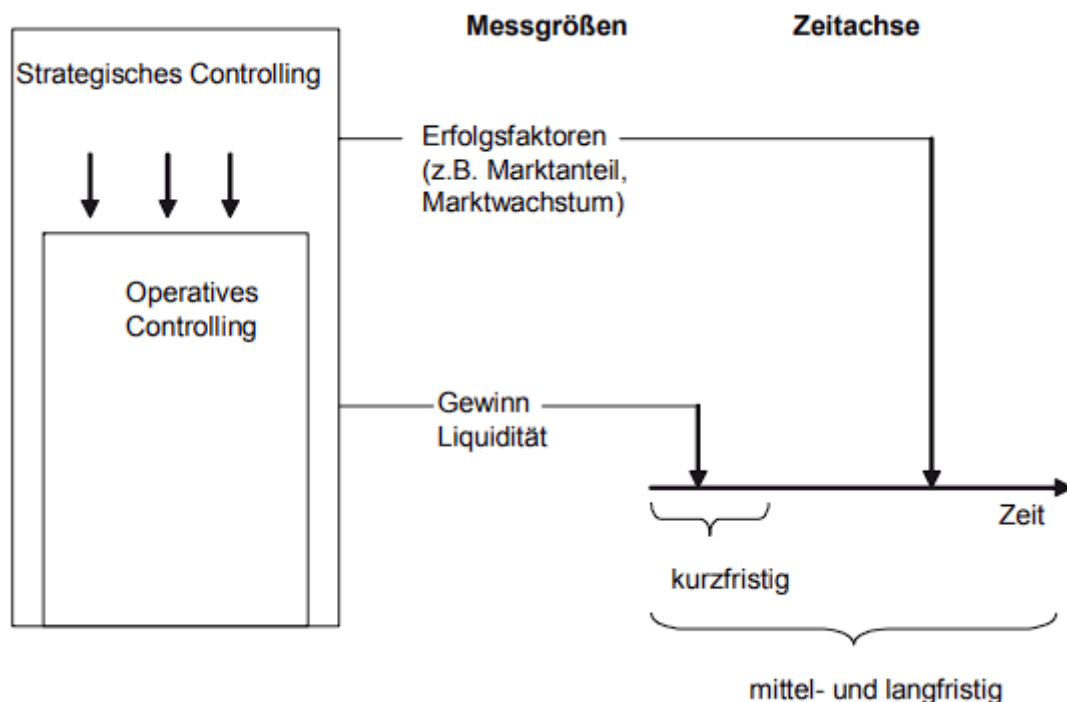


Abbildung 3 Zeitachse im Controlling

(Eigene Darstellung in Anlehnung an Klenger, 2000, S.70)

2) Controllingfunktionen

Das strategische und operative Controlling nutzen im Wesentlichen die gleichen Controllingfunktionen zur Unterstützung der Geschäftsführung. Sowohl im strategischen als auch im operativen Controlling werden als Hauptfunktionen die Koordination sowie Hilfsfunktionen für Planung, Analyse, Kontrolle, Information und Steuerung angewendet. Die Controllingfunktionen finden in beiden Regelkreisen Anwendung, sie unter-

⁶ vgl. KLENGER, 2000, S. 70

⁷ vgl. BUCHHOLZ, 2013, S. 42

scheiden sich aber hinsichtlich der konkreten Vorgaben der Zielgrößen, der Grundbegriffe sowie der Controllinginstrumente.^{8 9} Dies wird im nächsten Punkt in den Abbildungen 4 und 5 ersichtlich.

3) Regelkreisläufe

Die Regelkreise des strategischen und operativen Controllings sind Teil der Unternehmenssteuerung und werden neben anderen betriebswirtschaftlichen Kreisläufen eingeordnet. Der wesentliche Unterschied ist hierbei die Zielgröße. Beim strategischen Controlling wird die Existenzsicherung fokussiert, hingegen beim operativen die Gewinnsicherung. Sie bilden die Basis für die Kreise des Treasurings und der Buchhaltung.¹⁰ Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht diese Einordnung.

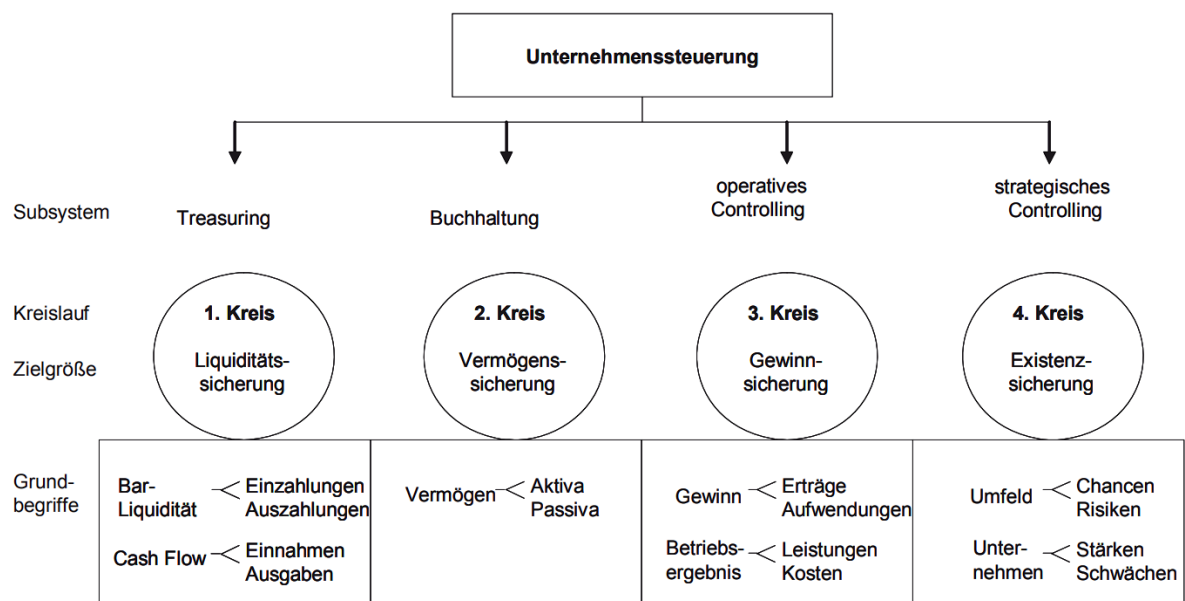


Abbildung 4 Operatives und strategisches Controlling in der Unternehmenssteuerung
(Buchholz, 2013, S.44)

Durch ihre geschlossenen Kreisläufe richten sich die Regelkreise des Controllings nach den strategischen bzw. operativen Zielen des Unternehmens. Ein klarer Vergleich der beiden Regelkreise verdeutlicht die Unterschiede zwischen strategischem und operativem Controlling. Eine genauere Aufschlüsselung zeigt Abbildung 5. Dort sind die zwei Regelkreise in einer vergleichenden Sichtweise aufgezeigt und mit mehreren Abgrenzungsmerkmalen versehen.

⁸ vgl. GÜLER, 2021, S. 63 - 64

⁹ vgl. FELDBAUER-DURSTMÜLLER; MAYR, 2019, S. 26 - 27

¹⁰ vgl. online: Matthias Rapp (08.07.2023)

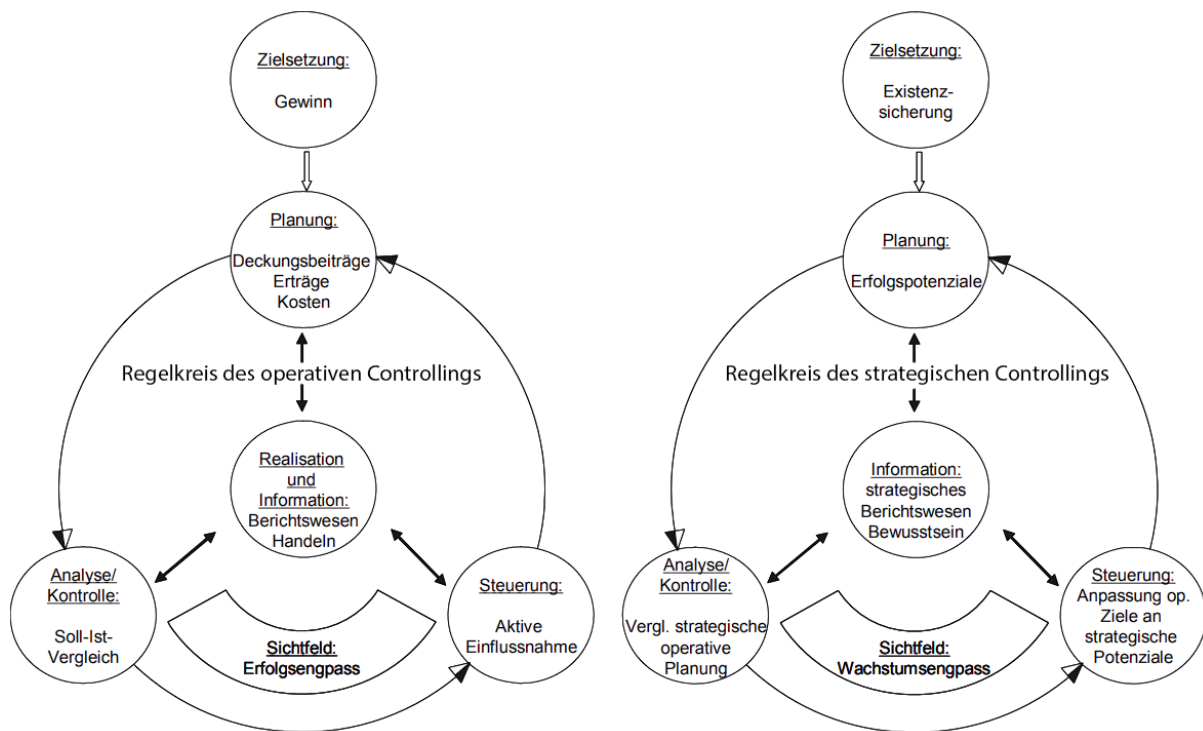


Abbildung 5 Regelkreise des operativen und strategischen Controllings
(Eigene Darstellung in Anlehnung an Buchholz, 2013, S.45)

Abbildung 5 zeigt sehr gut, wie die Zielsetzung der beiden Controllingarten durch Planung, Kontrolle und Steuerung erreicht werden soll. Hier werden auch die Abhängigkeiten des operativen und des strategischen Controllings verdeutlicht. Wie sich diese Zusammenarbeit organisatorisch widerspiegelt, wird unter Punkt 6 (Controllingsorganisation) näher ausgeführt.

4) Zielsetzung

Die Zielsetzung des operativen und des strategischen Controllings lassen sich wie folgt differenzieren:

- Das operative Controlling unterstützt das Management darin, die Dinge richtig zu tun.
- Das strategische Controlling unterstützt die Entscheidungsfindung im Management, die richtigen Dinge zu tun.¹¹

Auch hier differenziert sich das operative von dem strategischen Controlling. Das übergeordnete Ziel des operativen Controllings ist es, die Gewinnsicherung des Unternehmens zu gewährleisten. Im Gegenzug fokussiert das strategische Controlling die Existenzsicherung des Unternehmens.^{12 13}

¹¹ vgl. BUCHHOLZ, 2013, S. 45

¹² vgl. online: Ursula Binder (27.06.2023)

¹³ vgl. RECH, 2020, S. 171

In Abbildung 6 werden die Zusammenhänge zwischen den Controllings Bereichen und den Steuerungsgrößen zur Unterstützung der Führungsebene dargestellt.

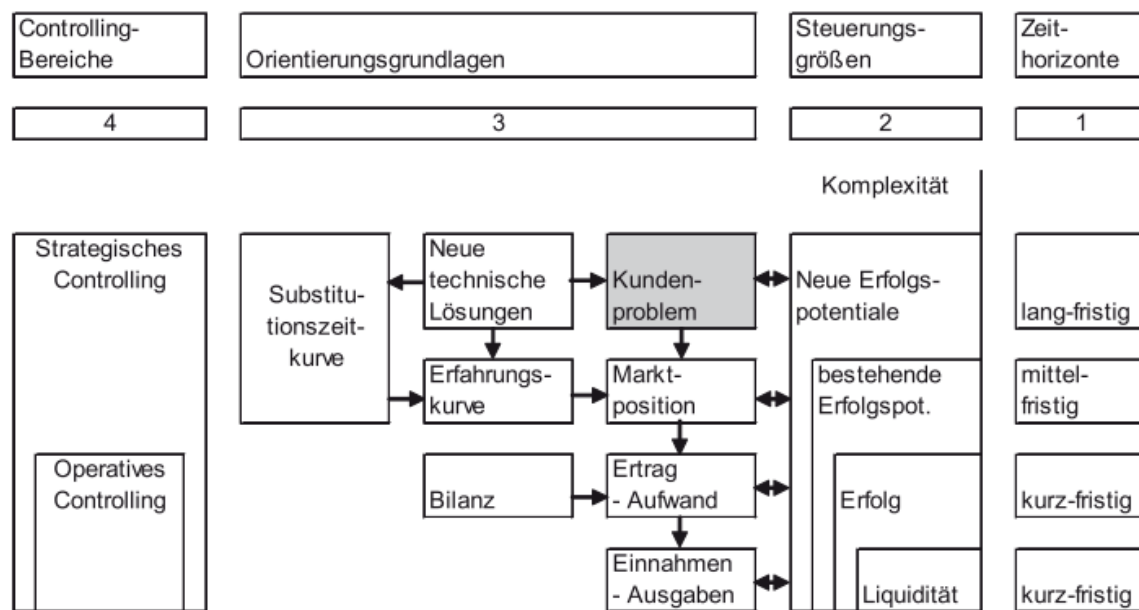


Abbildung 6 Steuerungsgrößen operatives und strategisches Controlling
(Buchholz, 2013, S.46)

Die Abbildung verdeutlicht, wie die Orientierungsgrundlagen im Controlling strukturiert sind und mit den Steuerungsgrößen interagieren. Ebenfalls wird der Zeithorizont der verschiedenen Steuerungsgrößen mit betrachtet.

Im operativen Controlling werden quantitative Ziel- und Steuerungsgrößen als verbindliche Vorgaben verwendet. Im Gegensatz dazu nutzt das strategische Controlling vorwiegend qualitative Zielgrößen, die jedoch weniger verbindlich sind.^{14 15}

5) Planungsfunktion

Eine zentrale Funktion des Controllings ist die Planung. Sie umfasst die verschiedenen Aspekte wie die Budgetplanung, Liquiditätsplanung und die Koordination der Umsatz- und Kostenplanung zwischen den Abteilungen. Dabei spielt das Controlling auch eine Rolle bei der langfristigen Ausrichtung des Unternehmens und sollte sowohl vergangenheits- als auch zukunftsorientiert sein. Die strategische Planung unterscheidet sich von der operativen Planung in Bezug auf Ziele, Inhalt und zeitliche Vorgaben. In Tabelle 2 wird beschrieben, dass das strategische Controlling auf die Existenzsicherung basierend auf Erfolgspotenzialen und qualitativen Sachzielen abzielt, während das operative Controlling den Unternehmensgewinn anstrebt und sich auf quantitative Formalziele konzentriert.¹⁶

¹⁴ vgl. online: Ursula Binder (27.06.2023)

¹⁵ vgl. BUCHHOLZ, 2013, S. 46

¹⁶ vgl. BUCHHOLZ, 2013, S. 47

Merkmale	Strategische Planung	Operative Planung
Planungsziel	Existenz der Unternehmung	Gewinn der Unternehmung
Zielinhalt	Aufbau von Erfolgspotentialen	Nutzung von Erfolgspotentialen
Zielbezug	SACHZIELE neue Produkte und Märkte neue Produktionsverfahren	FORMALZIELE Rendite - Gewinn Umsatz - Kosten
Planungsfunktion	Unternehmensplanung	Ausführungsplanung
Planungshorizont	langfristig > 3 Jahre	kurzfristig (Monat, Quartal, Jahr)
Planungsebene	Unternehmensleitung	Linienstellen
Informationsweg	Top-down	Bottom-up
Aggregationsgrad	hoch	niedrig
Differenzierung	ein Gesamtplan	mehrere Teilpläne
Detaillierung	grober Rahmenplan	verbindliche Einzelpläne
Formalisierung	qualitativ - verbal	quantitativ - zahlenmäßig
Philosophie	Umweltanpassung	Optimierung

Tabelle 2 Unterschiede zwischen strategischer und operativer Planung
(Buchholz, 2013, S.48)

6) Controllingorganisation

Obwohl die dargestellten Regelkreisläufe in Abbildung 4 und 5 auf eine strikte Trennung zwischen strategischem und operativem Controlling hinweisen, ist tatsächlich eine ständige Interaktion zwischen den beiden Bereichen vorhanden. Die Ausrichtung des operativen Controllings hängt in hohem Maße von den Zielen und Bedingungen ab, die das strategische Controlling vorgibt. Gleichzeitig ermöglicht das operative Controlling neue Impulse für die strategische Ausrichtung des Unternehmens zu liefern. Es gibt also eine direkte Beziehung und gegenseitige Beeinflussung zwischen dem strategischen und operativen Controlling.¹⁷

Darüber hinaus sind in der organisatorischen Struktur das operative und strategische Controlling miteinander verbunden und werden vom Controller in gleicher Weise umgesetzt. So können die notwendigen Verbindungen, etwa bei verschiedenen Planungsstufen, umgesetzt werden.

7) Organisationsstruktur

Das operative Controlling fokussiert sich primär auf die Gewinnsteuerung in der festgelegten und nicht flexiblen Organisationsstruktur des Unternehmens. Die Strukturen und Prozesse bilden das Grundgerüst für die Umsetzung der Aufgaben des operativen Controllings. Im Gegenzug dazu arbeitet das strategische Controlling mit dem Fokus, die Entscheidungsmöglichkeiten anpassen zu können. Hier werden die organisatorischen Rahmenbedingungen als flexibel angesehen. In Abbildung 7 wird dies noch einmal besser verdeutlicht. Es können beispielsweise Prozesse und Strukturen so angepasst werden, dass die betriebswirtschaftlichen Vorsteuergrößen verbessert werden.¹⁸

¹⁷ vgl. SCHÖN, 2022, S. 328 - 329

¹⁸ vgl. RECH, 2020, S. 171 - 172

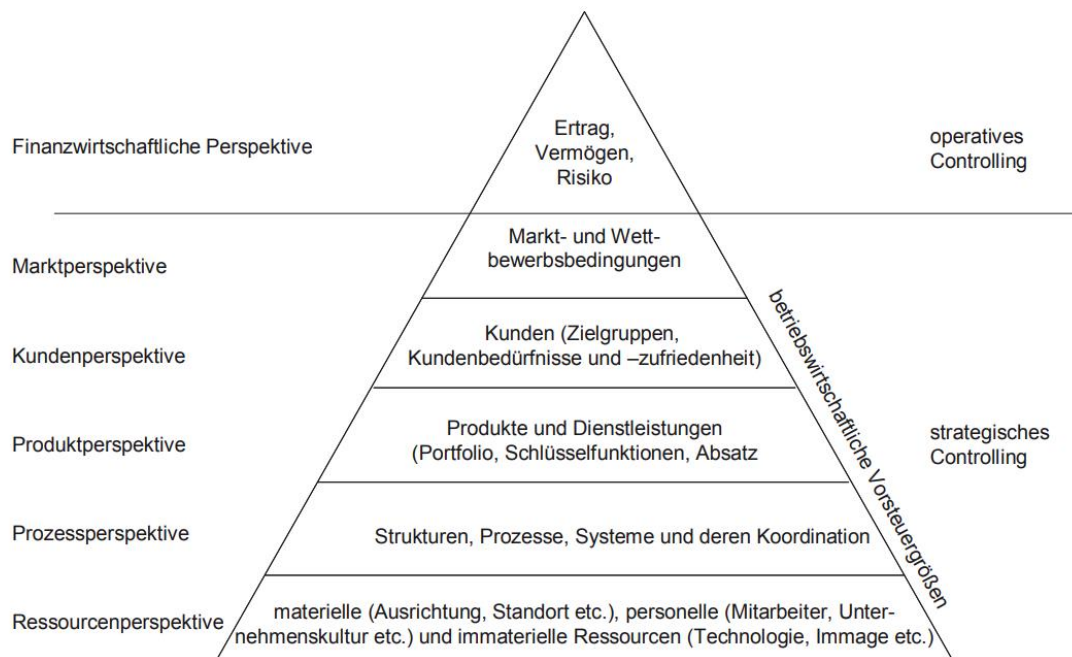


Abbildung 7 Perspektiven Pyramide

(Buchholz, 2013, S.57)

8) Unterscheidung von Feedback und Feedforward

Feedback und Feedforward unterscheiden sich hauptsächlich in ihren Einsatzbereichen und ihren Zielen. Im Kontext des operativen Controllings erfolgt eine systematische Kontrolle durch Ergebnismeldungen. Es werden Erkenntnisse aus der Abweichungsanalyse, die den Vergleich von geplanten und tatsächlichen Werten einschließt, genutzt, um Anpassungsmaßnahmen zur Angleichung der Realität an die Planung vorzunehmen.

