



universität
wien

MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„KI, ChatGPT und die Zukunft der Arbeit am Beispiel von
Hausverwaltungen“

verfasst von / submitted by

Joshua Simmel, B.Sc.

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

Master of Science (MSc)

Wien, 2024 / Vienna, 2024

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

UA 066 926

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Masterstudium Wirtschaftsinformatik

Betreut von / Supervisor:

Univ.-Prof. Dipl.-Math. Dr. Peter Reichl, Privatdoz.

Mitbetreut von / Co-Supervisor:

Dr. Michael Funk, B.A. M.A.

Danksagung

Ich möchte mich herzlich bei allen Personen bedanken, die mich während der Erstellung dieser Arbeit unterstützt haben. Mein besonderer Dank gilt meinen Betreuern, Herrn Prof. Reichl und Herrn Dr. Funk, die mir mit wertvollen Ratschlägen und Feedback geholfen haben. Nicht zuletzt möchte ich meiner Familie, meiner Freundin und meinen Freunden danken, die mich während dieser Zeit ermutigt und unterstützt haben.

Abstract

This master's thesis is dedicated to the systematic examination of the impact of Artificial Intelligence (AI), specifically ChatGPT, on the workforce, with a focus on the property management industry. The research aims to identify current applications of automation technologies and precisely assess their influence on work processes, employment figures, and wages. The methodology includes a comprehensive literature review, followed by a targeted survey within the property management sector and the development of an exemplary application.

The analysis of the impact of automation on work highlights that robot-controlled automation particularly affects repetitive tasks in the low-wage sector, while AI-based automation predominantly affects highly skilled, well-paid workers with higher educational qualifications.

Survey results reflect a generally positive attitude of participants towards the technologies. Efficiency improvements are expected, with fewer anticipated significant impacts on working methods.

The presented application illustrates practical implementation possibilities of AI in the property management industry, including automated email responses, generated documents, and automated invoice processing.

The aim of the master's thesis is to provide a comprehensive insight into the topic of AI, ChatGPT and its effects on labour and to deepen it using the example of property management.

Kurzfassung

Die vorliegende Masterarbeit widmet sich der systematischen Untersuchung der Auswirkungen von Künstlicher Intelligenz (KI), insbesondere ChatGPT, auf die Arbeitswelt mit einem Fokus auf die Hausverwaltungsbranche. Ziel dieser Forschung ist es, aktuelle Anwendungsgebiete von Automatisierungstechnologien zu identifizieren und deren Einfluss auf Arbeitsprozesse, Beschäftigungszahlen und Löhne präzise zu erfassen. Die Methodik umfasst eine umfassende Literaturanalyse, gefolgt von einer gezielten Umfrage in der Hausverwaltungsbranche und der Entwicklung einer exemplarischen Anwendung.

Die Analyse der Auswirkungen von Automatisierung auf die Arbeit verdeutlicht, dass robotergesteuerte Automatisierung besonders repetitive Tätigkeiten im Niedriglohnsektor betrifft, während KI-basierte Automatisierung vorwiegend hochqualifizierte, gut bezahlte Arbeitskräfte mit höheren Bildungsabschlüssen betrifft.

Die Umfrageergebnisse spiegeln eine generell positive Einstellung der Teilnehmer gegenüber den Technologien wider. Dabei werden vor allem Effizienzsteigerungen erwartet, während größere Auswirkungen auf die Arbeitsweise weniger antizipiert werden.

Die präsentierte Anwendung illustriert praktische Implementierungsmöglichkeiten von KI in der Hausverwaltungsbranche, einschließlich automatisierter E-Mail-Antworten, generierten Schreiben und automatisierter Rechnungsverarbeitung.