Im Gegensatz dazu setzt das strategische Controlling vorwiegend auf Feedforward-Methoden. Diese beinhalten eine fortlaufende Überprüfung der internen und externen Bedingungen des Unternehmens, eine Evaluierung der strategischen Voraussetzungen und bei Bedarf eine Anpassung der Strategie und der strategischen Planung.

Es ist jedoch zu beachten, dass auch im operativen Controlling immer mehr Feedforward-Ansätze Verwendung finden. Die Relevanz von Feedback und Feedforward wird durch den allgemein gültigen Regelkreis (siehe Abbildung 5) des Controllings verdeutlicht. Dieser macht die gegenseitige Abhängigkeit und Dynamik der beiden Methoden sichtbar und verdeutlicht ihre Rolle in der strategischen und operativen Führung eines Unternehmens.¹⁹

9) Controllinginstrumente

Controllinginstrumente sind Werkzeuge, die zur Erfassung, Strukturierung, Auswertung und Speicherung von Daten eingesetzt werden können. Tabelle 3 und 4 geben

¹⁹ vgl. BUCHHOLZ, 2013, S. 49

einen kurzen Überblick über die verschiedenen Instrumente. Eine ausführliche Erklärung dieser Instrumente ist den die verwiesenen Literatur zu finden.²⁰

Operative Instrumente	
Berichtswesen	Break-even-Analyse
Budgetierung	Deckungsbeitragsrechnung
Zero-Base-Budgeting	ABC-Analyse
Abweichungsanalyse	XYZ-Analyse
Kennzahlensysteme	Kosten- und Erlösrechnung
Kurzfristige Erfolgsrechnung	Planungshandbuch

Tabelle 3 Operative Controlling Instrumente

Strategische Instrumente	
Balanced Scorecard	Benchmarking
SWOT-Analyse	Portfolio-Analyse
Chancen-Risiko-Profil	Erfahrungskurvenkonzept
Branchenstrukturenanalyse	Umweltanalyse
Marktanalyse	Lückenanalyse (Gap-Analysis)
Konkurrenzanalyse	Szenario-Technik
Ressourcen- und Potentialanalyse	Wertanalyse
Unternehmensanalyse	Wertsteigerungsanalyse
Stärken-Schwächen-Analyse	Target Costing
Strategische Bilanz	Prozesskostenrechnung
Scoringmodelle	Ergebnisplan (Return Map)

Tabelle 4 Strategische Controlling Instrumente

2.2 Definition der künstlichen Intelligenz

Das Thema künstliche Intelligenz beschäftigt die Wissenschaft seit mehreren Jahrzehnten.²¹ Dabei konnte sich nie eine einheitliche Definition durchsetzen, sondern der Begriff künstliche Intelligenz hat sich zu eine Art Kofferwort entwickelt. Im Laufe der Zeit haben sich daher viele verschiedene Definitionen entwickelt.

Der Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien (Bitkom) definiert zusammen mit dem DFKI (Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz) die künstliche Intelligenz wie folgt: „Künstliche Intelligenz beschreibt Informatik-Anwendungen, deren Ziel es ist, intelligentes Verhalten zu zeigen. Dazu sind in unterschiedlichen Anteilen bestimmte Kernfähigkeiten notwendig: Wahrnehmen, Verstehen, Handeln und Lernen.“²²

²⁰ vgl. BUCHHOLZ, 2013, S. 66

²¹ vgl. TAULLI, 2022, S. 7

²² HARWARDT; KÖHLER, 2023, S. 22

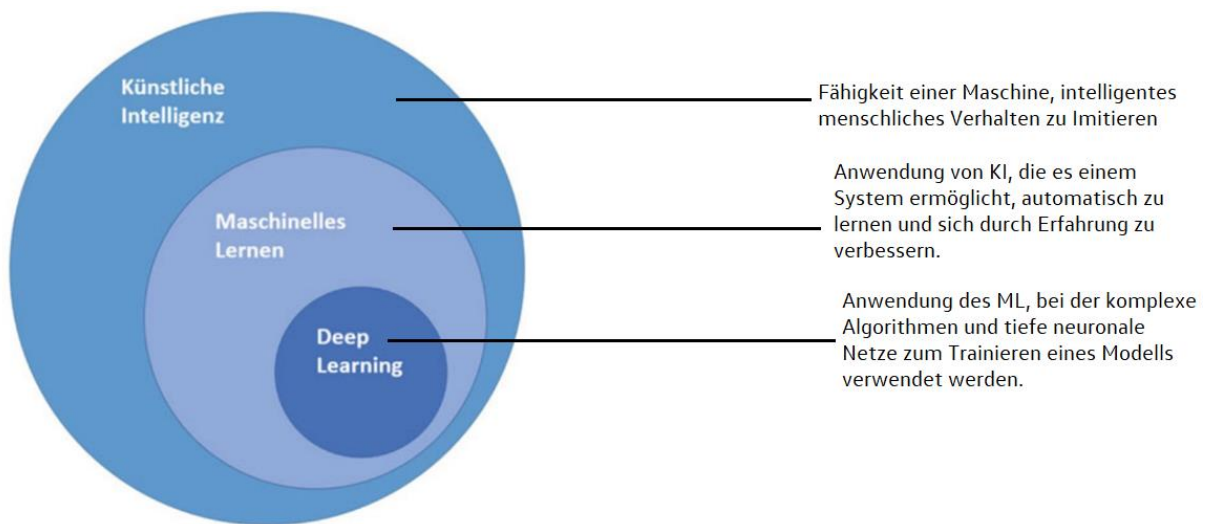


Abbildung 8 Forschungsgebiete künstliche Intelligenz
(Eigene Darstellung in Anlehnung an Hawardt, 2023, S.24)

Abbildung 8 zeigt die verschiedenen Forschungsgebiete der KI auf und wie KI mit ML und DL zusammenhängt. Zuerst wird der Fokus auf das Fundament einer künstlichen Intelligenz gelenkt: die Datenbasis. Ohne eine solide Grundlage an Daten ist der Betrieb oder die Entwicklung künstlicher Intelligenz nicht möglich.

2.2.1 Daten-Grundlagen von KI

Grundsätzlich wird in der Literatur zwischen unterschiedlichen Datenarten unterschieden.²³ Diese unterscheiden sich im Wesentlichen von der Strukturierung.

- **Strukturierte Daten**

Strukturierte Daten sind in der Regel in Tabellenkalkulationen oder Datenbanken gespeichert. Sie sind einfach zu verarbeiten, da sie meistens kein großes Volumen haben. In den meisten Fällen stammen sie aus CRM oder ERP-Systemen. Außerdem sind sie in der Regel einfacher zu analysieren.²⁴ Es gibt diverse BI-Anwendungen, die dazu beitragen Erkenntnisse aus diesen Daten zu gewinnen. Strukturierte Daten machen jedoch meist nur etwa 20% der Daten eines KI-Projektes aus.

- **Unstrukturierte Daten**

Ein Großteil der Daten, die im Kontext des Controllings analysiert werden, besteht aus unstrukturierten Informationen, die keine vordefinierte Formatierung aufweisen. Das manuelle Strukturieren dieser Daten ist oft eine zeitaufwendige Aufgabe. Hierzu gibt es moderne Datenbanken, wie beispielsweise NoSQL-basierte Systeme der nächsten Generation, können bei diesem Prozess unterstützen. Darüber hinaus erweisen sich

²³ vgl. TAULLI, 2022, S. 22 - 23

²⁴ vgl. online: TRAILIN (01.08.2023)

KI-Systeme als äußerst effektiv bei der Verwaltung und Strukturierung dieser Daten, da sie in der Lage sind, Muster zu erkennen.²⁵

- **Semistrukturierte Daten**

Einige Datenquellen enthalten eine Kombination aus strukturierten und unstrukturierten Informationen, die als semistrukturierte Daten bezeichnet werden. Diese Daten weisen interne Tags auf, die bei der Kategorisierung behilflich sind. Beispiele für semistrukturierte Daten sind XML, die auf bestimmten Regeln zur Identifizierung von Elementen in einem Dokument basiert, sowie JSON, eine Methode zur Übertragung von Informationen über APIs im Web.²⁶

- **Zeitreihendaten**

Zeitreihendaten bestehen sowohl aus strukturierten, unstrukturierten als auch semistrukturierten Daten. Diese Art von Daten wird zum Beispiel bei der Verfolgung von Nutzeraktivitäten auf Websites generiert. Jedoch ist diese Art von Daten häufig unübersichtlich und schwer zu durchschauen.²⁷ Ein Grund dafür liegt in der Notwendigkeit, die individuellen Absichten der Benutzer zu verstehen, die stark variieren können. Darüber hinaus sind große Mengen an Interaktionsdaten vorhanden, die eine immense Anzahl von Datenpunkten umfassen können. Zusätzlich erschweren unklare Erfolgsmetriken die Situation. Es ist wichtig zu verstehen warum Benutzer bestimmte Aktionen auf einer Website durchführen.²⁸

2.2.2 Maschinelles Lernen

Maschinelles Lernen ist ein wesentlicher Bestandteil von KI. Die Begriffe werden oft synonym verwendet. Die Algorithmen, welche beim maschinellen Lernen zu Einsatz kommen unterscheiden sich vom Aufbau her von herkömmlichen Algorithmen.²⁹ Der Grund dafür ist, dass zuerst Daten verarbeitet werden und dann „der Computer“ anfängt zu lernen. Die Algorithmen, die beim maschinellen Lernen verwendet werden, lassen sich in drei Kategorien einteilen.³⁰ Abbildung 9 zeigt eine Übersicht dieser drei Kategorien.

²⁵ vgl. TAULLI, 2022, S. 39

²⁶ vgl. online: TRAILIN (01.08.2023)

²⁷ vgl. online: LENHARDT (30.06.2023)

²⁸ vgl. TAULLI, 2022, S. 24

²⁹ vgl. GENTSCH, 2018, S. 37 - 38

³⁰ vgl. TAULLI, 2022, S. 72

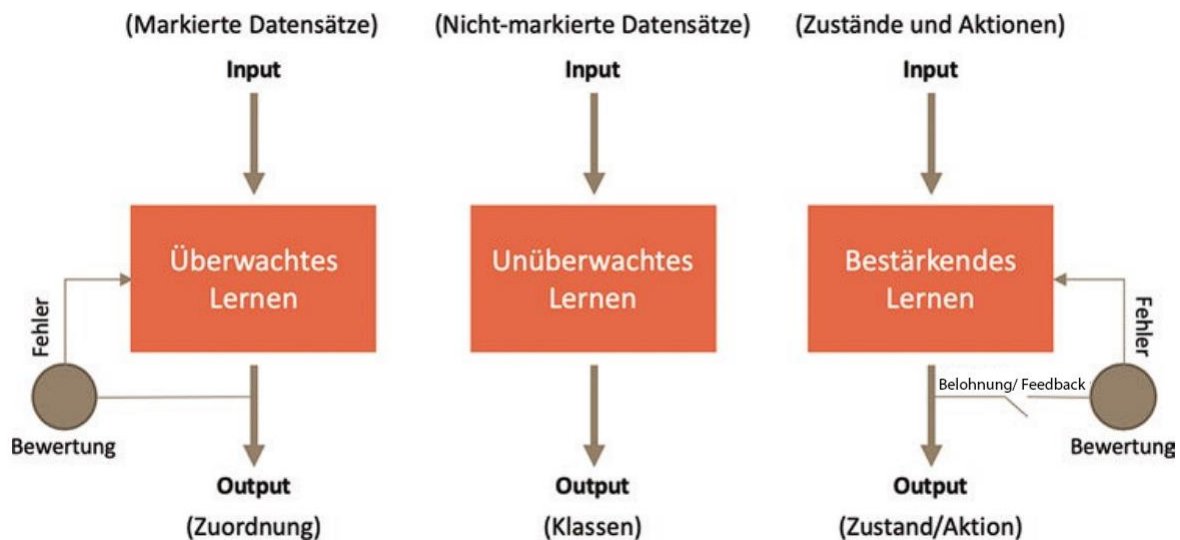


Abbildung 9 Arten des maschinellen Lernens
(Weber, 2020, S.39)

• Überwachtes Lernen

Beim überwachten Lernen wird eine Funktion entwickelt, die mithilfe eines Trainingsdatensatzes trainiert wird und anschließend auf neue Daten angewendet werden kann. Die Zielsetzung hierbei ist eine Klassifikation der Daten zu erstellen. Der Trainingsdatensatz enthält markierte Datensätze, bei denen die Zuordnung zu den gewünschten Ergebnissen bereits bekannt ist. Das Hauptziel besteht darin eine Funktion zu erstellen, die über die initialen Daten hinaus verallgemeinert und unbekannten Daten die richtigen Ergebnisse zuordnen kann.³¹

Um das überwachte Lernen anzuwenden sind mehrere Schritte erforderlich. Zunächst werden verschiedene Trainingsbeispiele identifiziert, die für die Analyse relevant sind. Dies können beispielsweise handschriftliche Zeichen, Wörter oder ganze Zeilen sein. Im zweiten Schritt wird ein Trainingsset erstellt, das die praktische Anwendung der Funktion repräsentiert. Dabei werden Eingangsobjekte und entsprechende Ausgaben entweder durch Messungen oder Experten bestimmt. Ein Beispiel wäre die Umwandlung eines Bildes in eine mathematische Vektorrepräsentation, wobei schwarze Pixel die Schrift darstellen und weiße Pixel den Hintergrund.³²

Der dritte Schritt besteht darin ein spezifisches Eingabeobjekt zu identifizieren, welches von der gelernten Funktion repräsentiert werden soll. Die Genauigkeit der Funktion hängt stark von der Darstellung des Eingabeobjekts ab. Hierbei wird das Eingabeobjekt in einen Merkmalsvektor umgewandelt, der aus mehreren Merkmalen besteht

³¹ vgl. WEBER, 2020, S. 40 - 42

³² vgl. GENTSCH, 2018, S. 38

und das Objekt beschreibt. Die Anzahl der Merkmale sollte ausreichend sein, um genaue Vorhersagen zu ermöglichen.

Im vierten Schritt erfolgt die Identifizierung der Struktur, der erlernten Funktion sowie des entsprechenden Lernalgorithmus. Der Lernalgorithmus wird dann auf dem gesamten Trainingsset angewendet. Es ist wichtig anzumerken, dass nur wenige überwachte Lernalgorithmen die Anpassung der Steuerungsparameter durch Leistungsoptimierung anhand eines Validierungssatzes erfordern.

Zum Abschluss erfolgt die Bewertung der Genauigkeit der erlernten Funktion. Nach den Lern- und Parametereinstellungsprozessen wird die Leistung der Funktion anhand eines separaten Testsatzes gemessen, das sich von den ursprünglichen Trainingsdaten unterscheidet. Dies ermöglicht die Einschätzung der Fähigkeit der Funktion, auf neuen und unbekannten Daten zu verallgemeinern.

Das überwachte Lernen bietet im Kontext des Controllings die Möglichkeit Künstliche Intelligenz effektiv einzusetzen, um komplexe Aufgaben zu automatisieren und genaue Vorhersagen zu ermöglichen. Durch die Anwendung der beschriebenen Schritte kann eine gut funktionierende Funktion entwickelt werden, die die Effizienz und Genauigkeit des Controlling-Prozesses verbessert.³³

- **Unüberwachtes Lernen**

Auch das unüberwachte Lernen kann als ein Lernmodell zur Anwendung von Künstlicher Intelligenz genutzt werden. Beim unüberwachten Lernen fehlt jedoch eine Kontrollinstanz, und es gibt keine vordefinierten Ausgangsvariablen um die Qualität der Ergebnisse zu messen. Das Hauptziel besteht darin eine Mapping-Funktion zu entwickeln, die Daten in Klassen einteilt, basierend auf verborgenen Merkmalen die in den Daten vorhanden sind.³⁴

Ähnlich wie beim überwachten Lernen durchläuft auch das unüberwachte Lernen zwei Phasen. In der ersten Phase segmentiert eine Mapping-Funktion den Datensatz in Klassen, wobei jeder Eingangsvektor Teil einer Klasse wird. Allerdings werden diesen Klassen keine Bezeichnungen zugewiesen, da die Daten nicht beschriftet sind. Im Gegensatz zum überwachten Lernen, bei dem die Beschriftung vom Benutzer im Voraus vorgenommen wird, müssen die Algorithmen im unüberwachten Lernen die Datenstrukturen selbst identifizieren.³⁵

Das unüberwachte Lernen kann in zwei verschiedene Kategorien von Algorithmen unterteilt werden: Clustering und Association. Beim Clustering wird versucht, die natürli-

³³ vgl. JUNG, 2022, S. 12 - 13

³⁴ vgl. WEBER, 2020, S. 42

³⁵ vgl. GENTSCH, 2018, S. 38

chen Gruppierungen der Daten zu identifizieren, beispielsweise Kunden die sich basierend auf ihrem Kaufverhalten in Gruppen einteilen lassen. Bei der Association werden Regeln gesucht, um große Teile der vorhandenen Daten zu beschreiben, beispielsweise Personen die dazu neigen, sowohl Produkt X als auch Y zu kaufen.

Der Einsatz von unüberwachtem Lernen im Controlling ermöglicht es, verborgene Muster und Strukturen in den Daten zu entdecken und Erkenntnisse für Entscheidungen zu gewinnen. Durch die Anwendung von Clustering- und Association-Algorithmen können beispielsweise Kundensegmente identifiziert werden, um personalisierte Marketingstrategien zu entwickeln oder Zusammenhänge zwischen verschiedenen Produkten oder Aktivitäten aufzudecken. Das unüberwachte Lernen bietet somit einen weiteren Ansatz, um die Effektivität und Effizienz des Controlling-Prozesses zu verbessern und datenbasierte Erkenntnisse zu generieren.³⁶

- **Bestärkendes Lernen**

Beim bestärkten Lernen geht es nicht nur darum, eine Eingabe auf eine Ausgabe abzubilden, sondern auch eine Reihe von Eingaben mit Abhängigkeiten auf entsprechende Ausgaben abzubilden, z. B. in Form von Markov-Entscheidungsprozessen. Es findet Anwendung im Kontext von Zuständen in einer Umgebung und den möglichen Aktionen die in einem bestimmten Zustand ausgeführt werden können.

Beim Lernprozess des bestärkten Lernens werden Zustandsaktionspaare in der Umgebung erkundet, um eine Zustandsaktionspaartabelle aufzubauen. Anschließend werden die Belohnungen der Zustandsaktionspaare genutzt, um die beste Aktion für einen bestimmten Zustand auszuwählen, die zu einem Zielzustand führt. Dieser Prozess wird in der Regel durch (teil)autonome Softwareprogramme, sogenannte Agents, umgesetzt. Diese Agents interagieren diskret in Zeitschritten mit der Umgebung und streben dabei die Maximierung der Belohnungen an.³⁷

Das bestärkte Lernen eignet sich daher gut für Themen, die kurz- und langfristige Belohnungskompromisse erfordern.³⁸ Die Verwendung von Funktionsannäherungen in größeren Umgebungen und die Optimierung der Leistung anhand von Beispielen sind entscheidende Elemente, die das bestärkte Lernen verbessern. Es wird in Situationen eingesetzt, in denen keine analytische Lösung vorliegt, aber das Modell der Umgebung bekannt ist. Das bedeutet, dass das Simulationsmodell der Umwelt bekannt ist und Informationen über die Umwelt durch Interaktion gesammelt werden können.³⁹

Bei der Entwicklung intelligenter Programme, durchläuft das bestärkte Lernen im Allgemeinen die folgenden Schritte: Der Agent überwacht den Eingangszustand (State),

³⁶ vgl. JUNG, 2022, S. 13

³⁷ vgl. GENTSCH, 2018, S. 38 - 39

³⁸ vgl. WEBER, 2020, S. 43 - 45

³⁹ vgl. GENTSCH, 2018, S. 38 - 39

verwendet eine Entscheidungsfunktion, um eine Aktion (Action) auszuführen, erhält eine Belohnung oder Verstärkung (positiv oder negativ) von der Umwelt nach der Durchführung der Aktion und speichert die Informationen über die Belohnung (State-Action).

Eine kleine Übersicht über die Arten des maschinellen Lernens und deren Anwendungsfälle zeigt Tabelle 5.

Art des Maschinellen Lernens	Einsatzbereich	Mögliche Algorithmen und Methoden
Überwachtes Lernen	Wenn bekannt ist, wie die Eingabedaten klassifiziert werden und welche Art von Verhalten vorhergesagt werden soll	Regression, Entscheidungsbaum, Naiv Bayes, Vector Machines, Random Forest, Neuronales Netzwerk
Unüberwachtes Lernen	Wenn bekannt ist, wie die Eingabedaten klassifiziert werden und Muster in diesen Daten erkannt werden sollen.	k-Means, Recommender System, Hierarchical Clustering
Bestärkendes Lernen	Wenn es eine geringe Anzahl von Trainingsdaten gibt und der ideale Zielzustand nicht klar definiert werden kann oder erst durch Interaktion mit der Umwelt erschlossen werden muss.	Q-Learning, Temporal Difference (TD), Deep Adversarial Networks

Tabelle 5 Verschiedene Arten des Maschinellen Lernens
Weber 2020, S.44

2.2.3 Deep Learning

Wie in Abbildung 9 zu sehen, ist Deep Learning ein Teilbereich des ML. Der Wesentliche Unterschied liegt dabei in der Fähigkeit, durch Künstliche neuronale Netze, unstrukturierte Daten wie Bilder, Texte, Töne oder Videos in einen numerischen Wert umzuwandeln. Das klassische ML ist nicht in der Lage solche unstrukturierten Daten sinnvoll, z.B. in einem Entscheidungsbaum, weiterzuverarbeiten.

In Hinsicht, wie DL funktioniert, gibt es gewisse Parallelen zum menschlichen Gehirn.⁴⁰ Zumindest in Bereichen wie der Netzhaut, gibt es Prozesse der Datenaufnahme und –verarbeitung durch ein vielschichtiges Netzwerk, das auf der Zuweisung

⁴⁰ vgl. TAULLI, 2022, S. 95 - 96

von Gewichtungen beruht.⁴¹ Abbildung 10 veranschaulicht, wie ein künstliches neuronales Netzwerk eine Katze auf einem Bild erkennen kann.

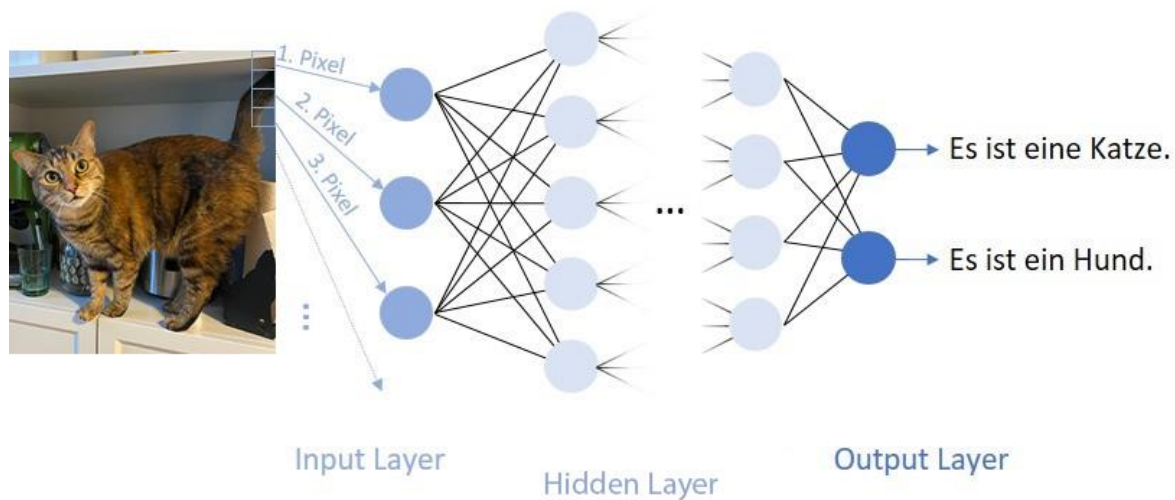


Abbildung 10 Einfache Darstellung künstliches neuronales Netzwerk

(Eigene Darstellung in Anlehnung an <https://blog.iao.fraunhofer.de/images/blog/ki-katze.jpg>)

Die Analyse eines Bildes in einem künstlichen neuronalen Netzwerk ist ein mehrstufiger Prozess, der in den verschiedenen Schichten des Netzwerks unterschiedliche Operationen umfasst:

1. Input Layer: Im Input Layer wird das Bild zunächst in eine für das Netzwerk verständliche Form konvertiert. Die Daten werden eingeladen und Gewichtung festgelegt. Dazu wird das Bild in eine Matrix aus Pixelwerten umgewandelt, wobei jeder Pixelwert einem einzelnen Eingangsneuron zugeordnet wird. Bei Farbbildern kann dies beispielsweise durch das Aufteilen des Bildes in seine RGB-Komponenten (Rot, Grün und Blau) geschehen, sodass jedes Neuron einen Farbintensitätswert erhält.⁴²

2. Hidden Layer: Der Hidden Layer, der aus einer oder mehreren Schichten bestehen kann, nimmt die Eingangssignale auf und transformiert sie durch eine Reihe von Gewichtungen und Aktivierungsfunktionen. Bei Convolutional Neural Networks (CNNs) beispielsweise werden in den ersten Hidden Layers typischerweise einfache Merkmale wie Kanten und Farbblöcke erkannt. In tieferen Schichten des Netzwerks werden diese einfachen Merkmale kombiniert, um komplexere Muster zu erkennen, die für die Aufgabe relevant sind - in diesem Fall Merkmale, die Hunde von Katzen unterscheiden.⁴³

3. Output Layer: Der Output Layer ist die letzte Schicht des Netzwerks und gibt das endgültige Ergebnis der Bildanalyse aus. Er besteht in der Regel aus einer Menge von

⁴¹ vgl. online: Laurent Wuttke

⁴² vgl. online: Laurent Wuttke

⁴³ vgl. WEBER, 2020, S. 49 - 50

Neuronen, die den verschiedenen Klassen entsprechen, in die das Bild eingeteilt werden kann (in diesem Fall, "Hund" oder "Katze"). Jedes dieser Neuronen gibt eine Wahrscheinlichkeit dafür aus, dass das Bild zu seiner jeweiligen Klasse gehört. Die Klasse mit der höchsten Wahrscheinlichkeit wird dann als endgültiges Ergebnis des Klassifikationsprozesses ausgewählt.⁴⁴

Zusammenfassend wird ein Bild in einem künstlichen neuronalen Netzwerk von der Rohform der Pixelwerte in einem Eingangsbild über eine Reihe von Transformationen und Merkmalsextraktionen in den Hidden Layers bis hin zu einer endgültigen Klassifikation in der Output-Schicht analysiert. Dabei wird jede Schicht durch einen Lernprozess optimiert, um spezifische für die Aufgabe relevante Merkmale zu erkennen und die Genauigkeit der Klassifikation zu maximieren.

2.2.4 Robotic Process Automation

In Bezug auf Künstliche Intelligenz im Controlling wird in diesem Abschnitt die Robotic Process Automation (RPA) behandelt. Bei RPA handelt es sich um softwarebasierte Roboter oder Bots, die verwendet werden, um den Workflow eines Prozesses zu automatisieren. Mit RPA können visuelle Low-Code-Systeme eingesetzt werden, um verschiedene Aufgaben zu automatisieren. Vereinfacht gesagt, es können relativ einfach Applikationen erstellt werden die mittels einer Art Baukastenprinzip programmiert werden.

Einige Beispiele für die Anwendung von RPA sind die automatisierte Bearbeitung von Personalunterlagen, Verträgen und Mitarbeiterinformationen in der Personalabteilung (HR), die Identifizierung und Behebung von Problemen im Kundenservice, die Bearbeitung von Versicherungsanträgen, die Rechnungsstellung, die Abwicklung von Rückerstattungen an Kunden, der Abgleich von Finanzunterlagen, die Übertragung von Daten zwischen Systemen und die Bereitstellung von Standardantworten an Kunden.

RPA funktioniert, indem ein Bot die Arbeitsabläufe in Anwendungen nachbildet, z. B. in Enterprise-Resource-Planning-Systemen (ERP) oder Customer-Relationship-Management-Systemen (CRM). Dabei kann der RPA-Bot entweder die Schritte der Mitarbeiter aufzeichnen oder OCR-Technologie (optische Zeichenerkennung) zur Übersetzung handschriftlicher Notizen nutzen. In gewisser Weise kann RPA als digitaler Mitarbeiter betrachtet werden.⁴⁵

⁴⁴ vgl. online: Laurent Wuttke

⁴⁵ vgl. TAULLI, 2022, S. 118 - 119

Es gibt zwei Arten von RPA-Technologie:

1. **Unbeaufsichtigte RPA:** Dabei handelt es sich um einen vollständig autonomen Prozess, bei dem der Bot im Hintergrund arbeitet. Es kann jedoch immer noch menschliches Eingreifen erforderlich sein, insbesondere bei Ausnahmesituationen in denen der Bot etwas nicht versteht.
2. **Robotic Desktop Automation (RDA):** Hier unterstützt RPA die Mitarbeiter bei ihrer Arbeit oder Aufgabe. Ein häufiger Anwendungsfall ist ein Kontaktzentrum, in dem die Mitarbeiter RDA verwenden um Antworten zu finden, Nachrichten zu senden, Kundenprofilinformationen abzurufen und Einblicke in die nächsten Schritte zu erhalten. Dadurch wird die Effizienz der Mitarbeiter verbessert.

RPA bietet verschiedene Vorteile, darunter eine hohe Geschwindigkeit, minimale Fehler, verbesserte Kundenzufriedenheit, Skalierbarkeit, Einhaltung von Vorschriften, Einblicke und Analysen, die Unterstützung veralteter Systeme und eine verbesserte Datenqualität. Allerdings gibt es auch Herausforderungen und potenzielle Nachteile wie die Brüchigkeit von RPA-Systemen bei Änderungen in den zugrundeliegenden Anwendungen, Probleme bei der Erfassung von virtualisierten Apps, die Notwendigkeit der Spezialisierung von RPA-Tools, die Bedeutung von umfangreichen Tests und die Eigenverantwortung bei der Implementierung und Verwaltung von RPA.⁴⁶

Es ist wichtig RPA-Systeme sorgfältig zu evaluieren und die Arbeitsabläufe vor der Implementierung zu bewerten um sicherzustellen, dass die Automatisierung effektiv und effizient erfolgt.

2.2.5 Natural Language Processing

Die Computerlinguistik beschäftigt sich mit dem Verstehen, Verarbeiten und Generieren von Sprachen. Natural Language Processing (NLP) bezeichnet die Fähigkeit von Computern mit gesprochenem oder geschriebenem Text zu arbeiten, indem sie die Bedeutung extrahieren oder sogar Text generieren, der lesbar, stilistisch natürlich und grammatikalisch korrekt ist. NLP-Systeme ermöglichen Computern nicht nur die Interaktion mit formalen Programmiersprachen wie Java oder C, sondern auch mit natürlichen Sprachen wie Deutsch oder Englisch.⁴⁷

NLP ist eine AI-Disziplin, die in jüngster Zeit bedeutende Fortschritte erzielt hat. Dabei handelt es sich um die Verwendung von menschlichen Sprachen als verwendete Symbolsprachen. Das Mapping von Wörtern zu Objekten stellt für Maschinen kein Problem dar, da ein einfaches Wörterbuch leicht implementiert werden kann. Allerdings stellt

⁴⁶ vgl. TAULLI, 2022, S. 120 - 121

⁴⁷ vgl. GENTSCH, 2018, S. 31 - 32

die Bedeutungskommunikation, insbesondere die Semantik, die Interpretationsregeln des Gesagten, Maschinen nach wie vor große Herausforderungen. Die Semantik menschlicher Sprachen ist nicht einheitlich und hängt von Faktoren wie Grammatik, kultureller Prägung und Intention ab die sich nicht problemlos formalisieren lassen.⁴⁸

Aufgrund der Semantik der menschlichen Sprache sowie der Vielzahl an Synonymen und Ambiguitäten zählt NLP zu den "harten Problemen" der Informatik. Um die gewünschten Ergebnisse zu erzielen, werden beim NLP verschiedene ML-Techniken kombiniert. Ein gängiges Beispiel zur Veranschaulichung der Komplexität menschlicher Sprache ist der Satz "Time flies like an arrow". Jedes Wort in diesem Satz hat eine eindeutige Bedeutung. Wenn jedoch "Time" durch "Fruit" und "flies" durch "banana" ersetzt wird, lautet der Satz: "Fruit flies like a banana". In diesem Fall ändert sich die Bedeutung von "flies" von einem Verb zu einem Nomen, und die Präposition "like" wird zum Verb "mögen". Während ein Mensch die Wortbedeutungen intuitiv richtig erkennt, werden beim NLP verschiedene ML-Techniken verwendet um die gewünschten Ergebnisse zu erzielen.⁴⁹

Der Erfolg der Computerlinguistik wurde durch verschiedene Faktoren wie leistungsfähigere Hardware und die Verfügbarkeit großer Datenmengen aus dem Internet beschleunigt. Im Jahr 2012 wurden 6,5 Zettabyte generiert, im Jahr 2022 103,6 Zettabyte.⁵⁰ Durch das Training von Systemen mit umfangreichen Datensätzen können Wortbedeutungen mit höherer Wahrscheinlichkeit bestimmt werden.

Ein aktuelles Thema im Bereich der Computerlinguistik ist die Spracherkennung, die sich mit der automatischen Transkription menschlicher Sprache befasst und einen der größten Treiber der Künstlichen Intelligenz im Endkundengeschäft darstellt. Es gibt bereits Geräte wie Amazon Echo oder Google Nest, die ausschließlich über Spracheingaben gesteuert werden.

Eine weitere Anwendung der Computerlinguistik ist die Natural Language Generation (NLG), bei der Texte in stark formalisierten Bereichen wie Sport- oder Finanznachrichten automatisiert generiert werden. Weitere Anwendungsfälle sind die Sentiment-Analyse in Kundenrezensionen, die automatische Erstellung von Keyword-Tags und die Durchsuchung juristischer Texte. Besonders der Einsatz von Chatbots im Kundenservice und Conversational Commerce steht derzeit im Fokus.⁵¹

- **Chat GPT**

Chat GPT steht für "Chat-based Generative Pre-trained Transformer" und ist ein KI-Modell, das auf dem Transformer-Modell, bei dem eine Folge von Zeichen in eine andere Folge von Zeichen übersetzt wird, basiert und speziell für die Generierung von

⁴⁸ vgl. HARWARDT; KÖHLER, 2023, S. 27 - 28

⁴⁹ vgl. GENTSCH, 2018, S. 32

⁵⁰ vgl. online: TENZER (08.08.2023)

⁵¹ vgl. online: SCHROER (03.08.2023)

menschenähnlichem Text von Open Ai entwickelt wurde. Es verwendet neuronale Netzwerke, um auf natürliche Sprache basierende Konversationen zu verstehen und zu generieren. Chat GPT kann als virtueller Assistent eingesetzt werden und in Echtzeit mit Benutzern interagieren, um deren Fragen zu beantworten, Probleme zu lösen oder Informationen bereitzustellen. Es ermöglicht eine natürliche und menschenähnliche Kommunikation und kann in verschiedenen Anwendungsbereichen wie Kundenservice, Support oder eben auch im Controlling eingesetzt werden, um den Informationsaustausch zu verbessern und die Effizienz zu steigern. Es ist aktuell das beste NLP-System, welches der breiten Masse zur Verfügung steht.⁵²

Die Erkenntnisse aus den vorigen Absätzen zeigen aber, dass Chat GPT über kein eigenes Wissen verfügt, sondern nur anhand von mathematischen Berechnungen eine Zeichenabfolge ausgibt, welche am wahrscheinlichsten ist. Vereinfacht gesagt, es ist nicht die richtige Antwort, sondern die wahrscheinlichste.

2.3 Anwendung von künstlicher Intelligenz im Controlling

Die Integration von KI im Controlling-Prozess bietet vielfältige Anwendungsmöglichkeiten. Der typische Prozess umfasst wie in Abbildung 11 dargestellt, die Sammlung, Aufbereitung und Strukturierung von Daten, die Analyse und Interpretation der Daten sowie die Kommunikation der Ergebnisse an die Führungsebene. Jede dieser Stufen kann von KI-Technologien unterstützt werden, wobei unterschiedliche Schwerpunkte gesetzt werden müssen.

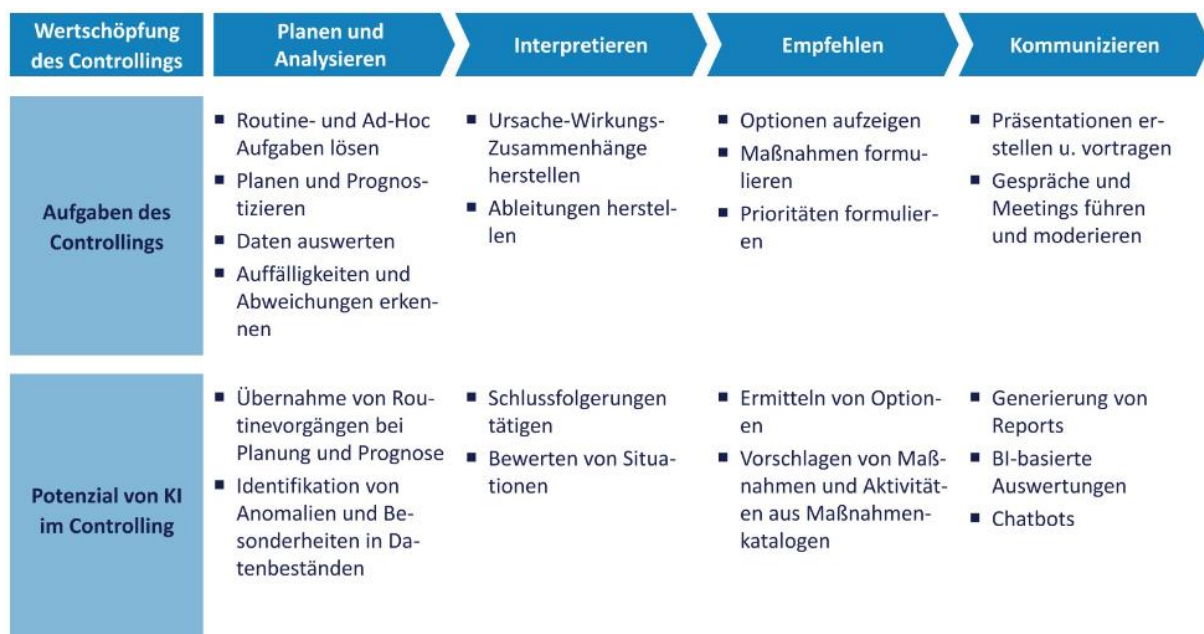


Abbildung 11 KI basierte Wertschöpfung des Controllings
(Friedl, 2019, S.47)

⁵² vgl. online: BRANDL; ELLIS, 2023 (26.07.2023)

Der Einsatz von Big Data Tools ermöglicht eine erweiterte Datenanalyse, einschließlich der Erkennung von Anomalien, Clustern und Kausalitäten. Dies ist besonders nützlich, wenn herkömmliche tabellenbasierte Ansätze an ihre Grenzen stoßen. Algorithmen und klassische Software werden in diesem Bereich eingesetzt.⁵³

Für die Analyse von Daten geht es über einfache Algorithmen hinaus. KI-basierte Systeme können komplexe Zusammenhänge erkennen und Vorhersagen zu Abweichungen oder zukünftigen Entwicklungen treffen. Die Systeme müssen in der Lage sein, eine Vielzahl von Parametern zu berücksichtigen, sowohl innerhalb als auch außerhalb des Unternehmens.⁵⁴

Die Kommunikation der Erkenntnisse an die Stakeholder kann ebenfalls von KI profitieren. Präsentationen oder Dashboards können automatisiert für Office Anwendungen erstellt werden und BI-Systeme können Informationen interpretieren und Handlungsoptionen vorschlagen. Auf diesem Niveau wird tatsächliche "Intelligenz" gefordert und eingesetzt, um das Controlling in seinen Entscheidungsprozessen zu unterstützen.⁵⁵

Die Anwendung von Chat GPT im Controlling eröffnet neue Möglichkeiten, um alltägliche Aufgaben effizienter zu bewältigen. Als Assistenzsystem kann Chat GPT dabei helfen bestimmte Routinetätigkeiten zu automatisieren und den Workflow zu erleichtern. Insbesondere bei der Erstellung von VBA- oder Python-Code kann Chat GPT als unterstützendes Werkzeug dienen. Vorteilhaft für Chat-GPT ist hierbei, dass Programmiersprachen klar definierte sind. Es gibt keinen Spielraum für Interpretation, wie zum Beispiel bei Sarkasmus. Es kann dem Controller dabei helfen komplexe Code-Strukturen zu generieren oder spezifische Anpassungen vorzunehmen, was Zeit und Aufwand spart. Durch die Interaktion mit Chat GPT wird die Programmierung erleichtert und der Controller kann sich auf andere strategischere Aspekte des Controllings konzentrieren. Die Anwendung von Chat GPT als Assistenzsystem ermöglicht somit eine effiziente und effektive Unterstützung im Controlling-Bereich.⁵⁶

⁵³ vgl. online: NAWRATH (29.07.2023)

⁵⁴ vgl. WEBER, 2020, S. 54

⁵⁵ vgl. FRIEDL, 2019, S. 46

⁵⁶ vgl. online: JEKEL

3 Analyse der Ausgangssituation

3.1 Beschreibung der Aktuellen Controlling-Methoden

Die VGRDD GmbH wurde im Juli 2022 gegründet und ging aus der Auto-Holding-Dresden hervor. Es gibt rund 700 Mitarbeiter, von denen aktuell 7 dem Controlling zugeordnet werden können. Im Zuge des Betriebsübergangs wurde u.a. das Controlling neu strukturiert und befindet sich daher immer noch in gewissen Bereichen im Wandel. Trotzdem sollen in diesen Abschnitt die grundlegenden Methoden und Vorgehensweise vorgestellt werden.