Das Anliegen der Masterarbeit ist es, einen umfassenden Einblick in das Thema KI, ChatGPT und die Arbeit zu geben und Diesen am Beispiel von Hausverwaltungen zu vertiefen.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	i
Abstract	iii
Kurzfassung	v
Einleitung	1
I. Grundlagen	3
1. Theoretische Grundlagen	5
1.1. Die Geschichte der Automatisierung	5
1.2. Definition von Arbeit	8
1.3. Definition von Künstlicher Intelligenz	8
1.4. KI Typen	9
1.4.1. Experten Systeme	9
1.4.2. Machine Learning	10
1.4.3. Deep Learning	11
1.4.4. Natural Language Processing	12
1.4.5. Computer Vision	12
1.4.6. Robotic Process Automation	13
2. Anwendung von KI	15
2.1. Fertigung/ Smart Manufacturing	15
2.2. Gesundheitswesen	16
2.3. Finanzdienstleistungen	19
2.4. Einzelhandel	20
2.5. E-Commerce	22
2.6. Transportwesen	24
2.7. Energie	26
2.8. Logistik	30
2.9. Bildung	31
2.10. Kreative Bereiche	31
3. Auswirkungen von Automatisierung auf die Arbeit	33
3.1. Auswirkungen von Automatisierung im Generellen	33
3.1.1. Frey/ Osborne (2017)	36

3.2. Auswirkungen von Robotisierung	37
3.3. Auswirkungen von KI	38
3.4. Auswirkungen von ChatGPT	41
3.4.1. Einführung in die Funktionsweise von ChatGPT	41
3.4.2. ChatGPT und die Arbeit	42
3.5. Hindernisse für die Einführung von KI	46
4. Zwischenfazit	49
II. KI, ChatGPT und die Immobilienbranche	55
5. Hintergrund & Kontext	57
5.1. KI in der Immobilienbranche	57
5.2. Hausverwaltungen	59
6. Umfrage	61
6.1. Methodik der Untersuchung	61
6.1.1. Auswahl der Teilnehmer*innen	62
6.1.2. Auswahl der Items	62
6.1.3. Umfrageprozess	63
6.1.4. Datenerfassung	64
6.1.5. Qualitativer Teil	64
6.2. Methodenreflexion	64
6.2.1. Online Umfrageprozess	64
6.2.2. Mischform aus qualitativer und quantitativer Befragung	66
6.2.3. Auswahl der Stichprobe	66
6.2.4. Auswahl der Items und Antwortskala	67
6.3. Ergebnisse	68
6.3.1. Allgemeine Informationen der Teilnehmer*innen	68
6.3.2. Nutzung und Einstellung zu KI und ChatGPT	69
6.3.3. Potentiale von KI und ChatGPT	70
6.3.4. Konkreter Anwendungsfall	71
6.3.5. Auswirkungen auf die Arbeitsweise	72
6.3.6. Auswirkungen auf die Mitarbeiteranzahl	74
6.3.7. Entstehung neuer Tätigkeiten	76
6.3.8. Ethische und rechtliche Aspekte	77
6.3.9. Zusammenfassende Fragen	79
6.4. Diskussion	80
6.4.1. Implikationen der Ergebnisse	80
6.4.2. Limitationen der Studie	83
6.4.3. Folgefragen	84
6.4.4. Sinnvoller Einsatz von KI und ChatGPT bei Hausverwaltungen	85

7. Zwischenfazit	87
III. Implementierung	89
8. Die Anwendung	91
8.1. Vorstellung der benutzten Technologien	91
8.1.1. Architektur und Technologiestack	91
8.1.2. Integration von Zusatztechnologien	97
8.2. Vorstellung der Anwendung	99
8.2.1. Use Case Diagramm	99
8.2.2. Funktionalität	100
8.3. Diskussion	125
8.3.1. Nutzen	125
8.3.2. Mögliche Auswirkungen der Anwendung auf die Arbeit	126
8.3.3. Grenzen	128
8.3.4. Zukunftsausblick: Geplante Erweiterungen	129
Conclusio	131
Literaturverzeichnis	133
A. Appendix	143
A.1. Umfrage	143
A.2. Diagramm Backend	162
A.3. Diagramm Frontend	163