Im Folgenden werden die vier Teilbereiche des Controllings innerhalb der VGRDD GmbH näher erläutert, wobei das Personal- und Vertriebscontrolling nur eine untergeordnete Rolle spielen, da der Praxistest im operativen Controlling durchgeführt wurde.

- **Personalcontrolling in der VGRDD GmbH**

Das Personalcontrolling in der VGRDD GmbH spielt eine entscheidende Rolle bei der Planung und Steuerung der personalbezogenen Aktivitäten. Es werden verschiedene Instrumente und Methoden eingesetzt, um den Personalbestand zu analysieren und zu bewerten. Dazu gehören beispielsweise die Erfassung von Personalressourcen, die Personalbedarfsplanung, die Personalentwicklung und die Leistungsbeurteilung. Durch eine effektive Personalsteuerung und -planung gewährleistet das Personalcontrolling eine optimale Mitarbeiterstruktur und trägt zur Erreichung der Unternehmensziele bei. Das Personalcontrolling ist in die Personalabteilung mit eingegliedert und grenzt sich somit vom grundlegenden Controlling innerhalb der VGRDD GmbH ab.

- **Vertriebscontrolling in der VGRDD GmbH**

Das Vertriebscontrolling in der VGRDD GmbH konzentriert sich auf die Steuerung und Überwachung der Vertriebsaktivitäten. Hierbei werden verschiedene Kennzahlen und Instrumente verwendet, um den Vertriebserfolg zu messen und zu analysieren. Dazu gehören beispielsweise Umsatzanalysen, Absatzprognosen, Kundenbewertungen und die Überwachung von Vertriebskosten. Durch eine effektive Vertriebssteuerung und -kontrolle kann die VGRDD GmbH ihre Vertriebsaktivitäten optimieren und somit ihren Umsatz und ihre Marktpräsenz steigern.

- **Operatives und strategisches Controlling in der VGRDD GmbH**

Operatives und strategisches Controlling in der VGRDD GmbH sind zwei ineinandergreifende Bereiche mit unterschiedlichen Schwerpunkten, die zur Erreichung der Unternehmensziele eng zusammenarbeiten.

Im Controlling kommen vielfältige Aufgaben zum Einsatz, die sich nach unterschiedlichen Zeiträumen gliedern lassen. Täglich ist das Controlling mit der Überwachung der

Auslandsgeschäfte und der Daten im Management Information System (MIS) und TM1 betraut. Auf wöchentlicher Basis steht die Berichterstattung über den aktuellen Auftragsbestand im Fokus.

Monatlich fallen diverse Aufgaben an, darunter die Auswertung der Monatsabschlüsse (MOAB), die Berechnung und Überprüfung von Provisionen, die Lohnauswertung, die Buchungsbelege, die Planung von Trends, die Analyse und Bewertung von Investitionen sowie die Erstellung von monatlichen Meldungen und die Berichterstattung im Rahmen der Financial Accounting and Controlling Tool (FACT) Meldung.

Im Quartalsrhythmus beschäftigt sich das Controlling mit der weiteren Evaluierung der Investitionen im Hinblick auf Trends und Entwicklungen. Auch die Quartalsauswertung von Zielvereinbarungen sowie die Erstellung von Bonus Reports je Sparte stehen hier auf der Agenda. Ein weiteres wichtiges Quartalsziel ist die regelmäßige Aktualisierung des Dashboards, welches die Performance und Fortschritte der verschiedenen Unternehmensbereiche darstellt.

Jährlich stehen im Controlling der VGRDD GmbH die langfristige Planung im Mittelpunkt. Hierzu gehören die Erstellung der mittelfristigen Finanzplanung (MFP) sowie die Budgetplanung. Zudem ist das Controlling maßgeblich an der Erstellung des Jahresabschlusses beteiligt. Ein weiterer jährlicher Schwerpunkt ist die Aktualisierung der SAP-Verteilersätze, um eine effiziente Kostenzuordnung sicherzustellen.

Die Aufgaben des operativen und strategischen Controllings erstrecken sich somit über diverse Zeiträume – von der täglichen operativen Überwachung bis hin zur langfristigen strategischen Planung. Hinzukommen Ad hoc Aufgaben, die sich in keinen zeitlichen Turnus einordnen lassen. Durch die regelmäßige Durchführung und Analyse dieser Aufgaben gewährleistet das Controlling eine fundierte Informationsbasis für das Management und unterstützt somit die wirtschaftliche Steuerung und den Erfolg der VGRDD GmbH.

- **Programme/Systeme die in der VGRDD GmbH genutzt werden**

In der VGRDD GmbH kommt derzeit eine umfangreiche Softwarelandschaft zum Einsatz, die eine effiziente Verwaltung und Analyse verschiedener Daten ermöglicht. Die Daten aus den Bereichen Buchhaltung und Rechnungslegung werden über das SAP-System erfasst und verwaltet. Für die Planungsdaten im strategischen Controlling nutzt das Unternehmen das TM1-System. Die Verkaufsdaten werden hingegen über das Cross-DMS-System erfasst und verwaltet. All diese Daten werden zentral im Management Information System (MIS) zusammengeführt, um eine ganzheitliche Sicht auf die Unternehmensperformance zu gewährleisten. Abbildung 12 gibt einen Überblick über die Systemstruktur.

Neben diesen integrierten Systemen arbeitet die VGRDD GmbH zusätzlich mit der Software GeNesys, die separat betrachtet werden kann. GeNesys dient als eigenständiges System für die Disposition und Verkaufsmeldung der Fahrzeuge. Hiermit wird eine digitale Verkaufsakte ermöglicht. Im Juli 2023 wurde eine BETA-Version eingeführt, die ein BI Cockpit bereitstellt. Dieses Cockpit wird den Mitarbeitern ermöglichen, umfassende Business-Intelligence-Daten in Echtzeit abzurufen und detaillierte Einblicke in Verkaufstrends und andere relevante Informationen zu erhalten. Durch die Kombination dieser verschiedenen Softwarelösungen kann die VGRDD GmbH ihre Daten effizient verwalten und fundierte Geschäftsentscheidungen treffen, um den Unternehmenserfolg weiter zu steigern.

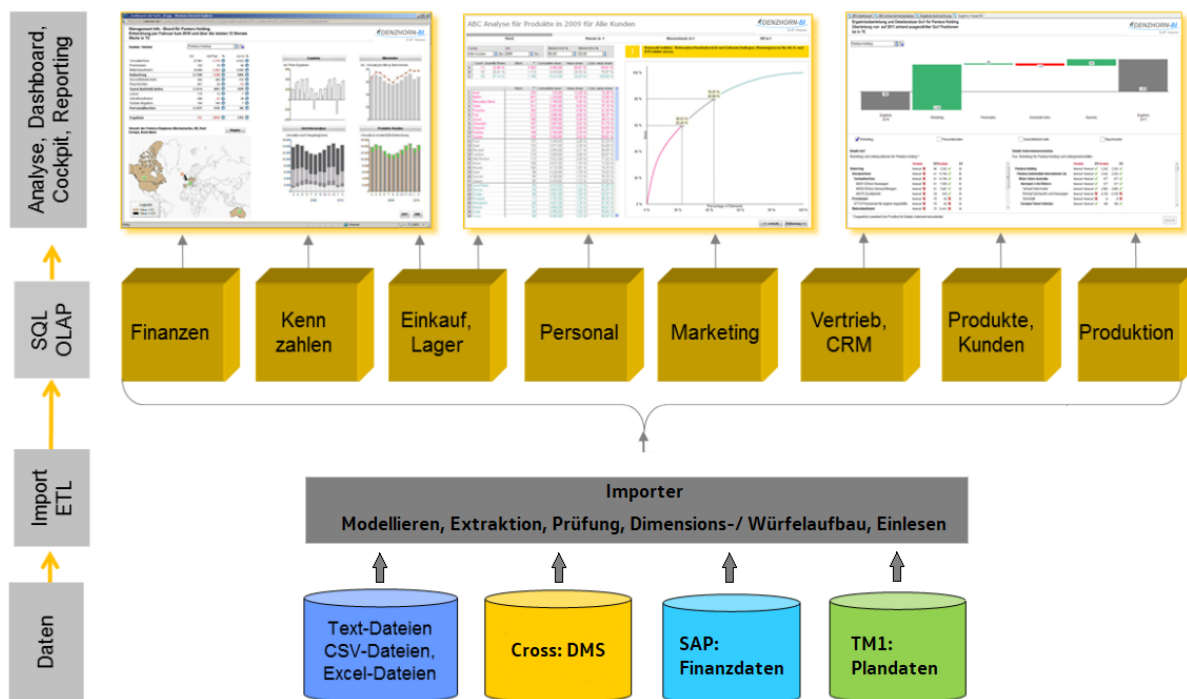


Abbildung 12 Systemstruktur VGRDD GmbH

(Eigene Darstellung angelehnt an <https://software-search.com/wp-content/uploads/2018/12/Denzhorn-BI-%C3%9Cbersicht-2017-05-02.pdf>)

3.2 Anforderung der Integration von KI-Anwendungen im Controlling

Die zunehmende Digitalisierung und die exponentiell wachsenden Datenmengen stellen das Controlling vor immer komplexere Herausforderungen. Traditionelle Controlling-Methoden stoßen dabei häufig an ihre Grenzen, da sie nicht in der Lage sind, die immense Menge an Daten in Echtzeit zu verarbeiten und umfassende Einblicke in die Unternehmensperformance zu gewinnen. In diesem Zusammenhang wird deutlich, dass eine Anpassung herkömmlicher Ansätze allein nicht ausreicht, um den steigenden Anforderungen gerecht zu werden.

Hier kommt die Integration von Künstlicher Intelligenz (KI) als vielversprechende Lösung ins Spiel. KI-Anwendungen können riesige Datenmengen analysieren, Nonlineare Zusammenhänge in hochdimensionalen Daten erkennen und bei der Entwicklung von Controlling-Tools unterstützen– und das in einem Bruchteil der Zeit, die für manuelle Auswertungen beziehungsweise Bearbeitung benötigt würde. Dadurch eröffnen sich neue Möglichkeiten, um komplexe Zusammenhänge im Unternehmen zu verstehen und datengestützte Entscheidungen zu treffen.

Im Rahmen dieser Bachelorthesis wird daher die Bedeutung und Relevanz der Integration von KI-Anwendungen im Controlling untersucht. Ziel ist es, die verschiedenen Möglichkeiten und Potenziale von KI im Kontext der VGRDD GmbH zu analysieren und darauf aufbauend Handlungsempfehlungen zu erarbeiten. Dabei wird besonders darauf geachtet, sowohl die Chancen als auch die möglichen Risiken, wie auch die Machbarkeit der Implementierung dieser Technologie für das Unternehmen abzuwägen.

3.3 Identifizierung von Verbesserungspotenzialen und Herausforderungen im Controlling der VGRDD GmbH

Die Controlling Abteilung der VGRDD GmbH ist derzeit noch stark vom Betriebsübergang und den damit verbundenen Veränderungen geprägt. Verschiedene Arbeitsabläufe müssen teilweise noch angepasst und Routinen entwickelt werden. Hinzu kommt, dass das neue DMS (Dealer Management System) Cross erst zum 01.06.2023 das alte VAUDIS abgelöst hat. Im Zuge dessen hat sich der Arbeitsaufwand für die Mitarbeiter im Controlling zunächst erhöht, da bei einer solchen Systemumstellung auch diverse Arbeitsabläufe nicht mehr funktionieren beziehungsweise in der Anfangsphase noch einen erhöhten Arbeitsaufwand erfordern. Da das Controlling ohnehin schon personell nicht stark besetzt ist, soll die für diese Bachelorthesis gewählte KI-Anwendung den Arbeitsaufwand der Mitarbeiter reduzieren.

4 Auswahl KI-Anwendungen im Controlling

4.1 Evaluierung der KI-Tools und -Technologien am Markt

Der Trend zur Bereitstellung von Business Analytics und KI-Methoden als Dienstleistung hat auch komplexe Bereiche, wie das Maschinelle Lernen, erfasst. Unternehmen können heute kostengünstig eine ML-Initiative starten. Insbesondere, wenn sie neu in der Datenwissenschaft sind und relativ einfach die Mehrwerte, die diese Technologie mit sich bringen kann, nutzen möchten. Durch die Nutzung von Cloud-Services können Unternehmen erste Arbeitsmodelle aufbauen und grundlegende Erkenntnisse aus Vorhersagen gewinnen. Es gibt verschiedene Plattformen und Services auf dem Markt, die sowohl ML als Service, als auch Datenhaltung und -speicherung anbieten.

- **Machine learning as a Service (MLaaS)**

MLaaS wird als Dachdefinition diverser Cloud basierter Plattformen verwendet, die meistens Infrastrukturthemen wie Datenverarbeitung, Modelltraining und Modellbewertungen abdecken. Generierte Daten können dann mittels so genannter REST-APIs mit dem im Unternehmen bereits existierenden IT-Infrastrukturen verknüpft werden. Amazon Machine Learning Services, Azure Machine Learning, Google Cloud AI, SAP Cloud Platform und IBM Watson sind hierfür die aktuellen Marktführer.⁵⁷

- **(Data) Storage as a Service ((D)SaaS)**

SaaS/ DSaaS ist ein Geschäftsmodell, welches darauf abzielt Speicherinfrastrukturen an Unternehmen oder Privatpersonen zu vermieten. Ursprünglich lag der Fokus von SaaS-Anbietern auf sekundären Speicheranwendungen, wobei SaaS als bequeme Lösung zur Verwaltung von Backups positioniert wurde. Jedoch sind für diese Bachelorarbeit die aktuellen Angebote der großen Anbieter von größerer Bedeutung. Diese stellen Datenbanken, Data Warehouses, Data Lakes oder Streaming-Services bereit, die unter dem Begriff Data Storage as a Service (DSaaS) bekannt sind. Dadurch kann der erste Teil des BA-Frameworks vollständig extern durch cloudbasierte Services erstellt werden. Die Vorteile der schnellen Verfügbarkeit und der niedrigen Einstiegshürde, wie bereits zuvor erläutert, gelten auch für die Datenerhebung, -aufbereitung und -speicherung.⁵⁸

- **Chat GPT API**

Über Chat GPT selbst, wurde bereits auf Seite 25 und 27 etwas zur Funktionalität und den Anwendungsbereichen im Controlling geschrieben. In diesem Abschnitt, soll erläutert werden, wie genau sich Chat GPT außerhalb des Browsers nutzen lässt. Dies

⁵⁷ vgl. WEBER, 2020, S. 92

⁵⁸ vgl. WEBER, 2020, S. 92

wird mittels eines Application Programming Interface (API) realisiert. Sie ermöglicht es Daten zwischen Anwendungen und der KI auszutauschen.

Durch die Verwendung der Chat GPT-API können Entwickler die Funktionalität von Chat GPT in verschiedene Anwendungen integrieren, wie beispielsweise in Excel, Chatbots oder andere Softwarelösungen. Dies eröffnet vielfältige Möglichkeiten für den Einsatz von Chat GPT in unterschiedlichen Kontexten und Anwendungsfällen.

Die API ermöglicht die Kommunikation zwischen der externen Anwendung und dem Chat GPT-Modell, wodurch der Austausch von Texteingaben und die Erhaltung von Textausgaben möglich wird. Dies ermöglicht es Benutzern, Chat GPT außerhalb des Browsers nahtlos zu verwenden und von den leistungsstarken sprachbasierten Funktionen des Modells zu profitieren.

4.2 Identifikation von geeigneten KI-Methoden für das Controlling der VGRDD GmbH

Bei der Identifikation von geeigneten KI-Methoden für das Controlling steht die VGRDD GmbH aufgrund der sehr geringen Datengrundlage vor einer Herausforderung. Wie in Abschnitt 3 bereits erwähnt, besteht die VGRDD GmbH erst seit dem 01.07.2022. Daher gehen die verfügbaren Daten nur bis zu diesem Zeitpunkt zurück. Aufgrund dieser Schwierigkeit ist es äußerst herausfordernd, eine KI-Anwendung beziehungsweise ein Vorhersagenetzwerk zu trainieren. Bedingt durch die begrenzten verfügbaren Daten müssen bei der Auswahl der KI-Methoden bestimmte Aspekte berücksichtigt werden.

Angesichts dieser Tatsache könnte eine mögliche KI-Methode der Einsatz von Expertensystemen sein. Expertensysteme basieren auf dem Wissen von Fachexperten und können bei der Bewertung von Daten und der Unterstützung bei Entscheidungsfindungen helfen. Durch den Einsatz von regelbasierten Systemen kann das vorhandene Fachwissen genutzt werden, um spezifische Aufgaben im Controlling zu unterstützen.

Eine weitere mögliche Methode ist der Einsatz von KI-Techniken zur Datenaugmentierung (Datenverstärkung). Dabei können vorhandene Daten künstlich erweitert werden, um eine größere Datenmenge zu simulieren. Dies ermöglicht den Einsatz von KI-Methoden, die normalerweise eine ausreichend große Datenbasis erfordern. Beispielsweise können durch die Anwendung von Generative Adversarial Networks (GANs) synthetische Daten generiert werden, um das Training von KI-Modellen zu verbessern. Die Methode ist aber sehr zeitaufwendig und ließe sich mit dem Bearbeitungszeitraum dieser Bachelorthesis nur schwer vereinbaren.

Zusätzlich könnten KI-Ansätze in Betracht gezogen werden, bei denen verfügbare Daten nicht relevant sind. Be beziehungsweise werden keine unternehmensspezifischen Daten/Kennzahlen benötigt. Eine Möglichkeit hierfür sind digitale Assistenten, die den

Mitarbeitern einfache Aufgaben abnehmen und bei komplexeren Aufgaben unterstützen können.

Es ist wichtig anzumerken, dass aufgrund der geringen Datengrundlage die Machbarkeit ein entscheidender Faktor bei der Auswahl von KI-Methoden ist. Es sollten Methoden gewählt werden, die auch mit begrenzten Daten effektiv arbeiten können. Eine umfassende Bewertung der vorhandenen Daten und der Anforderungen des Controlling-Prozesses ist daher unerlässlich, um die geeignetsten KI-Methoden zu identifizieren.

Zusammenfassend ist die Identifikation von geeigneten KI-Methoden für das Controlling der VGRDD GmbH aufgrund der sehr geringen Datengrundlage eine Herausforderung. Expertensysteme, Datenaugmentierung und hybride KI-Ansätze könnten Möglichkeiten sein, um trotz begrenzter Daten effektive Lösungen im Controlling zu erreichen. Eine sorgfältige Machbarkeitsanalyse und Auswahl der KI-Methoden sind entscheidend, um den spezifischen Anforderungen des Unternehmens gerecht zu werden.

4.3 Auswahl der KI-Anwendungen für den Praxistest

Für die Auswahl einer geeigneten KI-Anwendung wurden zunächst einmal die Analyse der Ausgangssituation zu Grunde gelegt. Daraus hat sich ergeben, dass immer noch ein wesentlicher Teil der Arbeit im Controlling mit Excel realisiert wird. Aus diesem Grund liegt der Fokus dieser Arbeit darauf, hier anzusetzen und eine Möglichkeit zu schaffen, Chat GPT über die API in Excel mit einzubinden. Durch die Einbindung von Chat GPT in Excel können Benutzer auf die modernsten leistungsstarken sprachbasierten Funktionen zugreifen, die eine natürlichere Interaktion mit der Tabellenkalkulation ermöglichen. Dies umfasst die Fähigkeit, komplexe Fragen zu stellen, Erklärungen zu erhalten und sogar Aufgaben oder Analysen direkt über das Sprachmodell in Excel durchführen zu lassen.

Diese Methodik bietet sich an, da sie keine Systemveränderung mit sich bringt, sondern als zusätzliches Feature betrachtet werden kann. Hierdurch entstehen keine großen Veränderungen in den Arbeitsabläufen, an die die Mitarbeiter sich erst einmal gewöhnen müssten. Auch im Sinne des Change-Managements können hier Brücken für zukünftige Projekte gebaut werden. Gerade KI-Anwendungen werden bei manchen Mitarbeitern kritisch gesehen. Sie haben oft die Befürchtung, dass ihr Arbeitsplatz ganz oder teilweise der Automatisierung zum Opfer fällt.⁵⁹

Ein weiterer Vorteil ist die Kostenersparnis. Im Vergleich zu anderen KI-Anwendungen, die möglicherweise umfangreiche Entwicklungsarbeit erfordern, ist die Nutzung von Chat GPT über die API kosteneffizienter. Die API stellt eine bequeme Möglichkeit dar,

⁵⁹ vgl. TERSTEGEN; u.a., S. 78 - 79

die umfangreiche Funktionalität von Chat GPT in Excel zu integrieren, ohne teure Infrastruktur oder Entwicklungsressourcen bereitstellen zu müssen. Eine exakte Aufschlüsselung über die Kostenzusammensetzung ist in Anlage 1 zu finden.

Darüber hinaus bietet die Verwendung von Chat GPT in Excel auch den Vorteil der Flexibilität. Durch die API können Benutzer ihre eigenen spezifischen Anwendungsfälle und Workflows erstellen, indem sie das Sprachmodel nahtlos in ihre vorhandenen Excel-Arbeitsmappen einbinden. Dies ermöglicht eine maßgeschneiderte und anpassbare Erfahrung, die den individuellen Anforderungen und Arbeitsabläufen entspricht.

4.4 Implementierung der ausgewählten KI-Anwendungen im bestehenden Controlling-Prozess

Die Implementierung von Chat GPT in den bestehenden Controlling-Prozess bietet zahlreiche Vorteile, darunter die erleichterte VBA-Programmierung und die Unterstützung bei der Arbeit mit Formeln. Chat GPT fungiert als virtueller Assistent, der Controller bei der Lösung von Programmierproblemen hilft. Das Sprachmodel kann nach bestimmten Formeln, Funktionen oder VBA-Programmierkonzepten suchen und Schritt-für-Schritt-Anleitungen anzeigen. Auch an dieser Stelle ist es wichtig anzumerken, dass Chat GPT kein eigenes Wissen besitzt, sondern basierend auf den Wahrscheinlichkeiten von Wortverkettungen Antworten berechnet.

Darüber hinaus dient Chat GPT als Inspirationsquelle für bewährte Methoden und Best Practices in der VBA-Programmierung. Controller können Fragen stellen und Empfehlungen zur Optimierung ihres Codes erhalten. Chat GPT liefert Codevorschläge, strukturierte Anleitungen und führt den Controller durch komplexe VBA-Programmierkonzepte. Dies verbessert die Programmierung und reduziert potenzielle Fehlerquellen. Auch ein Code, der von einem Kollegen geschrieben wurde, kann durch die Nutzung von Chat GPT einfacher nachvollzogen und weiterverarbeitet werden.

Die Integration von Chat GPT in den Controlling-Prozess erleichtert auch die Datenanalyse und Berichterstattung. Controller können komplexe Fragen stellen, Datenabfragen durchführen und Analysen direkt über das Sprachmodel durchführen lassen. Das Sprachmodel gibt Antworten auf Grundlage von Wahrscheinlichkeiten und bietet Erklärungen, Zusammenhänge und Handlungsempfehlungen. Dies ermöglicht eine bessere Dateninterpretation und fundierte Entscheidungsfindung.

Insgesamt bietet die Implementierung von Chat GPT im Controlling-Prozess zahlreiche Vorteile, darunter erleichterte VBA-Programmierung. Es ist wichtig zu berücksichtigen, dass Chat GPT Antworten auf Wahrscheinlichkeiten basierend gibt und kein eigenes Wissen besitzt. Dennoch ermöglicht das Sprachmodel Controllern effizienteres Arbeiten, fundierte Entscheidungsfindung und qualitativ hochwertige Programmierung.

5 Durchführung des Praxistests

5.1 Beschreibung der Testumgebung und Excel-Funktionen

Der Code, der für diesen Praxistest für die Erprobung von Chat GPT verwendet wird, ist im Anhang unter Anlage 4-7 zu finden. Die Basis des Codes stammt von „Excel for Freelancers“⁶⁰ und wurde für die Nutzung innerhalb der VGRDD GmbH angepasst. Das für diese Untersuchung ausgewählte Chat-GPT-Modell ist die Text-Davinci-003-API, die für ihre fortschrittlichen Sprachverarbeitungsfähigkeiten bekannt ist, und das Verständnis komplexer Zusammenhänge ermöglichen.

Um Kompatibilität und Konsistenz zu gewährleisten, werden die Praxistests mit Microsoft Excel 2016 durchgeführt. Die Entscheidung, Excel 2016 zu verwenden, basiert auf der Verwendung innerhalb der Organisation und der Fähigkeit, die für die Controlling-Aufgaben erforderlichen Funktionalitäten zu unterstützen. Eine Übertragung auf eine neuere Version, wie z.B. Excel 2021 sollte aber keinen großen Aufwand darstellen.

Die Anfrage, die an Chat GPT gesendet wird, wird auch Prompt genannt. Je nach gewünschtem Output, können Anweisungen in diesem Prompt mit eingebaut werden, um den Output zu beeinflussen. Zum Beispiel wird „*Assume that you are an Excel expert.*“ im Prompt genutzt, um die Fehleranfälligkeit zu verringern.

Die gewählte Sprache der vorgefertigten Prompts für Chat GPT ist Englisch, da das Modell bei der Verarbeitung von englischem Text eine deutlich bessere Leistung zeigt. Dies lässt sich damit begründen, dass das neuronale Netzwerk mit Texten aus dem Internet trainiert wurde und hier deutlich mehr englische als deutsche Texte zu finden sind.⁶¹ Diese Wahl ist entscheidend für die Sicherstellung einer korrekten und effektiven Kommunikation innerhalb des Controllings. Für die regulär formulierten Anfragen wurde die deutsche Sprache verwendet, um eine Praxisnähe zu gewährleisten.

Die "Temperatur" in der Chat GPT API ist ein Hyperparameter, der die Vielfalt und Zufälligkeit der Antworten des Modells steuert. Niedrige Werte (z. B. 0,2) erzeugen fokussierte und vorhersehbare Antworten, während höhere Werte (z. B. 0,8) mehr Zufälligkeit und Variation in den generierten Texten hervorrufen. Eine moderate Temperatur (z. B. 0,5) findet einen Ausgleich zwischen Kreativität und Kohärenz. Die Wahl der Temperatur hängt von der gewünschten Ausgabe ab. Für objektive Aufgaben bevorzugt man niedrigere Werte für präzise Antworten, während höhere Werte für kreatives Schreiben oder Ideenfindung geeignet sind. In der Bachelorarbeit wird eine moderate Temperatur (0,4) verwendet, um sowohl kohärente als auch kreative Antworten im Kontext des Controllings zu erzielen.⁶²

⁶⁰ vgl. online: AUSTIN (02.08.2023)

⁶¹ vgl. online: LOHMEIER, 2023 (19.07.2023)

⁶² vgl. online: DELAMORE (19.07.2023)

Um eine nahtlose Integration und Benutzerfreundlichkeit zu ermöglichen, wird die Chat GPT-Funktionalität als VBA-Code implementiert und als Makro in Excel gespeichert. Dieser Ansatz ermöglicht einen einfachen Zugriff auf das virtuelle Assistenzsystem innerhalb der bestehenden Excel-basierten Controlling Prozesse.

Die Testumgebung zielt auf eine robuste und repräsentative Plattform für die Bewertung der Effektivität und Benutzerfreundlichkeit ab, um Vorteile von Chat GPT als virtuelles Assistenzsystem im Kontext des Controlling-Bereichs der VGRDD GmbH zu bieten.

In der nachfolgenden Tabelle wird eine kleine Übersicht über die verschiedenen Funktionen von Chat GPT in Excel gegeben, die in diesem Praxistest Verwendung finden.

Name der Funktion	Aufgabe der Funktion
Formel überprüfen	Überprüfen von Formeln
Anfrage stellen (Makro)	Erstellen von Formeln und VBA Codes, sowie Beantwortung von Prompts
Anfrage stellen (Funktion)	Beantwortung von Prompts
Code überprüfen	Überprüfen und verbessern von VBA Codes

Tabelle 6 Funktion von Chat GPT in Excel

Die grundlegendste Funktion ist „Formel Überprüfen“. Diese VBA programmierte Funktion verbindet dem im Code hinterlegten Prompt *"Assume that you are an Excel expert. Please provided a corrected version of the following Excel formula and provide an explanation as to the error or issue."* mit dem Inhalt der ausgewählten Zelle und sendet die Anfrage über die API an Chat GPT. Da in VBA nur Englisch zum Einsatz kommt, wird die deutsche Schreibweise automatisch in die englische Schreibweise der Formel umgewandelt. Dies hat den Vorteil, dass Chat GPT diese besser verwenden kann. Der Nachteil besteht darin, dass die Ausgegebene Formel nicht direkt in der deutschen Excel Version verwendet werden kann. Nach dem Ausführen der Funktion, öffnet sich ein Formular, in dem der Prompt und die Antwort von Chat GPT wiedergegeben wird.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		Name	Kunden NR.	Letzte Bestellung	Wert der Bestellung	Formel Überprüfen Chat GPT Prompt Assume that you are an Excel expert. Please provided a corrected version of the following Excel formula and provide an explanation as to the error or issue. \\n=VLOOKUP(A10,B2:E8,5,FALSE) Chat GPT Antwort The corrected version of the formula is: =VLOOKUP(A10,B2:E8,4,FALSE). The issue with the original formula is that it is trying to look up the value in column 5, which does not exist in the range B2:E8. The corrected formula looks up the value in column 4, which is the last column in the range B2:E8.				
2		Hans	187	22.05.2023	745,00 €					
3		Peter	132	23.06.2023	854,00 €					
4		Otto	845	02.06.2022	674,00 €					
5		Kunigunde	350	03.04.2023	123,00 €					
6		Lisa Marie	420	12.07.2023	146,00 €					
7		Jürgen	672	08.05.2023	155,00 €					
8		Maxi	690	20.04.2023	157,00 €					
9										
10	Hans	#BEZUG!	"=SVERWEIS(C10;B2:E8;5;FALSCH)"							

Abbildung 13 Formel Überprüfen
Eigene Darstellung

Abbildung 13 veranschaulicht, wie diese Funktion in der Praxis aussieht. Das Beispiel verwendet eine Formel, die in Zelle C10 zu sehen ist. Dieser sogenannte SVerweis sucht den Wert aus Zelle A10 in der Matrix B2:E8 und gibt dann den Wert aus, der mit dem Spaltenindex ausgewählt wurde. In diesem Beispiel ist der Spaltenindex 5, wo auch der Fehler in dieser Funktion liegt. Die Matrix umfasst nur 4 Spalten, und somit liegt 5 außerhalb des definierten Bereichs.

Die zweite Funktion, die verwendet wird, ist „Anfrage stellen (Makro)“. Diese ist vom systematischen Vorgehen nahezu identisch, wie die „Formel überprüfen“ Funktion. Der einzige Unterschied ist, dass kein vordefinierter Prompt zum Einsatz kommt. Es wird nur der Text, der sich in der Zelle befindet an Chat GPT übertragen. Die nachfolgende Abbildung zeigt wie mittels der „Anfrage stellen“ Funktion ein VBA-Code generiert wird.

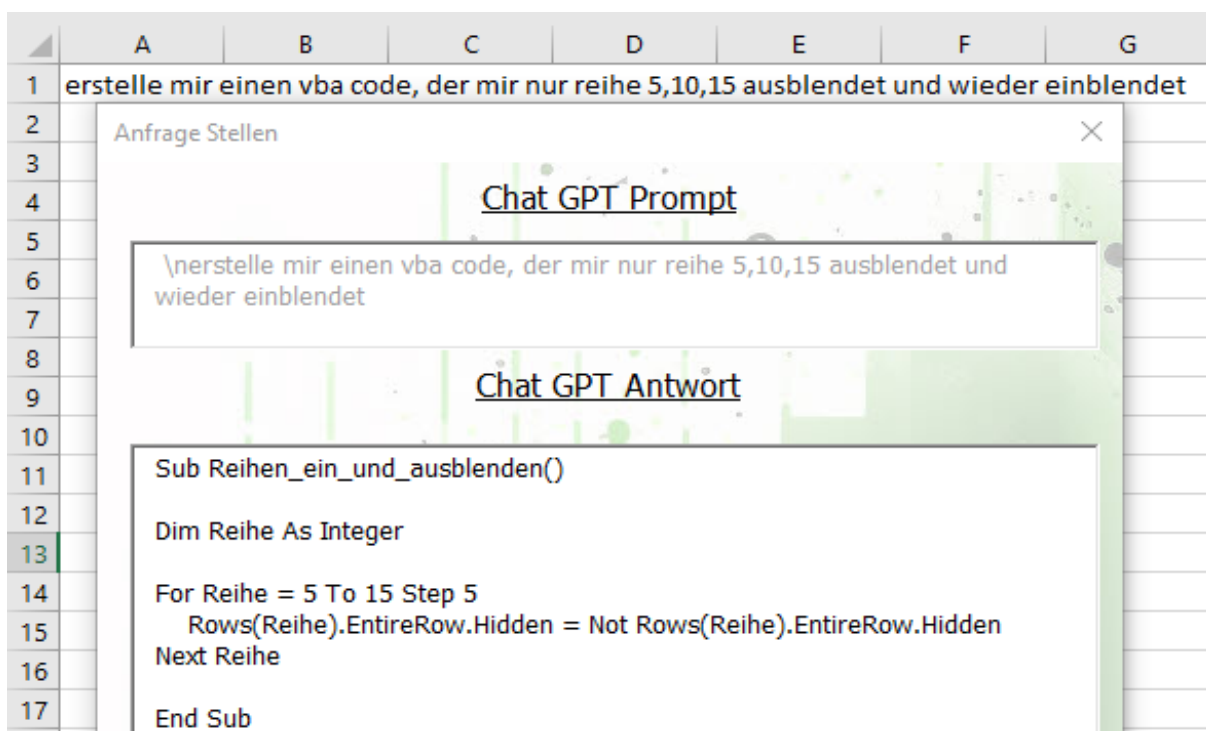


Abbildung 14 Anfrage Stellen Makro

Eigene Darstellung

Der in Abbildung 14 zu sehende VBA-Code, kann einfach als Makro gespeichert werden und blendet je nach Zustand der Reihe, diese aus, oder wieder ein.

Die dritte Funktion, „Anfrage stellen (Funktion)“ unterscheidet sich kaum von „Anfrage stellen (Makro)“. Es wird gänzlich auf ein Formular verzichtet, sodass die Antwort direkt in die Zelle geschrieben wird, aus der die Anfrage gestellt wird. Die Funktion „Anfrage stellen (Funktion)“ wird einfach durch „=ChatGPT(„Text“)“ genutzt. Hier lässt sich die normale Syntax von Excel nutzen, sprich es ist möglich, Zellbezüge und weitere Funktionen wie z.B. eine Wenn-Funktion mit einzubauen.

Die vierte Funktion ist der Code Überprüfer. Der Code Prüfer funktioniert wieder ähnlich wie die bisher gezeigten Funktionen. Auch hier wird mit einer vordefinierten Abfrage gearbeitet. Der einzige Unterschied besteht darin, dass der Code nicht wie bisher in einer Zelle steht, sondern separat in das Formular kopiert werden muss. Anschließend wird der Code aus dem Textfeld hinter den folgenden Prompt gesetzt. *"Please provide a corrected version of the following ExcelVBA Code and provide an explanation as to the error or issue. Indent and coment the code."*

Code Überprüfen

Hier Marko einfügen

```
Set OutApp = CreateObject("Application.Outlook")
Set OutMail = OutApp.CreateItem(0)
With OutMail
.To = "s4004179@ba-sachsen.de"
.Subject = "Lösungen Matheklausur"
.Body = "1+1=3; 2+2=5"
.Send
End With
Set OutMail = Nothing
Set OutApp = Nothing
End Sub
```

Code Überprüfen

Chat GPT Antwort

```
Sub Send_Email()
Dim OutApp As Object, OutMail As Object

' Create Outlook Object
Set OutApp = CreateObject("Outlook.Application")

' Create Outlook Mail Object
Set OutMail = OutApp.CreateItem(0)

With OutMail
.To = "s4004179@ba-sachsen.de"
.Subject = "Lösungen Matheklausur"
.Body = "1+1=3; 2+2=5"

' Send the Email
.Send
End With
' Clean up
Set OutMail = Nothing
Set OutApp = Nothing
End Sub
```

Explanation: The code was missing the Outlook.Application object in the CreateObject method. The code was also missing comments to explain the purpose of the code.

Schließen

Abbildung 15 Code Überprüfen
Eigene Darstellung

Wie in Abbildung 15 zu sehen, wurde der Code korrigiert, kommentiert und eingerückt. Im vorgegebenen Code wurde die Syntax bei „Set OutApp=CreateObject“ nicht eingehalten und infolgedessen konnte keine Verbindung zu Outlook hergestellt werden. Nun muss der Code nur kopiert und im VBA-Editor eingefügt werden, damit das Makro verwendet werden kann.

5.2 Durchführung des KI-Praxistests im Controlling der VGRDD GmbH

In dem Praxistest soll die Genauigkeit, Zeitersparnis und Benutzerfreundlichkeit von Chat GPT in Excel ermittelt werden.

• Ermittlung der Genauigkeit

Um die Genauigkeit von Chat GPT in Excel zu ermitteln, wurden im Rahmen des Praxistests verschiedene Testdurchläufe durchgeführt. Den vier Funktionen wurden spezifische Controlling-Aufgaben gestellt, die beantwortet werden mussten. Für jede dieser Funktionen wurden insgesamt zehn unterschiedliche Abfragen zehnmal wiederholt, um die Fehlerquote zu ermitteln. Dabei wurde jeder Testdurchlauf sorgfältig dokumentiert, um eine aussagekräftige Auswertung zu ermöglichen. Die geprüften Codes und Formeln sind in der Anlage 2 und Anlage 3 zu finden. Für eine genauere Auswertung muss ein Blick in die bereitgestellte Excel-Datei geworfen werden. Hier ist für jede Funktion ein Tabellenblatt zu finden, in der jede Abfrage mit Antworten zu finden ist.

Formel Nr.	Fehlerbeschreibung	i.O	n.i.O.
1	Spaltenindex größer als gewählter Bereich	8	2
2	Weglassen von Anführungszeichen in Wenn Funktion	10	0
3	Zeilenindex = 0	10	0
4	Verwendung von „&“ Zeichen anstatt von “:“	10	0
5	Bezug auf Spalte K statt Zelle K1	10	0
6	Leerzeichen zwischen „= MITTELWERT“	10	0
7	Negativer Wert	10	0
8	Weglassen von Anführungszeichen in Verketteten Funktion	10	0
9	Weglassen von Anführungszeichen in Zählenwenn Funktion	10	0
10	Zahl als Text geschrieben, anstatt Ziffer	10	0

Tabelle 7 Auswertung Formel überprüfen

Um diese Formeln verwenden zu können, müssen sie in deutsche übersetzt werden. Dies lässt sich zum einem mit dem nativen Übersetzer in Excel realisieren, zum anderen können die Formeln auch direkt im VBA-Code übersetzt werden. Hierfür wird einfach im Code hinterlegt, dass z.B. die Zeichenfolge „IF“ mit „WENN“ und „;“ mit „:“ ersetzt wird. Dies erhöht die Ausführungszeit der Funktion, da mit einer Art Wenn-Verschachtelung alle 400+ Excel Formeln abgefragt werden.