Einleitung

Die rapide Expansion der Künstlichen Intelligenz (KI) in den letzten Jahren prägt zunehmend verschiedene Lebensbereiche und verspricht, insbesondere in der Arbeitswelt tiefgreifende Veränderungen herbeizuführen. KI und Automatisierung im Allgemeinen haben das Potenzial, nicht nur Prozesse zu optimieren und Arbeitsbedingungen zu verbessern, sondern auch völlig neue Möglichkeiten zu schaffen. Ein herausragendes Beispiel für diesen rasanten Fortschritt ist die Entwicklung von ChatGPT, einem KI-basierten Chatbot, der verschiedene Bereiche, aber insbesondere auch die Arbeitswelt in vielfältiger Weise beeinflussen könnte.

Diese Masterarbeit widmet sich eingehend der Frage nach der Zukunft der Arbeit im Kontext von KI und Automatisierung, mit besonderem Fokus auf ChatGPT und dessen Einsatz im Bereich der Hausverwaltungsbranche. Das Thema ist deshalb so bedeutend, da KI in der Arbeitswelt sehr umfangreiche Veränderungen mit sich bringen kann, die sowohl von positiver als auch von negativer Ausprägung sein können. Dabei versucht diese Arbeit die zentrale Frage zu beantworten: Wie wird sich die Arbeitswelt durch den Einsatz von KI verändern, und welche Rolle wird ChatGPT in diesem Wandel spielen?

Um das zu erreichen, ist die Arbeit dreigeteilt. Der erste Teil ist eine umfangreiche Literaturübersicht zu dem Thema. Dabei werden zunächst theoretische Grundlagen von KI erörtert, um ein solides Verständnis für die zugrunde liegende Technologie und ihre vielfältigen Anwendungen zu schaffen. Daraufhin werden die Auswirkungen von KI auf die Arbeitswelt analysiert. Im Anschluss wird kurz auf die Funktionsweise von ChatGPT eingegangen und dessen Anwendungsgebiete erörtert, wobei die potenziellen Auswirkungen auf Arbeitsprozesse und Arbeitnehmer eingehend betrachtet werden.

Trotz der vielversprechenden Aussichten von KI gibt es, wie bereits angedeutet, auch Bedenken und Ängste bezüglich möglicher negativer Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt. Zahlreiche Einschätzungen und Studien, wie etwa die Untersuchung von Frey/Osborne [\[FO17\]](#) betonen die mit der Automatisierung verbundenen Risiken für einen erheblichen Teil der Arbeitskräfte. Daher wird auf diese Studie im Übergang vom ersten zum zweiten Teil noch einmal genauer eingegangen, indem die von den Autoren postulierten Prognosen mit der heutigen Situation am US- Arbeitsmarkt verglichen werden.

Die in der Literatur zu findenden, widersprüchlichen Bewertungen verdeutlichen die Notwendigkeit einer tiefer gehenden Untersuchung. Diese Arbeit ist daher bestrebt, nicht nur die theoretischen Grundlagen zu beleuchten, sondern auch praktische Einblicke zu gewähren. Hierfür wird im zweiten Teil der Arbeit eine empirische Studie durchgeführt, bei der Mitarbeiter und Führungskräfte aus der Hausverwaltungsbranche mittels qualitativer Interviews und quantitativer Fragebögen zu ihrer Einschätzung bezüglich der Auswirkungen von KI auf die Arbeit in ihrer Branche befragt werden. Die Hausverwaltungsbranche eignet sich deshalb gut dafür, dieses Themengebiet zu erörtern, da es sich um einen facet-