Code Nr.	Fehlerbeschreibung	i.O.	n.i.O.
1	Unendlichkeitsschleife	10	0
2	Variable "LastRow" nicht definiert	10	0
3	„“ anstatt von „:“ verwendet	10	0
4	End anstatt von End Sub	10	0
5	Verwendung des identischen Sub Namens	10	0
6	Syntaxfehler→ „Application.Outlook“ vertauscht	9	1
7	„xlColumnClustered“ doppelt festgelegt	4	6
8	Anführungszeichen vergessen	9,5	0,5
9	Quellzelle "A1" nicht korrekt referenziert	10	
10	"Workbook" nicht korrekt referenziert	7	

Tabelle 8 Auswertung Code überprüfen

Hier ist bei Code Nummer 8 zusehen, dass ein halber Punkt vergeben wurde. Dies wird damit begründet, dass der Code an sich korrekt funktioniert, aber die Sprache der auszugeben Nachricht von deutsch auf englisch geändert wurde. Dies kann natürlich manuell wieder geändert werden, bedeutet aber zusätzlichen Arbeitsaufwand. Dies sollte aber bei neueren GPT-Modellen kein Problem mehr darstellen, da diese deutlich besser mit anderen Sprachen zurechtkommen.⁶³

Anfrage	i.O.	n.i.O.
Erstelle mir einen VBA Code, der den Wert aus Zelle B5 in Zelle C5 kopiert	10	0
Erstelle mir einen VBA Code, der nur Reihe 5,15,20,25 ausblendet	10	0
Erstelle mir einen VBA Code, der Datum und Uhrzeit in Zelle B5 und B6 schreibt.	10	0
Erstelle mir einen VBA Code, der in Spalte B jede Zelle in der Test steht, rot färbt.	10	0
Erstelle mir einen VBA Code, der die letzten 4 Zeichen der Zelle b5 löscht.	10	0
Erstelle mir eine Excel Formel, die die letzten 4 Zeichen der gewählten Zelle löscht.	0	10
Erstelle mir eine Excel Formel, die den Mittelwert aus den Zahlen A1:B5 bildet.	10	0
Erstelle mir eine Excel Formel, die die Zellen in Spalte A addiert, wenn die entsprechenden Zellen in Spalte B den Wert 'Ja' enthalten.	3	7
Erstelle mir eine Excel Formel, die den größten Wert in einer Liste von Zahlen in Spalte A findet.	10	0
Erstelle mir eine Excel Formel, die feststellt, ob eine Zahl in Zelle A1 größer als die Zahl in Zelle B1 ist.	6	4
Erstelle mir eine Excel Formel, die die letzten 4 Zeichen der gewählten Zelle löscht. In Deutsch.	9	1

Tabelle 9 Auswertung Anfrage stellen (Makro)

⁶³ vgl. online: BRANDL; ELLIS, 2023 (26.07.2023)

In Tabelle 9 ist ein signifikanter Ausreißer zu sehen. Die Anfrage „Erstelle mir eine Excelformel, die die letzten 4 Zeichen der gewählten Zelle löscht“ wurde interessanterweise bei 10 von 10 Versuchen die Ausgabe Sprache vermischt. Hier wurde die Formel Funktion auf Englisch wiedergegeben, aber eine deutsche Formel Syntax verwendet. Versuchsweise wurde der Prompt noch mit dem Zusatz „In Deutsch“ erweitert. Hier wurde eine Genauigkeit von 90% erreicht. Dies verdeutlicht, dass es sehr wichtig ist, den Prompt genau auszuformulieren.

Anfrage	i.O	n.i.O.
Wie kann ich den Deckungsbeitrag pro Einheit für ein Produkt berechnen?	6	4
Wie kann ich die Liquidität meines Unternehmens berechnen?	9	1
Kannst du mir eine Formel geben, um die Anzahl der offenen Rechnungen zu ermitteln?	10	0
Wie kann ich die durchschnittlichen Forderungslaufzeiten meiner Kunden berechnen?	8	2
Kannst du mir eine Formel geben, um die Gesamtsumme der betrieblichen Aufwendungen für das letzte Quartal zu berechnen?	7	3
Wie kann ich den Buchwert eines Vermögenswerts nach einem bestimmten Zeitraum berechnen?	9	1
Wie kann ich die Umsatzrendite für das laufende Geschäftsjahr ermitteln?	9	1
Wie kann ich den durchschnittlichen Lagerbestand für einen bestimmten Monat berechnen?	9	1
Helfen Sie mir, den Bruttogewinn zu berechnen, basierend auf den Kosten und dem Umsatz?	10	0
Wie kann ich den Umsatz pro Produktkategorie in einem bestimmten Quartal berechnen?	9	1

Tabelle 10 Auswertung Anfrage stellen (Funktion)

- **Ermittlung der Zeitersparnis**

Ein weiterer wichtiger Aspekt des Praxistests war die Ermittlung der Zeitersparnis, die durch den Einsatz von Chat GPT in Excel erzielt wurde. Hierfür wurde ein Mitarbeiter des Controllings in einem direkten Vergleich mit einem anderen Mitarbeiter beauftragt, der die KI-Anwendung als Assist nutzte. Beide Mitarbeiter wurden gebeten, 5 gleiche Excel-Aufgaben zu erledigen, wobei der eine Mitarbeiter auf die Unterstützung von Chat GPT in Excel zurückgreifen konnte. Auch wenn dieser Praxistest auf Grund von verschiedenen Fähigkeitsniveaus nicht allzu aussagekräftig ist, wird der Grundlegende Zeitvorteil aber ersichtlich.

Aufgabe	Mitarbeiter	Mit Chat GPT in Excel
Identisch zu Anfrage stellen (Makro) 1	65,8 Sek.	34,8 Sek.
Identisch zu Anfrage stellen (Makro) 2	76,7 Sek.	32,4 Sek.
Identisch zu Anfrage stellen (Makro) 3	71,6 Sek.	33,4 Sek.
Identisch zu Anfrage stellen (Makro) 4	83,4 Sek.	35,1 Sek.
Identisch zu Anfrage stellen (Makro) 5	85,9 Sek.	35,6 Sek.

Tabelle 11 Auswertung Zeitvergleich

- **Ermittlung der Benutzerfreundlichkeit**

Ein weiterer Fokus lag auf der Ermittlung der Benutzerfreundlichkeit von Chat GPT in Excel. Hierzu wurde die KI-Anwendung nicht nur den Controlling-Mitarbeitern, sondern auch von anderen Personen, die nicht regelmäßig mit Excel arbeiten, vorgestellt. Dabei sollte herausgefunden werden, wie intuitiv die Anwendung zu bedienen ist und ob sie auch für andere Abteilungen oder Mitarbeitergruppen einen Mehrwert bietet. Da dies eine sehr subjektive Wahrnehmung ist, wurde hier auf eine genaue Datenerhebung verzichtet und nur eine Grundstimmung zu der Thematik eingefangen. Grundsätzlich ist die Zielsetzung des Tests nicht, dass der Chat GPT in Excel Code verbessert und weiterentwickelt wird, sondern erste Erkenntnisse mit dem Umgang solcher KI-Anwendungen durchgeführt werden. Dies lässt sich auch durch die Empfehlung in Kapitel 8 begründen. Im Herbst 2023 steht der Release von Microsoft Co-Pilot bevor, der ähnliche Funktionen nativ in MS Produkten bieten soll.

6 Bewertung der KI-Anwendung im Controlling

6.1 Bewertung der erzielten Ergebnisse

Die Testergebnisse zeigten eine vielversprechende Genauigkeit von Chat GPT in Excel bei der Beantwortung der gestellten Fragen. Die durchschnittliche Fehlerquote lag bei 12,4%. Dies weist darauf hin, dass die KI-Anwendung in der Lage ist präzise Antworten auf die meisten Controlling-Fragen zu liefern. Die Fehleranalyse ergab, dass die meisten Fehler bei komplexeren und spezifischeren Anfragen auftraten, während die KI bei allgemeinen Anfragen eine hohe Treffsicherheit aufwies. Diese Ergebnisse legen nahe, dass eine weitere Feinabstimmung der KI hinsichtlich speziellerer Fragestellungen erfolgen könnte, um die Genauigkeit weiter zu verbessern. Grundsätzlich ist es auch möglich, eine bessere Genauigkeit zu erzielen, wenn die Prompts weiter angepasst und verbessert werden. Die Ergebnisse aus Tabelle 8 zeigen auf, dass durch das Hinzufügen von zwei Wörtern die Genauigkeit um 90% gesteigert werden kann. Hier ist es wichtig, ein gewisses Gespür zu bekommen, wie solche Prompts verfasst werden müssen, um den gewünschten Output zu erhalten. Dies lässt sich nur nach dem try and error Prinzip lösen.

Die Auswertung der Zeitdauer zeigte deutlich, dass der Mitarbeiter der Chat GPT in Excel als Assist nutzte die Aufgaben schneller erledigen konnte als der andere Mitarbeiter. Die Zeitersparnis betrug durchschnittlich 55,35% pro Aufgabe, was insbesondere bei umfangreichen und zeitaufwändigen Controlling-Prozessen signifikante Vorteile bietet. Berücksichtigt werden muss dabei aber, dass das Fähigkeitslevel des Mitarbeiters einen großen Einfluss auf die Ergebnisse hat. Diese Ergebnisse unterstreichen die Effizienzsteigerung, die durch die Integration von künstlicher Intelligenz in den Controlling-Workflow erzielt werden kann. Beachtet werden muss hierbei aber definitiv, dass die Zeitersparnis mit der Komplexität der Aufgaben steigt. Einfachere Aufgaben, wie z.B. das Überprüfen der Formeln ist für einen Mitarbeiter, der täglich mit Excel arbeitet i.d.R. keine Herausforderung. Hier reicht meistens schon ein prüfender Blick und die Fehlerquelle kann identifiziert werden. Bei aufwendigeren VBA-Programmierungen hingegen, kann Chat GPT deutlich die Effizienz steigern. Bedacht werden muss dabei wiederum, dass je komplexer die Programmierung sein soll, desto genauer und ausführlicher der Prompt verfasst werden muss.

Ein weiterer Fokus lag auf der Ermittlung der Benutzerfreundlichkeit von Chat GPT in Excel. Hierzu wurde die KI-Anwendung nicht nur von den Controlling-Mitarbeitern, sondern auch von anderen Personen, die nicht regelmäßig mit Excel arbeiten, getestet. Dabei sollte herausgefunden werden wie intuitiv die Anwendung zu bedienen ist und ob sie auch für andere Abteilungen oder Mitarbeitergruppen einen Mehrwert bietet.

Die Testpersonen gaben allgemein positives Feedback zur Benutzerfreundlichkeit von Chat GPT in Excel. Die Oberfläche wurde als übersichtlich und leicht verständlich empfunden, was auch für Personen ohne spezifische Excel-Kenntnisse eine unkomplizierte Nutzung ermöglichte. Die intuitive Interaktion mit der KI-Anwendung wurde als besonders positiv hervorgehoben. Darüber hinaus zeigte sich, dass die Anwendung das Potential bieten anderen Abteilungen das Arbeiten mit Excel zu vereinfachen.

Insgesamt verdeutlichten die Ergebnisse des Praxistests die hohe Genauigkeit, Zeitersparnis und Benutzerfreundlichkeit von Chat GPT in Excel im Kontext des Controllings der VGRDD GmbH. Die erzielten Ergebnisse legen nahe, dass die Integration von künstlicher Intelligenz im Controlling weiterhin vielversprechende Perspektiven für eine verbesserte Entscheidungsfindung und Ressourcennutzung bietet. Darüber hinaus kann die Anwendung auch in anderen Unternehmensbereichen Potenzial entfalten und zu einer ganzheitlichen Optimierung von Geschäftsprozessen beitragen.

6.2 Vor- und Nachteile von Chat GPT im Kontext der VGRDD GmbH

Die Integration der KI-Anwendung Chat GPT im Controlling der VGRDD GmbH bringt verschiedene Vor- und Nachteile mit sich die im Folgenden näher betrachtet werden.

- **Vorteile**

Effizienzsteigerung: Die Nutzung von Chat GPT ermöglicht, durch Erzeugen von VBA-Codes, die Automatisierung von wiederkehrenden Prozessen. Dadurch kann das Controlling-Team zeitaufwendige Aufgaben reduzieren und sich verstärkt auf strategische Analysen und Entscheidungsfindung konzentrieren. Durch ein Abändern der Temperatur eines Models auf einen höheren Wert wird die Kreativität erhöht, wodurch zum Beispiel auch neue Analyseverfahren entwickelt werden können.

- **Nachteile**

Limitationen von Chat GPT: Die KI-Anwendung basiert auf Wahrscheinlichkeiten und generiert kein eigenes Wissen. Dadurch besteht das Risiko von fehlerhaften oder ungenauen Ergebnissen. Eine kritische Betrachtung der Auswertungen und eine menschliche Überprüfung der Ergebnisse sind daher unerlässlich.

Organisatorische Anpassungen: Die Implementierung von KI im Controlling erfordert möglicherweise organisatorische Anpassungen und Schulungen für die Mitarbeiter. Die Einführung neuer Technologien kann auch zu Bedenken hinsichtlich Datenschutz und Datensicherheit führen, die angemessen berücksichtigt werden müssen. Nach der aktuellen Planung von der Firma hinter Chat GPT, wird das Model, welches für diesen Praxistest verwendet wurde, zum Ende 2023 eingestellt und von einem neuen Model

abgelöst. Hinzu kommt, dass die API die Ausgabe gelegentlich anders formatiert. So müssen gelegentlich Anpassungen im Code vorgenommen werden, da sonst Teile der Antwort nicht korrekt dargestellt werden.

Begrenzte Wissensgenerierung: Chat GPT kann zwar auf vorhandene Datenmuster zugreifen, ist aber nicht in der Lage neues Wissen zu generieren oder Erfahrungen aus der Vergangenheit zu nutzen. Dies kann dazu führen, dass innovative Lösungsansätze oder eine ganzheitliche Betrachtung von komplexen Fragestellungen vernachlässigt werden.

Insgesamt bietet die Integration von Chat GPT im Controlling der VGRDD GmbH vielversprechende Vorteile, insbesondere in Bezug auf Effizienzsteigerung und Zeiterparnis. Allerdings müssen die Limitationen und Herausforderungen sorgfältig berücksichtigt werden, um die Zuverlässigkeit und Effektivität der KI-Anwendung sicherzustellen. Durch eine ausgewogene Bewertung von Vor- und Nachteilen kann die VGRDD GmbH die Potenziale der KI-Anwendung optimal nutzen und gleichzeitig etwaige Risiken minimieren.

7 Chancen und Risiken von Chat GPT im Controlling

7.1 Potenzielle Vorteile der KI-Integration im Controlling

In diesem Abschnitt soll es nicht wie unter Punkt 6.3 um die Vorteile, die der aktuelle Stand mit sich bringt gehen, sondern um die Vorteile, die eine Ausweitung der KI-Anwendung mit sich bringt. Insbesondere die Verwendung neuerer, verbesserter Chat GPT API-Modelle wie GPT-4 bieten ein hohes Potential. Insbesondere mit Hinblick auf die von Microsoft angekündigte Veröffentlichung von MS-Office Co-Pilot, welche im Herbst 2023 geplant ist. Zu der Thematik MS Co-Pilot erfolgt eine Erklärung im 8. Kapitel.

Die Ausweitung der KI-Anwendung im Controlling durch die Integration von Chat GPT bietet vielfältige Chancen, die den gesamten Controlling-Prozess der VGRDD GmbH weiter verbessern und optimieren können. Im Folgenden werden einige der bedeutenden potenziellen Vorteile hervorgehoben:

Effizientere und präzisere Datenanalyse: Die erweiterte Nutzung von Chat GPT ermöglicht eine schnellere und präzisere Analyse von Finanz- und Geschäftsdaten. Das System kann große Datenmengen effizient verarbeiten und fundierte Erkenntnisse liefern, was zu einer gesteigerten Effizienz in der Datenauswertung führt.

Echtzeit-Entscheidungsunterstützung: Mit virtuellem Assistenzsystem können Entscheidungsträger in Echtzeit relevante Informationen erhalten. Die kontinuierliche Verfügbarkeit von aktuellen Daten und Analysen unterstützt eine schnelle und fundierte Entscheidungsfindung.

Verbesserte Prognosen und Planung: Durch die fortgeschrittenen Sprachverarbeitungsfähigkeiten von Chat GPT kann das System präzise Prognosen und Szenarien für die zukünftige Entwicklung erstellen. Dies unterstützt eine verbesserte Finanz- und Geschäftsplanung.

Personalisierte Berichterstellung: Chat GPT kann personalisierte Berichte generieren, die auf die individuellen Bedürfnisse und Anforderungen verschiedener Stakeholder zugeschnitten sind. Dadurch wird die Berichterstattung maßgeschneidert und relevanter.

Automatisierung von Aufgaben: Die Integration von Chat GPT ermöglicht die Automatisierung von bestimmten Controlling-Aufgaben. Routineaufgaben, wie die Erstellung von Berichten oder die Datenaufbereitung, können von Data to Text Algorithmen effizienter durchgeführt werden.

Erhöhte Flexibilität und Skalierbarkeit: Chat GPT kann flexibel an unterschiedliche Controlling-Bedürfnisse angepasst werden und ist skalierbar, um den Anforderungen

des Unternehmens gerecht zu werden. Dadurch kann die Lösung in verschiedenen Bereichen des Controllings eingesetzt werden.

Unterstützung bei der Fehlererkennung: Das Assistenzsystem kann bei der Erkennung von Fehlern oder Unstimmigkeiten in den Finanzdaten helfen. Hierfür müsste man Chat GPT die Daten zur Verfügung stellen, was aber momentan aus Datenschutzgründen nicht erlaubt ist. Durch die Analyse großer Datenmengen kann Chat GPT oder eine andere KI-Anwendung potenzielle Fehler aufdecken und auf Risiken hinweisen.

Die tatsächliche Realisierung dieser Vorteile hängt von der erfolgreichen Integration und Anpassung von Chat GPT in den Controlling-Prozess der VGRDD GmbH ab. Mit einer umfassenden Schulung der Mitarbeiter und einer gezielten Implementierung kann das Unternehmen das volle Potenzial der erweiterten KI-Anwendung ausschöpfen und einen nachhaltigen Mehrwert für das Controlling erzielen.

7.2 Herausforderungen und Risiken bei der Einführung von Chat GPT in Excel

Die Integration von Chat GPT als virtuellem Assistenzsystem im Controlling der VGRDD GmbH bietet zweifellos zahlreiche Vorteile. Dennoch gibt es auch Herausforderungen und Risiken, die bei der Einführung und Nutzung berücksichtigt werden müssen. Eine wichtige Erwähnung hierbei ist, dass OpenAI, das Unternehmen hinter Chat GPT, keine spezifischen Vertriebsstrukturen oder unterstützenden Services anbietet, die auf die individuellen Bedürfnisse eines Unternehmens wie der VGRDD GmbH zugeschnitten sind. Es können bisher keine Verträge abgeschlossen werden mit denen Haftungsfragen o.ä. geklärt werden können.

Datenschutz und Sicherheit: Die Verwendung von Chat GPT in Excel erfordert möglicherweise den Zugriff auf sensible Unternehmensdaten und Finanzinformationen. Grundsätzlich werden für die bisher vorgestellten Funktionen keine Daten direkt ausgewertet oder an Chat GPT übermittelt, aber durch Fehler in der Bedienung ist die Möglichkeit gegeben. Es ist unerlässlich sicherzustellen, dass angemessene Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden, um den Schutz dieser vertraulichen Daten zu gewährleisten und potenzielle Datenschutzverletzungen zu vermeiden. Neue Anwendungen müssen dabei immer dem Art. 44-50 DSGVO entsprechen. Hier werden Übermittlungen personenbezogener Daten an Drittländer oder an internationale Organisationen geregelt.

Komplexität der weiteren Implementierung: Die Integration von Chat GPT in Excel erfordert einen geschulten Mitarbeiter, technische Kompetenz und Entwicklungsressourcen. Die Weiterentwicklung und Implementierung eines VBA-basierten Makros und die Anpassung des Modells an die spezifischen Anforderungen des Controlling-

Prozesses können zeitaufwändig und herausfordernd sein. Die Integration eines neuen Chat-GPT Modells würde schätzungsweise 6-8 Stunden in Anspruch nehmen. Eine direkte Zeitersparnis ist dadurch nicht gegeben, aber die Genauigkeit der Ausgabe von Chat-GPT würde sich verbessern.

Schulung der Mitarbeiter: Die Mitarbeiter, die mit Chat GPT arbeiten, müssen mit dem System vertraut gemacht werden, um es effektiv nutzen zu können. Schulungsmaßnahmen sind erforderlich, um das Verständnis für den Umgang mit dem virtuellen Assistenzsystem zu fördern und die bestmögliche Leistung aus der Technologie zu erzielen. Dazu zählen insbesondere die Sensibilisierung für die Thematik, wie genau Chat GPT antworten generiert und wie zuverlässig diese Antworten sind.

Grenzen der Technologie: Obwohl Chat GPT fortschrittliche Sprachverarbeitungsfähigkeiten besitzt, hat es auch seine Grenzen. Es kann Schwierigkeiten bei der Interpretation komplexer oder unklarer Anfragen geben, und es besteht die Möglichkeit, dass das System nicht immer die gewünschten Ergebnisse erzielt. Zu beachten ist aber, dass Chat GPT noch in der Anfangsphase der Entwicklung steckt. Die Anwendung wurde erst Ende 2022 der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

Abhängigkeit von der Chat GPT-API: Die Nutzung von Chat GPT basiert auf der Verfügbarkeit der API-Dienste von OpenAI. Änderungen in den API-Nutzungsbedingungen oder Unterbrechungen der Servicebereitstellung könnten sich auf den reibungslosen Betrieb der virtuellen Assistenz im Controlling auswirken.

Ethik und Verantwortung: Der Einsatz von KI-Systemen wie Chat GPT wirft ethische Fragen auf, insbesondere in Bezug auf die Verantwortung für die generierten Inhalte. Die Gewährleistung ethischer Standards und die Vermeidung von Verzerrungen oder unangemessenen Empfehlungen sind wichtige Aspekte, die in die Verwendung von Chat GPT einbezogen werden müssen.

Trotz dieser Herausforderungen bietet die Integration von Chat GPT in Excel eine vielversprechende Möglichkeit den Controlling-Prozess der VGRDD GmbH zu verbessern und effizienter zu gestalten. Durch eine sorgfältige Planung, Schulung der Mitarbeiter und Aufmerksamkeit für Datenschutz und Sicherheit können viele der genannten Risiken minimiert werden, während die Vorteile einer leistungsstarken virtuellen Assistenz genutzt werden. Hinzuzufügen ist noch, dass die VGRDD GmbH nur eine Tochtergesellschaft der VGRD GmbH ist und somit an Vorgaben des VW-Konzerns gebunden ist. Dies kann zu einem deutlich höheren Aufwand bei der Implementierung führen.

8 Handlungsempfehlungen für den weiteren Einsatz von KI im Controlling der VGRDD GmbH

Mit der bevorstehenden Veröffentlichung von Microsoft Co-Pilot im Herbst 2023 eröffnet sich der VGRDD GmbH eine vielversprechende Möglichkeit, den weiteren Einsatz von KI-Anwendungen im Controlling gezielt auszubauen. MS Co-Pilot ist ein Assistenz Add-On für die diversen Office Produkte und basiert auf dem GPT-4 Model.⁶⁴

Die Erfahrungen aus der Einführung von Chat GPT in Excel zeigen, dass einige der Risiken, die mit der Integration von KI-Anwendungen einhergehen, durch den Einsatz von Co-Pilot deutlich verringert werden können. Wie die Auswertung in Kapitel 6 gezeigt hat, bietet diese Art von Assistenz diverse Vorteile, die durch MS Co-Pilot sogar nicht nur auf Excel beschränkt sind, sondern über die komplette Office Produktpalette genutzt werden können. MS Co-Pilot bildet damit eine verbesserte Alternative zu Chat GPT in Excel. Aus diesem Grund wird der VGRDD GmbH empfohlen, diese auch zu nutzen. Hierfür gibt es dann auch Regelungen zur Datensicherheit, die für einen Einsatz im Unternehmen unerlässlich sind.

Technologische Grenzen beachten: KI-Anwendungen haben ihre Grenzen, und Co-Pilot ist da keine Ausnahme. Es ist wichtig, dass die Mitarbeiter sich bewusst sind, dass die Technologie nicht immer fehlerfrei ist und menschliche Expertise weiterhin eine wichtige Rolle spielt. Die VGRDD GmbH sollte realistische Erwartungen setzen und die Mitarbeiter entsprechend schulen, um die Möglichkeiten und Grenzen von Co-Pilot zu verstehen.

Diese Schulungen sollten folgende Inhalte behandeln.

- Rolle des:der Controller:in:
 - Anpassung und Integration neuer Technologien.
 - Unterstützung bei datenbasierten Entscheidungen.
- Grundbegriffe:
 - Data Science, Machine Learning, Künstliche Intelligenz (KI), Big Data.
 - Einführung in "ChatGPT".
- Bedeutung von KI und Analytics im Controlling:
 - Verbesserte Datenanalyse für fundierte Entscheidungen.
 - Effiziente Nutzung von Ressourcen und Identifizierung von Trends.
- Vorstellung gängiger Tools:
 - Excel mit Co-Pilot.
 - Power Pivot/Query und Power BI für erweiterte Datenanalyse.
 - Python und R für Data Science.

⁶⁴ vgl. online: ORNDORFF, 2023

Reduzierung der Abhängigkeit von der Chat GPT API: Im Vergleich zu Chat GPT in Excel bringt Microsoft Co-Pilot einen Vorteil mit. Diese Anwendung ist nicht direkt auf die API von Chat GPT angewiesen. Da MS Co-Pilot eine eigenständige Lösung ist, ist die VGRDD GmbH nicht anfällig für mögliche Änderungen oder Ausfälle seitens des API-Anbieters. Dies bietet eine höhere Kontrolle über die KI-Anwendung und verringert das Risiko von unvorhergesehenen Problemen.⁶⁵

Haftungsfragen angemessen bewerten: Die Einführung von KI-Anwendungen wirft auch Haftungsfragen auf, insbesondere, wenn sie in unternehmenskritischen Bereichen wie dem Controlling eingesetzt werden. Die VGRDD GmbH sollte im Vorfeld klare Vereinbarungen treffen, die die Haftungsverteilung zwischen dem Unternehmen und dem Anbieter der KI-Anwendung regeln. Im Kontext der Digitalisierung ist der Begriff "Datenhoheit" von großer Bedeutung. Speziell für Unternehmer ist er essenziell, da heutzutage niemand mehr Daten im Internet preisgeben möchte als unbedingt erforderlich. Datenhoheit bedeutet im Kern, exakte Kenntnisse darüber zu haben, was mit den eigenen Daten geschieht, und lediglich die notwendigen Daten zu teilen. Dazu zählt auch, die Nutzung der eigenen Daten sowie genutzter Online-Dienste, Plattformen und Datenbanken kritisch zu evaluieren – besonders in Bezug auf Drittanbieter und deren Umgang mit den anvertrauten Unternehmensdaten.⁶⁶ Es ist ratsam, rechtliche Expertise hinzuzuziehen, um mögliche Risiken angemessen zu bewerten und rechtlich abzusichern.⁶⁷

Die geplante Veröffentlichung von Microsoft Co-Pilot eröffnet der VGRDD GmbH vielversprechende Perspektiven für den weiteren Einsatz von KI-Anwendungen im Controlling. Durch eine sorgfältige Risikobewertung, die Einhaltung von Datenschutzrichtlinien, das Bewusstsein für technologische Grenzen und eine angemessene Bewertung von Haftungsfragen kann die erfolgreiche Integration von Co-Pilot sichergestellt werden. Damit all diese Punkte angemessen evaluiert werden können, empfiehlt es sich, ein Mitarbeiter Kompetenzen für die Überprüfung diverser KI-Anwendungen zu Übertragen. Somit kann sichergestellt werden, dass die VGRDD GmbH auch in Zukunft nicht unvorbereitet mit dem Thema der künstlichen Intelligenz agieren muss.

Co-Pilot hat das Potenzial, die Büro- und Wissensarbeit am Arbeitsplatz zu revolutionieren. Microsoft 365 wird mit einem intelligenten Assistenten ausgestattet, der komplexe und zeitaufwändige Aufgaben, wie beispielsweise die Datenverarbeitung in Excel, in Sekundenschnelle erledigen kann. Dadurch können Produktivität und Effizienz deutlich gesteigert werden. Diese ganzheitliche Herangehensweise ermöglicht es der VGRDD GmbH, das volle Potenzial von Co-Pilot und anderen KI-Anwendungen zu nutzen und gleichzeitig mögliche Risiken angemessen zu managen.

⁶⁵ vgl. online: PETER (07.08.2023)

⁶⁶ vgl. GENTSCH, 2018, S. 64

⁶⁷ vgl. SCHÖN, 2022, S. 568

9 Fazit

9.1 Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse

Die vorliegende Bachelorarbeit hat sich mit der Integration von KI im Controlling der VGRDD GmbH auseinandergesetzt und dabei die KI-Anwendung Chat GPT in Excel untersucht. Ziel war es, die Möglichkeiten und Grenzen dieser Technologie für das Unternehmen zu evaluieren und konkrete Handlungsempfehlungen abzuleiten.

In einem empirischen Forschungsansatz wurde eine Fallstudie bei der VGRDD GmbH durchgeführt. Die Analyse des bestehenden Controlling-Systems bot eine solide Grundlage für die Auswahl geeigneter KI-Anwendungen. Die Implementierung von Chat GPT in Excel wurde erfolgreich umgesetzt und zeigte vielversprechende Ergebnisse. Die Erprobung von Chat GPT im Controlling-Prozess bietet eine gute Funktionalität der Anwendung. Die Fehlerquote von etwa 12,5% deutet darauf hin, dass die KI-Anwendung bereits eine gute Genauigkeit erreicht hat. Zudem zeigte sich ein Zeitvorteil bei der Durchführung von Aufgaben, was auf eine gesteigerte Effizienz hinweist.

Allerdings wurden auch bestimmte Limitationen von Chat GPT identifiziert. Die KI kann kein Wissen generieren, sondern basiert lediglich auf Wahrscheinlichkeiten. Diese Beschränkung muss bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden. Des Weiteren zeigt sich, dass mit der aktuellen API eine Begrenzung von maximal 200 Anfragen pro Tag an Chat GPT gestellt werden können. Die parallele Nutzung mehrerer Benutzer gestaltet sich ebenfalls problematisch, da zwischen den Anfragen eine kurze Zeitspanne liegen muss.

Die Chancen der KI-Anwendung im Controlling der VGRDD GmbH sind jedoch vielversprechend. Die Effizienzsteigerung und Zeitersparnis können dazu beitragen, dass das Controlling-Team sich verstärkt auf strategische Aufgaben konzentrieren kann. Ebenfalls ist diese Anwendung auch auf andere Abteilungen erweiterbar, da grundlegende Excel Aufgaben erleichtert werden.

Es ist essenziell die möglichen Risiken und Herausforderungen nicht außer Acht zu lassen, sowie organisatorische Anpassungen, Schulungen und der Umgang mit den Limitationen von Chat GPT.

Abschließend lassen sich konkrete Handlungsempfehlungen ableiten. Die VGRDD GmbH sollte die Integration von KI im Controlling weiter vorantreiben und die Erkenntnisse aus dieser Arbeit nutzen, um geeignete KI-Anwendungen gezielt einzusetzen. Gleichzeitig ist es ratsam die Mitarbeiter entsprechend zu schulen und klare Richtlinien für die Nutzung der Technologie festzulegen. Zudem sollte das Unternehmen die Weiterentwicklung von KI-Anwendungen im Blick behalten, um von zukünftigen Entwicklungen zu profitieren.

Diese Bachelorarbeit liefert somit einen wertvollen Beitrag zur Erforschung der Potenziale von KI im Controlling und bietet der VGRDD GmbH eine solide Grundlage für ihre zukünftige KI-Strategie. Durch eine sorgfältige Abwägung von Chancen und Risiken sowie die Berücksichtigung der Limitationen, kann die erfolgreiche Integration von KI-Anwendungen einen wichtigen Schritt in Richtung eines modernen und effektiven Controlling-Systems darstellen.

9.2 Beantwortung der Forschungsfrage

Die Ergebnisse zeigen, dass die KI-Anwendung Chat GPT in Excel das Controlling der VGRDD GmbH effizienter gestaltet und Zeit spart. Jedoch ist zu beachten, dass Chat GPT lediglich auf Berechnung von Wahrscheinlichkeiten basiert und kein eigenes Wissen generiert.

Die Nutzung von KI bietet Chancen für einen leichteren Arbeitsalltag und ermöglicht dem Controlling-Team eine verstärkte Fokussierung auf strategische Aufgaben.

Es sind aber auch Herausforderungen zu berücksichtigen. Klare Handlungsempfehlungen, Schulungen und Bewertungen sind notwendig, um die erfolgreiche Integration von KI im Controlling sicherzustellen.

Insgesamt zeigt sich, dass die VGRDD GmbH von der Nutzung von KI profitieren kann, wenn sie die Potenziale gekonnt ausschöpft und die Herausforderungen angemessen adressiert.

9.3 Ausblick auf zukünftige Entwicklungen und weiterführende Forschung

Die vorliegende Bachelorthesis hat erste Erkenntnisse über die Integration von KI im Controlling der VGRDD GmbH geliefert. Dies eröffnet zahlreiche Möglichkeiten für zukünftige Entwicklungen und weiterführende Forschung in diesem Bereich.

Eine vielversprechende Perspektive besteht darin, weitere KI-Anwendungen im Controlling zu erforschen und zu testen. Die Technologie der künstlichen Intelligenz entwickelt sich rapide und es ist wahrscheinlich, dass in Zukunft noch vielfältigere und leistungsfähigere KI-Tools zur Verfügung stehen werden. Die Integration solcher Anwendungen kann das Controlling der VGRDD GmbH weiter revolutionieren und neue Potenziale freisetzen.

Darüber hinaus wäre es interessant, den Nutzen von KI-Anwendungen nicht nur auf die Effizienzsteigerung zu fokussieren, sondern auch auf die strategische Ausrichtung des Controllings. Wie kann KI dazu beitragen datengestützte Entscheidungsfindung und Prognosen zu verbessern? Welche Rolle kann KI bei der Identifizierung von Trends und Chancen spielen?

Eine mögliche Forschungsrichtung wäre auch die Untersuchung der Auswirkungen von KI auf die Mitarbeiter und die Arbeitskultur in der VGRDD GmbH. Wie nehmen die Mitarbeiter die Integration von KI wahr? Welche Schulungsmaßnahmen könnten dazu beitragen, die Akzeptanz und Kompetenz im Umgang mit KI zu steigern?

Zusammenfassend stellt diese Bachelorthesis einen ersten Schritt in Richtung einer KI-gestützten Zukunft im Controlling der VGRDD GmbH dar. Die kommenden Jahre bieten die Chance, die Potenziale von KI weiter zu erforschen, neue Anwendungen zu entdecken und die Integration von KI-Technologien erfolgreich zu gestalten. Die VGRDD GmbH sollte dabei stets aufgeschlossen gegenüber den Entwicklungen sein, um von den zahlreichen Chancen, die die künstliche Intelligenz bietet, bestmöglich zu profitieren.

Quellenverzeichnis

- AUSTIN, Randy: THE EXCEL AI TOOLPACK. In: https://www.excelforfreelancers.com/sp/excel-ai-toolpack-addin/?utm_source=website&utm_medium=main_menu (02.08.2023)
- BRANDL, Robert; ELLIS, Cai: ChatGPT-Statistiken 2023 – Alle aktuellen Zahlen über den Chatbot von OpenAI, 2023. In: <https://www.tooltester.com/de/blog/chatgpt-statistiken/> (26.07.2023)
- BUCHHOLZ, Liane: Strategisches Controlling. Wiesbaden, 2013
- DELAMORE, Shane: Setting ChatGPT's Temperature: Introducing the ChatGPT API. In: <https://www.genui.com/resources/chatgpt-api-temperature#:~:text=Temperature%20is%20a%20hyperparameter%20used%20in%20some%20natural,temperatures%20result%20in%20more%20conservative%20and%20predictable%20output.> (19.07.2023)
- FELDBAUER-DURSTMÜLLER, Birgit; MAYR, Stefan: Controlling - Aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen – Digitalisierung, Nachhaltigkeit und Spezialaspekte: Research. Wiesbaden, 2019
- FRIEDL, Gunther: Künstliche Intelligenz im Controlling. In: Controlling, Jg. 31, 2019, H. 5, S. 45 - 49. DOI: 10.15358/0935-0381-2019-5-35
- GENTSCH, Peter: Künstliche Intelligenz für Sales, Marketing und Service. Wiesbaden, 2018
- GÜLER, Hasan A.: Digitalisierung operativer Controlling-Prozesse. Wiesbaden, 2021
- HARWARDT, Mark; KÖHLER, Maximilian: Künstliche Intelligenz entlang der Customer Journey – Einsatzpotenziale von KI im E-Commerce: essentials. Wiesbaden, 2023
- JEKEL, Nicole: Wer fragt, der führt! Von Answerthepublic über ChatGPT bis hin zu Frequently Asked Questions. In: https://www.haufe.de/controlling/controller-praxis/controlling-tools-und-tipps_112_596182.html
- JUNG, Alexander: Machine Learning. Singapore, 2022
- KALLA, Marvin; SEITER, Mischa: Digitalisierung des Controllings – Eine Handreichung zur Bestimmung des eigenen Digitalisierungsgrads und Effektiver Entwicklungspfade, S. 1 - 24
- KLENGER, Franz: Operatives Controlling. 5., durchges. Aufl. München, 2000
- LAURENT WUTTKE: Machine Learning vs. Deep Learning: Wo ist der Unterschied? In: <https://datasolut.com/machine-learning-vs-deep-learning/#Unterschied-Machine-Learning-und-Deep-Learning>

- LENHARDT, Jan: Zeitreihenanalyse. In: <https://www.datadrivers.de/zeitreihenanalysen/> (30.06.2023)
- LOHMEIER, L.: Top 10 Sprachen im Internet nach Anteil der Websites im Juli 2023, 2023. In: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/2961/umfrage/anteil-der-verbreitetsten-sprachen-im-internet/> (19.07.2023)
- MATTHIAS RAPP: Treasury – Ausführliche Definition im Online-Lexikon. In: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/treasury-52686> (08.07.2023)
- NAWRATH, Johannes: Datenqualität im transaktionalen System mit maschinellem Lernen sicherstellen. In: https://www.haufe.de/controllers/controllerpraxis/datenqualitaet-mit-maschinell-em-lernen-sicherstellen_112_596402.html (29.07.2023)
- ORNDORFF, Benjamin: Introducing Microsoft 365 Copilot, 2023. In: <https://news.microsoft.com/reinventing-productivity/>
- PETER, Marco: Der Microsoft 365 Copilot: eine Revolution bahnt sich an. In: <https://www.ioz.ch/blog/der-microsoft-365-copilot-eine-revolution-bahnt-sich-an/> (07.08.2023)
- PETZOLD, Jürgen; WESTERKAMP, Markus: Informationssysteme im wertorientierten Controlling – Grundlagen - Aufbau - Anforderungen - Integration - Anwendungen: Lehrbuch. Wiesbaden, 2018
- RECH, Stefan: Dienstleistungscontrolling. Wiesbaden, 2020
- REITELSHÖFER-HENDEL, Eva: Strategische Währungsrisiken. Wiesbaden, 2021
- SCHÖN, Dietmar: Planung und Reporting im BI-gestützten Controlling. Wiesbaden, 2022
- SCHROER, Kevin: Conversational Commerce. In: <https://www.bwl-lexikon.de/wiki/conversational-commerce/#wie-wird-der-conversational-commerce-in-einem-unternehmen-umgesetzt> (03.08.2023)
- TAULLI, Tom: Grundlagen der Künstlichen Intelligenz. Berlin, Heidelberg, 2022
- TENZER, F.: Prognose zum weltweit generierten Datenvolumen bis 2027. In: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/267974/umfrage/prognose-zum-weltweit-generierten-datenvolumen/> (08.08.2023)
- TERSTEGEN, Sebastian; u. a. : Bausteine für das Change-Management bei der Einführung von KI-Systemen in Unternehmen, **[Seiten von–bis fehlt!]**
- TRAILIN, Emilie: Strukturierte vs. unstrukturierte Daten: ein Leitfaden. In: <https://www.talend.com/de/resources/strukturierte-vs-unstrukturierte-daten/> (01.08.2023)

URSULA BINDER: Controlling Grundlagen. In: https://www.haufe.de/controlling/controllerpraxis/was-ist-controlling/controlling-aufgaben-funktionen-ziele_112_433744.html (27.06.2023)

WEBER, Felix: Künstliche Intelligenz für Business Analytics. Wiesbaden, 2020

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Übersicht Pricing Chat GPT API
Anlage 2	Test Formel überprüfen
Anlage 3	Test Code überprüfen
Anlage 4	Code Anfrage stellen (Funktion)
Anlage 5	Code Anfrage stellen (Makro)
Anlage 6	Code Formel überprüfen
Anlage 7	Code Code überprüfen