tenreichen Sektor handelt, der eine Vielzahl von komplexen Aufgaben und Interaktionen umfasst, der jedoch gleichzeitig mit anderen, vor allem typischen Bürojobs vergleichbar ist. Diese Branche fungiert somit nicht nur als ein repräsentativer Mikrokosmos für spezifische Herausforderungen, sondern auch als Modell für Bürojobs im Allgemeinen, wodurch die Ergebnisse auch in anderen Arbeitskontexten relevant sein können. Die Integration von KI, insbesondere von ChatGPT, kann in diesem Kontext einen signifikanten Mehrwert bieten, indem sie Prozesse optimiert, die Arbeitsbelastung reduziert und gleichzeitig die Qualität der Dienstleistungen verbessert. Sie kann möglicherweise aber auch zu einem Wegfall von Arbeitsplätzen führen oder andere negative Entwicklungen mit sich bringen. Das Ziel der Studie ist es daher, die Einschätzungen der Mitarbeiter zu diesen Effekten herauszufinden.

Abschließend wird anhand der gewonnenen Erkenntnisse im dritten Teil der Arbeit eine konkrete Anwendung entwickelt, die das Potenzial von KI, insbesondere aufbauend auf ChatGPT, veranschaulicht. Diese Implementierung aus der Hausverwaltungsbranche verdeutlicht, wie durch den Einsatz von ChatGPT erhebliche Effizienzsteigerungen erreicht werden können und welches Potential KI basierte Anwendungen im Umfeld eines Bürojobs haben.

Die Dreiteilung der Arbeit resultiert daraus, dass zwar alle drei Teile thematisch nah beieinander liegen und verbunden sind, der Fokus der Fragestellungen sich aber ändert. Der erste Teil behandelt die theoretischen, aus der Literatur hervorgehenden, Grundlagen des Themas. Der zweite Teil versucht diese Grundlagen mit einem Einblick in die Praxis zu erweitern; und der dritte Teil zeigt mit der Entwicklung einer Software ganz konkret auf, welches Potential KI in dem behandelten Kontext hat.

Die Ergebnisse dieser Arbeit tragen somit dazu bei, ein tieferes Verständnis für die Auswirkungen von KI auf die Zukunft der Arbeit zu entwickeln und zur Diskussion um die Rolle von KI, insbesondere ChatGPT, in der Arbeitswelt beizutragen. In einer Zeit, in der KI-basierte Systeme zunehmend Einzug in Unternehmen und Branchen halten, soll diese Masterarbeit dazu beitragen, die bevorstehenden Veränderungen in der Arbeitsweise besser zu verstehen. Sie gibt zusätzlich einen Einblick in die Einschätzungen von möglicherweise von Automatisierung betroffenen Arbeitskräften und demonstriert, wie KI in einer Software genutzt werden kann, um die Arbeit der Nutzer zu vereinfachen. Somit sind folgende Punkte die Hauptkontributionen der vorliegenden Arbeit:

- **Literaturübersicht** zum Thema Einsatz von KI in ausgewählten Branchen und den Auswirkungen von KI und ChatGPT auf die Arbeit;
- **Umfrage** zu den Auswirkungen von KI und ChatGPT auf die Beschäftigten in der Hausverwaltungsbranche;
- **Entwicklung einer Applikation** zur Vereinfachung und Effizienzsteigerung der Arbeit in Hausverwaltungen mithilfe von KI.

Teil I.

Grundlagen

1. Theoretische Grundlagen

Um das vorliegende Thema, welche Auswirkungen KI auf die Zukunft der Arbeit hat, analysieren zu können, muss man sich zunächst mit der KI an sich beschäftigen und dabei herausstellen, was „künstliche Intelligenz“ eigentlich bedeutet, auf welchem Stand wir dabei heutzutage sind (ist der Begriff schon gerechtfertigt?) und welche Formen es von KI gibt. Das bietet die theoretischen Grundlagen, um die Auswirkungen von KI auf die Arbeitswelt zu untersuchen.

Zusätzlich ist es wichtig, einen Überblick über die vergangenen Automatisierungsschübe und ihren Effekt auf den Arbeitsmarkt zu erhalten, weshalb auch die Geschichte der Automatisierung kurz betrachtet wird. Auch die Beantwortung der Frage, was Arbeit eigentlich ist und welche Formen es davon gibt, hilft, das Thema optimal aufzubereiten.

1.1. Die Geschichte der Automatisierung

Wenn man sich die Geschichte der Automatisierung und ihren Effekt auf die Arbeit und die Beschäftigung anschaut, trägt das zu einem tieferen Verständnis dazu bei, was für Auswirkungen heutige und künftige Automatisierungswellen haben können. Denn große Automatisierungswellen sind in der Vergangenheit schon mehrfach aufgetreten und auch dort war man sich im Vorhinein im Unklaren darüber, welche Effekte diese auf das Gleichgewicht von Löhnen und Beschäftigung haben und wie sie die Arbeit verändern werden.

Die Automatisierung ist ein Prozess, bei dem Maschinen oder Systeme menschliche Arbeit teilweise oder ganz ersetzen, um die Effizienz, Qualität oder Sicherheit zu erhöhen. Die Geschichte der Automatisierung reicht bis in die Antike zurück, als der griechische Mathematiker und Ingenieur Heron von Alexandria den ersten Verkaufsautomaten erfand. Die Automatisierung erlebte jedoch ihren größten Aufschwung in den letzten drei Jahrhunderten, als vier industrielle Revolutionen die Produktivität enorm steigerten [Dan19]. Die erste industrielle Revolution (IR1) begann im 18. Jahrhundert durch die Nutzung der Dampfkraft, die die Textilindustrie mechanisierte und die Eisenbahn und -schifffahrt ermöglichte. Die dampfkraftgetriebenen Webmaschinen führten zu einer massiven Erhöhung der Textilproduktion, aber auch zu Konflikten über die Abwertung von Kompetenzen und die Verdrängung von Menschen durch Maschinen [ZY20].

Die industrielle Revolution führte zu einer starken Zunahme der Bevölkerung (die Bevölkerung wuchs in Europa zwischen 1700 und 1900 von ca. 100 mio auf 400 mio) und der Nachfrage nach Gütern, was wiederum die Nachfrage nach Arbeit erhöhte. Die neuen Maschinen und Fabriken erforderten jedoch andere Fähigkeiten und Qualifikationen als die traditionellen Handwerks- oder Agrarberufen, die von vielen Menschen ausgeübt wurden

1. Theoretische Grundlagen

(Vor IR1 wohnten in GB 80% der Bevölkerung als Bauern auf dem Land). Viele Arbeiter*innen mussten sich anpassen oder umschulen, um in der neuen Wirtschaft zu bestehen. Langfristig profitierten Viele von den höheren Löhnen und dem besseren Lebensstandard, die die industrielle Revolution mit sich brachte. Kurz - und mittelfristig litt der Großteil der Bevölkerung jedoch unter den prekären Lebensbedingungen in den überfüllten Städten, den harten Arbeitsbedingungen, der Unsicherheit und dem Verlust ihrer Autonomie. Zudem führte IR1 zu einer starken Zunahme von ungelernten Arbeitskräften und einer Zunahme von Frauen- und Kinderarbeit unter unhygienischen und riskanten Bedingungen [Moh19a] [Hum07].

Die zweite industrielle Revolution fand zwischen dem späten 19. und dem frühen 20. Jahrhundert statt und war gekennzeichnet durch die Erfindung der Elektrizität, des Verbrennungsmotors, des Telefons und des Radios. Diese Technologien ermöglichten die Massenproduktion, den Transport und die Kommunikation auf globaler Ebene. Ein Meilenstein dieser Phase war die Einführung der ersten Fließbandproduktion durch Henry Ford im Jahr 1913, die die Automobilindustrie revolutionierte. Die zweite industrielle Revolution führte zu einem enormen Wirtschaftswachstum, aber auch zu sozialen Spannungen und Umweltproblemen.