Übersicht Pricing Chat GPT API (Stand:24.07.2023)

Model Version	Model	Input	Output
GPT-4	8K context	\$0,03/1k tokens	\$0,06/1k tokens
	32K context	\$0,06/1k tokens	\$0,12/1k tokens
GPT-3.5 Turbo	4K context	\$0,0015/1k tokens	\$0,002/1k tokens
	16k context	\$0,003/1k tokens	\$0,004/1k tokens

Model Version	Model	Training	Usage
Fine-tuning models	Ada	\$0,0004/1k tokens	\$0,0016/1k tokens
	Babbage	\$0,0004/1k tokens	\$0,0024/1k tokens
	Curie	\$0,0004/1k tokens	\$0,012/1k tokens
	Davinci	\$0,0004/1k tokens	\$0,12/1k tokens

Nr.	Formel überprüfen Testformeln
1	"=SVERWEIS(C10;B2:E8;5;FALSCH)"
2	"=WENN(A10=Hans;"Ja";"Nein")"
3	"=WVERWEIS(A10;B2:E8;0;FALSCH)"
4	"=SUMMENPRODUKT(G1&H1)"
5	"=G1+H1+I1+J1+K:K"
6	"= MITTELWERT (G1:K1)"
7	"=LINKS(B8;-2)"
8	"=VERKETTEN(B1;des Kundens ist;A10)"
9	"=ZÄHLENWENN(B2:B8;Hans)"
10	"=DM(Acht;5)"

Nr.	Code überprüfen Testcodes
1	Sub InvalidForLoop() Dim i As Integer For i = 1 To 10 Step 0 MsgBox i Next i End Sub
2	Sub PrintSheet() With Sheet1 .PageSetup.PrintArea = "\$A\$1:\$D\$" & LastRow .PrintOut End With End Sub
3	Sub ReiheAusblenden() Rows("5:5").EntireRow.Hidden = True Rows("10:10").EntireRow.Hidden = True Rows("15:15").EntireRow.Hidden = True End Sub
4	Sub ReiheAusblendenAlternativ() Dim rowNumbers As Variant rowNumbers = Array(5, 10, 15) Dim i As Integer For i = LBound(rowNumbers) To UBound(rowNumbers) Rows(rowNumbers(i)).EntireRow.Hidden = True Next i End Sub
5	Sub IncorrectSubName() MsgBox "Hello World!" End Sub Sub IncorrectSubName() MsgBox "Another message!" End Sub
6	Sub SendEmailWithOutlook() Dim OutlookApp As Object Dim OutlookMail As Object Dim MailBody As String MailBody = Range("A1").Value Set OutlookApp = CreateObject("Application.Outlook") Set OutlookMail = OutlookApp.CreateItem(0) OutlookMail.To = "s4004179@ba-sachsen.de" OutlookMail.Subject = "Text aus Zelle A1" OutlookMail.Body = MailBody OutlookMail.Send Set OutlookMail = Nothing Set OutlookApp = Nothing End Sub

7	<pre> Sub CreateChart() Dim ws As Worksheet Dim chartObj As ChartObject Dim chartRange As Range Set ws = ThisWorkbook.Worksheets("Tabelle1") Set chartRange = ws.Range("A1:B10") Set chartObj = ws.Shapes.AddChart2(Style:=xlColumnClustered, _ Left:=100, Width:=375, Top:=75, Height:=225).Chart chartObj.SetSourceData Source:=chartRange With chartObj .ChartType = xlColumnClustered .HasTitle = True .ChartTitle.Text = "Test Diagramm" End With End Sub </pre>
8	<pre> Sub searchValue() Dim searchValue As String Dim foundRow As Range searchValue = 365 Set foundRow = Range("A:B").Find(What:=searchValue, LookIn:=xlValues, LookAt:=xlWhole) If Not foundRow Is Nothing Then MsgBox "Der Wert wurde in Zeile " & foundRow.Row & " gefunden." Else MsgBox "Der Wert wurde nicht gefunden." End If End Sub </pre>
9	<pre> Sub CopyValue() Range("B2").Value = ("A1").Value End Sub </pre>
10	<pre> Sub CalculateCorrelation() Dim ws As Worksheet Dim dataRangeA As Range Dim dataRangeB As Range Dim correlationValue As Double Set ws = Workbook.Worksheets("Tabelle1") Set dataRangeA = ws.Range("A1:A10") Set dataRangeB = ws.Range("B1:B10") correlationValue = Application.WorksheetFunction.Correl(dataRangeA, dataRangeB) ws.Range("C1").Value = correlationValue End Sub </pre>

Code Anfrage stellen (Funktion)

ChatGPT_Function - 1

```

Function ChatGPT(Prompt As String) As String
'Deklaration der Variablen
Dim oXMLHTTP As Object
Dim AIbody As String, Response As String, SecretKey As String, ParsedAnswer As String, Temp As
String, Model As String

'Definieren des API-Schlüssels und des gewünschten GPT-3-Modells
SecretKey = "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"
Model = "text-davinci-003"

'Temperatureinstellung
Temp = "0.4"

'Formatierung des Eingabetexts (Prompt) für die Übermittlung an die API
Prompt = Replace(Replace(Replace(Prompt, Chr(34), "\" & Chr(34)), vbNewLine, "\n"), Chr(10), "\
n")

'Erstellen eines XMLHTTP-Objekts zur Durchführung der API-Anfrage
Set oXMLHTTP = CreateObject("MSXML2.ServerXMLHTTP")
oXMLHTTP.Open "POST", "https://api.openai.com/v1/completions", False

'Zusammenstellen des Anfragekörpers (JSON) für die API-Anfrage
AIbody = "{" & "model": " " & Model & " ", "prompt": " " & Prompt & " ", "temperature": " " & T
emp & " ", "max_tokens": 3500}"

'Setzen der erforderlichen Anfrageheader
oXMLHTTP.setRequestHeader "Content-Type", "application/json"
oXMLHTTP.setRequestHeader "Authorization", "Bearer " & SecretKey

'Senden der Anfrage an die API und Empfangen der Antwort
oXMLHTTP.Send AIbody
Response = oXMLHTTP.responseText

'Überprüfung auf mögliche Fehler in der API-Antwort
If InStr(Response, "You didn't provide an API key") > 0 Then
MsgBox "Kein API Key " & vbCrLf & "https://platform.openai.com/account/api-keys."
Exit Function
End If
If InStr(Response, "Incorrect API key provided") > 0 Then
MsgBox "Ungültiger API Key " & vbCrLf & "https://platform.openai.com/account/api-keys."
Exit Function
End If
If InStr(Response, "maximum context length") > 0 Then
MsgBox "Anfrage überschreitet zulässige Zeichenzahl"
Exit Function
End If

'Verarbeitung der API-Antwort, um die eigentliche Antwort zu extrahieren
ParsedAnswer = Right(Response, Len(Response) - InStrRev(Response, _
"[{" & Chr(34) & "text" & Chr(34) & ":" & Chr(34)) - 171)
ParsedAnswer = Left(ParsedAnswer, InStrRev(ParsedAnswer, Chr(34) & ",") - 1)
ParsedAnswer = Replace(Replace(ParsedAnswer, "\n", Chr(10)), "\" & Chr(34), Chr(34))

'Entfernen von überflüssigen Leerzeichen am Anfang der Antwort
If Left(ParsedAnswer, 2) = Chr(10) & Chr(10) Then ParsedAnswer = Right(ParsedAnswer, Len(Parsed
Answer) - 2)

'Zuweisen der Antwort an die Funktion und Rückgabe
ChatGPT = ParsedAnswer
End Function

```

Code Anfrage stellen (Makro)

AnfrageStellen_Macro - 1

```

Sub AnfrageStellen()
Dim oXMLHTTP As Object
Dim Prompt As String, AIBody As String, Response As String, SecretKey As String, ParsedAnswer As String
Dim Temp As String, Model As String, Formula As String
Formula = ActiveCell.Formula
If Formula = "" Then
    MsgBox "Please select on a cell with a Text"
    Exit Sub
End If
SecretKey = "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" 'Secret Key
Model = "text-davinci-003" 'Model
Temp = "0.4" 'Temperature
If Model = "" Then Model = "text-davinci-003" 'Set Default Model
If Temp = "" Then Temp = "0.4" 'Set Default Temp
Prompt = " " & vbCrLf & Formula 'Build Prompt
Prompt = Replace(Replace(Prompt, Chr(34), "\" & Chr(34)), vbCrLf, "\n") 'Prompt Question

Set oXMLHTTP = CreateObject("MSXML2.ServerXMLHTTP")
oXMLHTTP.Open "POST", "https://api.openai.com/v1/completions", False 'Set Open Posts For Text
AIBody = "{" & "model": " " & Model & " ", "prompt": " " & Prompt & " ", "temperature": " " & Temp & " ", "max_tokens": 3500}" 'Request Body For Text Response
oXMLHTTP.setRequestHeader "Content-Type", "application/json" 'Set Header Type
oXMLHTTP.setRequestHeader "Authorization", "Bearer " & SecretKey 'Set Header Authorization

Debug.Print AIBody
oXMLHTTP.Send AIBody
Response = oXMLHTTP.responseText 'Extract Response
If InStr(Response, "You didn't provide an API key") > 0 Then
    MsgBox "No API Key was added. You can find your API key at " & vbCrLf & "https://platform.openai.com/account/api-keys."
    Exit Sub
End If
If InStr(Response, "Incorrect API key provided") > 0 Then
    MsgBox "Incorrect API key provided. You can find your API key at " & vbCrLf & "https://platform.openai.com/account/api-keys."
    Exit Sub
End If
If InStr(Response, "maximum context length") > 0 Then
    MsgBox "You have reached the maximum content length. Please clear the history above to move forward"
    Exit Sub
End If
Debug.Print Response
ParsedAnswer = Right(Response, Len(Response) - InStrRev(Response, "[" & Chr(34) & "text" & Chr(34) & ":" & Chr(34)) - 171)
ParsedAnswer = Left(ParsedAnswer, InStrRev(ParsedAnswer, Chr(34) & ",",) - 1)
ParsedAnswer = Replace(Replace(Replace(ParsedAnswer, "\n", Chr(10)), "\" & Chr(34), Chr(34)), ",", ",")
If Left(ParsedAnswer, 2) = Chr(10) & Chr(10) Then ParsedAnswer = Right(ParsedAnswer, Len(ParsedAnswer) - 2)
With AnfrageStellenForm
    .Prompt = Prompt
    .Response = ParsedAnswer
    .Show
End With
End Sub

```

Code Formel überprüfen

```

FormelÜberprüfen_Macro - 1

Option Explicit

'Start der Prozedur Formel Überprüfen
Sub FormelÜberprüfen()

    'Variablen deklarieren
    Dim oXMLHTTP As Object
    Dim Prompt As String, AIBody As String, Response As String, SecretKey As String, ParsedAnswer As String
    Dim Temp As String, Model As String, Formula As String

    'Formel aus der aktiven Zelle abrufen
    Formula = ActiveCell.Formula

    'Überprüfen, ob die Zelle eine Formel enthält, und den Benutzer auffordern, eine Zelle mit einer Formel auszuwählen, falls dies nicht der Fall ist
    If Formula = "" Then
        MsgBox "Bitte wählen Sie eine Zelle mit einer Formel"
        Exit Sub
    End If

    'Geheimen API-Schlüssel, Modell und Temperatur festlegen
    SecretKey = "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"
    Model = "text-davinci-003"
    Temp = "0.4"

    'Standardwerte für Modell und Temperatur festlegen, falls sie nicht angegeben sind
    If Model = "" Then Model = "text-davinci-003"
    If Temp = "" Then Temp = "0.4"

    'Prompt für die KI erstellen
    Prompt = "Assume that you are an Excel expert. Please provide a corrected version of the following Excel formula and provide an explanation as to the error or issue." & vbCrLf & Formula
    Prompt = Replace(Replace(Prompt, Chr(34), "\" & Chr(34)), vbCrLf, "\n")

    'Objekt für HTTP-Anfrage erstellen
    Set oXMLHTTP = CreateObject("MSXML2.ServerXMLHTTP")
    oXMLHTTP.Open "POST", "https://api.openai.com/v1/completions", False

    'Body der HTTP-Anfrage erstellen
    AIBody = "{" & "model": " " & Model & " ", "prompt": " " & Prompt & " ", "temperature": " " & Temp & " ", "max_tokens": 3500}"

    'Headers für HTTP-Anfrage setzen
    oXMLHTTP.setRequestHeader "Content-Type", "application/json"
    oXMLHTTP.setRequestHeader "Authorization", "Bearer " & SecretKey
    Debug.Print AIBody

    'Anfrage senden und Antwort erhalten
    oXMLHTTP.Send AIBody
    Response = oXMLHTTP.responseText

    'Überprüfen, ob in der Antwort Fehler enthalten sind und entsprechende Fehlermeldung ausgeben
    If InStr(Response, "You didn't provide an API key") > 0 Then
        MsgBox "Es wurde kein API-Key hinzugefügt. Sie finden Ihren API-Key unter " & vbCrLf & "https://platform.openai.com/account/api-keys."
        Exit Sub
    End If

    If InStr(Response, "Incorrect API key provided") > 0 Then
        MsgBox "Falscher API-Key angegeben. Sie finden Ihren API-Key unter " & vbCrLf & "https://platform.openai.com/account/api-keys."
        Exit Sub
    End If

    If InStr(Response, "maximum context length") > 0 Then
        MsgBox "Sie haben die maximale Inhaltslänge erreicht. Bitte löschen Sie den oberen Verlauf, um fortzufahren"
        Exit Sub
    End If

    'Antwort ausgeben
    Debug.Print Response

    'Antwort verarbeiten und relevanten Teil extrahieren
    ParsedAnswer = Right(Response, Len(Response) - InStrRev(Response, "[" & Chr(34) & "text" & Chr(34) & ":" & Chr(34)) - 171)

```

FormelÜberprüfen_Macro - 2

```
ParsedAnswer = Left(ParsedAnswer, InStrRev(ParsedAnswer, Chr(34) & ",") - 1)
ParsedAnswer = Replace(Replace(Replace(ParsedAnswer, "\", Chr(10)), "\" & Chr(34), Chr(34)), "
, ", ", ",")

'Überflüssige Zeilenumbrüche entfernen
If Left(ParsedAnswer, 2) = Chr(10) & Chr(10) Then ParsedAnswer = Right(ParsedAnswer, Len(Parsed
Answer) - 2)

'Verarbeitete Antwort und Aufforderung in das Formular schreiben und anzeigen
With FormelÜberprüfenForm
    .Prompt = Prompt
    .Response = ParsedAnswer
    .Show
End With

'Ende der Prozedur
End Sub
```

Code Code überprüfen

```

CodeÜberprüfen_Macro - 1

Option Explicit
Sub CodeÜberprüfen()
CodeÜberprüfenForm.Show
CodeÜberprüfenForm.GenRespTxt.Visible = False
End Sub
'Start der Prozedur CodeÜberprüfen_GetResponse
Sub CodeÜberprüfen_GetResponse()

    'Variablen deklarieren
    Dim oXMLHTTP As Object
    Dim Prompt As String, AIbody As String, Response As String, SecretKey As String, ParsedAnswer As String
    Dim Temp As String, Model As String, CodePrompt As String

    'Code aus dem Formular abrufen
    CodePrompt = CodeÜberprüfenForm.Prompt.Value

    'Überprüfen, ob der Code leer ist, und den Benutzer auffordern, ihn einzugeben, falls dies der Fall ist
    If CodePrompt = "" Then
        MsgBox "Bitte Code oder Makro eingeben."
        Exit Sub
    End If

    'Geheimen API-Schlüssel, Modell und Temperatur festlegen
    SecretKey = "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"
    Model = "text-davinci-003"
    Temp = "0.4"

    'Prompt für die KI erstellen
    Prompt = "Please provide a corrected version of the following ExcelVBA Code and provide an explanation as to the error or issue:" & vbCrLf & CodePrompt
    Prompt = Replace(Replace(Prompt, Chr(34), "\" & Chr(34)), vbNewLine, "\n")

    'Objekt für HTTP-Anfrage erstellen
    Set oXMLHTTP = CreateObject("MSXML2.ServerXMLHTTP")
    oXMLHTTP.Open "POST", "https://api.openai.com/v1/completions", False

    'Body der HTTP-Anfrage erstellen
    AIbody = "{" & "model": " " & Model & " ", "prompt": " " & Prompt & " ", "temperature": " " & Temp & " ", "max_tokens": 3500 & "}"

    'Headers für HTTP-Anfrage setzen
    oXMLHTTP.setRequestHeader "Content-Type", "application/json"
    oXMLHTTP.setRequestHeader "Authorization", "Bearer " & SecretKey
    Debug.Print AIbody

    'Anfrage senden und Antwort erhalten
    oXMLHTTP.Send AIbody
    Response = oXMLHTTP.responseText

    'Überprüfen, ob in der Antwort Fehler enthalten sind und entsprechende Fehlermeldung ausgeben
    If InStr(Response, "You didn't provide an API key") > 0 Then
        MsgBox "Kein API Key " & vbCrLf & "https://platform.openai.com/account/api-keys."
        Exit Sub
    End If

    If InStr(Response, "Incorrect API key provided") > 0 Then
        MsgBox "Ungültiger API Key " & vbCrLf & "https://platform.openai.com/account/api-keys."
        Exit Sub
    End If

    If InStr(Response, "maximum context length") > 0 Then
        MsgBox "Anfrage überschreitet zulässige Zeichenanzahl"
        Exit Sub
    End If

    'Antwort ausgeben
    Debug.Print Response

    'Antwort verarbeiten und relevanten Teil extrahieren
    ParsedAnswer = Right(Response, Len(Response) - InStrRev(Response, "[" & Chr(34) & "text" & Chr(34) & ":" & Chr(34))) - 170
    ParsedAnswer = Left(ParsedAnswer, InStrRev(ParsedAnswer, Chr(34) & ",") - 1)
    ParsedAnswer = Replace(Replace(ParsedAnswer, "\n", Chr(10)), "\" & Chr(34), Chr(34))

    'Überflüssige Zeilenumbrüche entfernen

```

CodeÜberprüfen_Macro - 2

If Left(ParsedAnswer, 2) = Chr(10) & Chr(10) Then ParsedAnswer = Right(ParsedAnswer, Len(ParsedAnswer) - 2)

'Verarbeitete Antwort in das Formular schreiben
CodeÜberprüfenForm.Response = ParsedAnswer

'Ende der Prozedur
End Sub

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides statt,

dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und nur unter Verwendung der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt habe.

Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Stellen sind als solche kenntlich gemacht.

Die Zustimmung des/der beteiligten Unternehmen/s zur Verwendung betrieblicher Unterlagen habe ich eingeholt.

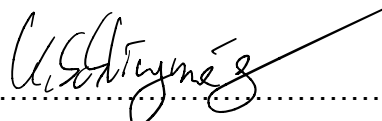
Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form weder veröffentlicht noch einer anderen Prüfungsbehörde/-stelle vorgelegt.

Schlingmeier, Kevin

Name, Vorname (Verfassender)

Dresden, 15.08.2023

Ort, Datum (Abgabetermin)



Unterschrift (Verfassender)

Erklärung zur Prüfung wissenschaftlicher Arbeiten

Die Bewertung wissenschaftlicher Arbeiten erfordert die Prüfung auf Plagiate. Die hierzu von der Staatlichen Studienakademie Glauchau eingesetzte Prüfungskommission nutzt sowohl eigene Software als auch diesbezügliche Leistungen von Drittanbietern. Dies erfolgt gemäß § 7 des Gesetzes zum Schutz der informationellen Selbstbestimmung im Freistaat Sachsen (Sächsisches Datenschutzgesetz - SächsDSG) vom 25. August 2003 (Rechtsbereinigt mit Stand vom 31. Juli 2011) im Sinne einer Datenverarbeitung im Auftrag.

Der Studierende bevollmächtigt die Mitglieder der Prüfungskommission hiermit zur Inanspruchnahme o. g. Dienste. In begründeten Ausnahmefällen kann der Datenschutzbeauftragte der Berufsakademie Sachsen sowohl vom Verfasser der wissenschaftlichen Arbeit als auch von der Prüfungskommission in den Entscheidungsprozess einbezogen werden.

Name: Schlingmeier
Vorname: Kevin
Matrikelnummer: S4004179
Studiengang: Automobilmanagement
Thema der Arbeit: Künstliche Intelligenz als Zukunftstechnologie im Controlling

Datum: 15.08.2023

Unterschrift: 