Die Produktivität stieg durch die Einführung der o.g. neuen Erfindungen, die die Produktion schneller, effizienter und kostengünstiger machten. Die Elektrizität ermöglichte die Ausstattung von Haushalten mit neuen Geräten und verbesserte die Lebensqualität der Bevölkerung. Die Massenproduktion führte zu einer größeren Verfügbarkeit und einem niedrigeren Preis von Konsumgütern, wie Kleidung, Schuhen und Lebensmitteln. Durch die höhere Produktivität stiegen die Löhne, auch die Lebensqualität erhöhte sich in den westlichen Ländern deutlich [Moh19b].

Arbeitsplätze wurden durch die zweite industrielle Revolution sowohl geschaffen als auch zerstört. Einerseits entstanden neue Berufe wie der Ingenieurs-, Chemiker-, Mechaniker- und Elektrikerberuf und Branchen, die qualifizierte Arbeitskräfte erforderten. Andererseits wurden viele traditionelle Berufe und Handwerke durch die Mechanisierung verdrängt oder entwertet. Die Arbeitsteilung am Fließband führte zu einer Vereinfachung und Monotonisierung der Arbeit, die oft als entfremdend empfunden wurde. Die Arbeitsbedingungen in den Fabriken waren immer noch häufig hart, gefährlich und gesundheitsschädlich [MS98]. Die dritte industrielle Revolution war geprägt durch die Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT), der Mikroelektronik, der Robotik und der Biotechnologie. Diese Technologien ermöglichten die Digitalisierung, Vernetzung und Automatisierung von Prozessen in verschiedenen Bereichen wie Industrie, Dienstleistung, Gesundheit oder Landwirtschaft. Die dritte industrielle Revolution führte zu einer Steigerung der Produktivität, Qualität und Flexibilität, aber auch zu einer Veränderung der Arbeitswelt und der Gesellschaft [Moh21].

Die dritte industrielle Revolution hatte komplexe Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt. Während sie anfangs zu einer zunehmenden Einkommensungleichheit und einer Verlangsamung des Produktivitätswachstums führte, hat sie langfristig die Produktivität in der globalen Wirtschaft erhöht [Gre97] [DG13]. Zudem hat sie zu einem deutlichen Anstieg der Löhne für Arbeitnehmer*innen mit bestimmten Fähigkeiten geführt, insbesondere für

1.1. Die Geschichte der Automatisierung

solche, die mit kritischem Denken und Analyse zu tun haben [LG13].

Die Vierte Industrielle Revolution, geprägt durch technologische Fortschritte wie Automatisierung, künstliche Intelligenz, Robotik und das Internet der Dinge, birgt sowohl Chancen als auch Herausforderungen für den Arbeitsmarkt. Einerseits können Innovationen wie 3D-Druck, KI und Fusionstechnologien Barrieren zwischen Erfindern und Märkten reduzieren, das Wirtschaftswachstum fördern und die Lebensqualität verbessern. Andererseits besteht die Gefahr, dass Automatisierung und KI bestimmte Arbeitsplätze ersetzen und so zu sozialen Ungleichheiten führen [XDK18]. Welche genauen Folgen auf den Arbeitsmarkt der Teilaspekt der Industrie 4.0, nämlich der KI, haben wird, schauen wir uns im Rahmen dieser Arbeit an.

Wenn man sich die obige Historie der Automatisierung anschaut, lässt sich sagen, dass diese tiefgreifende Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt hatte und weiterhin die Art und Weise verändert, wie Arbeit organisiert und ausgeführt wird. Diese Auswirkungen lassen sich in verschiedene Aspekte unterteilen:

- **Arbeitsplatzverluste:** Durch den Einsatz von Automatisierungstechnologien wurden viele Arbeitsplätze in verschiedenen Branchen überflüssig. Besonders repetitive und routinemäßige Tätigkeiten, die von Maschinen effizienter und fehlerfreier erledigt werden können, wurden automatisiert. Diese Verluste können zu Arbeitslosigkeit und sozialen Herausforderungen führen.
- **Veränderung der Arbeitskräftenachfrage:** Mit der Automatisierung verschiebt sich auch die Nachfrage nach bestimmten Arbeitskräften. Während bestimmte Tätigkeiten abnehmen, entstehen neue Anforderungen an (hochqualifizierte) Arbeitskräfte mit Kenntnissen im Umgang mit den Automatisierungstechnologien. Es entstehen dadurch neue Berufsfelder, die den Verlust an Arbeitsplätzen mehr als ausgleichen.
- **Umstrukturierung von Berufsfeldern:** Die Automatisierung führt zu einer Umstrukturierung von Berufsfeldern, da einige Aufgaben wegfallen, während andere neu entstehen. Dies erfordert Umschulungen und Weiterbildungen, um den Anforderungen des modernen Arbeitsmarktes gerecht zu werden. Bestimmte Berufe werden möglicherweise obsolet, während andere an Bedeutung gewinnen und sich weiterentwickeln.
- **Produktivitätssteigerung:** Automatisierung kann die Produktivität erhöhen, indem sie bspw. repetitive und zeitaufwändige Aufgaben schneller und effizienter erledigt. Durch den Einsatz von Maschinen können Unternehmen ihre Produktion optimieren. Dies kann zu einer Steigerung des wirtschaftlichen Wachstums führen und neue Beschäftigungsmöglichkeiten schaffen.

1. Theoretische Grundlagen

1.2. Definition von Arbeit

Zur Betrachtung der Auswirkungen von Automatisierung auf die Arbeit, muss zunächst etabliert werden, was Arbeit überhaupt ist und welche Formen der Arbeit es gibt.

[Que68] beschreibt Arbeit als eine zielgerichtete Tätigkeit mit Zukunftsorientierung. Effizienz und Spezialisierung sind wesentliche Merkmale, die die menschlichen Werte beeinflussen. Soziale Identität und finanzielle Belohnung sind wichtige Aspekte der Arbeit, und die individuelle Arbeitsmotivation steht in engem Zusammenhang mit dem Bedürfnis nach Aktivität und der Möglichkeit zur Selbstregulierung.

Für die deutsche Bundeszentrale für politische Bildung ist Arbeit eine spezifisch menschliche Tätigkeit, die sowohl körperliche als auch geistige Aspekte umfasst und primär der Existenzsicherung dient. Dabei stellt Arbeit eine gestaltende, schöpferisch produzierende und soziale Aktivität dar, die die Verteilung individueller Lebenschancen, das Selbstwertgefühl und die gesellschaftliche Position beeinflusst. In engerem Sinne wird Arbeit ökonomisch an die Herstellung von Gütern und Dienstleistungen gebunden, vermittelt über den Arbeitsmarkt und entlohnt durch Erwerbstätigkeit. Politisch-ökonomisch betrachtet ist Arbeit der zentrale Produktionsfaktor, der die Entwicklung von Boden, Kapital und technischem Fortschritt ermöglicht [fpB21].

Arbeit lässt sich weiters in verschiedene Arten unterteilen, bspw. in dispositive und ausführende. Die dispositive Arbeit umfasst die Tätigkeit, die das Management leistet. Im Zentrum steht eine Kombination aus Leitungs-, Planungs- und Organisationsaufgaben. Die ausführende Arbeit zählt neben Betriebsmitteln und Werkstoffen zu den elementaren Produktionsfaktoren. Sie besteht in der Durchführung einer angeordneten Tätigkeit. Es gibt auch andere Arten von Arbeitseinteilungen wie geistige und körperliche Arbeit, ungelernte, angelernte und gelernte Arbeit [BVW10]. Auch kann man Arbeit in die Art der Beschäftigungsform unterteilen, also zum Beispiel Vollzeit-, Teilzeit oder geringfügig Beschäftigte, selbständige Unternehmer oder Saisoniers [fAuW23].

1.3. Definition von Künstlicher Intelligenz

Der Begriff „Künstliche Intelligenz“ wurde erstmals an einem Sommer-Workshop der Dartmouth University 1956 verwendet. Man hätte eine künstliche Intelligenz, wenn eine Maschine sich so verhalten würde, dass man das gleiche Verhalten bei einem Menschen als intelligent beschreiben würde [MMRS55].

Was bedeutet das nun konkret? Nun, erstens kann man daher, dass menschliches Verhalten bzw. Denken nachgeahmt werden soll, schlussfolgern, dass man für eine KI einen sehr transdisziplinären Ansatz verfolgen muss, der unter anderem die Felder Philosophie, Psychologie, Mathematik, Ökonomie, Neurowissenschaften, Informatik und Linguistik abdecken muss [RN16].

Zweitens muss man zuerst mal bestimmen, wann eine Handlung als intelligent beschrieben werden kann. Der Turing-Test, benannt nach dem britischen Mathematiker und Informatiker Alan Turing, ist ein Test, der das Vermögen einer Maschine misst, menschenähnliche intellektuelle Leistungen zu erbringen. Der Test besteht darin, dass ein menschlicher

Richter (Jury) in einem Chat-ähnlichen Format eine Konversation mit einem Computerprogramm und einem menschlichen Teilnehmer führt. Wenn der Richter nicht in der Lage ist, den Unterschied zwischen dem Computerprogramm und dem menschlichen Teilnehmer zu erkennen, wird das Computerprogramm als intelligent bezeichnet [Tur50]. Dieser Test ist jedoch umstritten, da er nicht notwendigerweise eine umfassende Beurteilung der Intelligenz einer Maschine ermöglicht [SCA00].

KI entwickelt sich ständig weiter und damit auch die Ansichten dazu, was KI ist und was als intelligentes System gelten sollte. Um dieses Phänomen zu adressieren, haben [BGRS21] eine etwas andere Herangehensweise gewählt, KI zu definieren, nämlich als „die vorderste Front des computer-gestützten Fortschritts, der sich auf menschliche Intelligenz bezieht und immer komplexer werdende Entscheidungsprobleme adressiert“. Mit dieser Definition werden verschiedene Punkte hervorgehoben, die KI ausmachen. Dazu gehört die Betonung der KI als sich entwickelnder, ständig verbessernder Prozess, in dem es darum geht, autonom Entscheidungen zu treffen und menschliche Intelligenz zu referenzieren. Die heutige Generation von KI unterscheidet sich laut [BGRS21] von früheren vor allem in drei Aspekten: Autonomie, Lernen und Undurchsichtigkeit (englisch: Inscrutability). Zeitgenössische Formen der KI haben eine immer größer werdende Kapazität, unabhängig und ohne menschliche Intervention zu handeln und autonome Entscheidungen zu treffen, die dem Menschen teilweise gar nicht bekannt sind. Zusätzlich ist die KI durch „Big Data“ in der Lage, ihr Lernverhalten zu optimieren und somit immer komplexere Entscheidungsprobleme in Angriff zu nehmen. Im Zuge der zunehmenden Komplexität steigt aber auch die Undurchsichtigkeit der zugrunde liegenden Algorithmen und des Outputs derselben, wodurch die Prozesse teilweise nur noch einigen wenigen Expert*innen oder sogar keinem Menschen mehr verständlich sind.

Um die verschiedenen Ausprägungen von KI zu klassifizieren, gibt es oft eine Unterscheidung zwischen schwacher und starker KI. Schwache KI, auch bekannt als Weak AI oder simuliertes Denken, bezieht sich auf Systeme, die nur in bestimmten Aufgabenbereichen intelligent sind, wie z.B. Spracherkennung oder Bilderkennung. Starke KI, auch bekannt als Artificial General Intelligence (AGI), ist dagegen ein System, das in der Lage ist, alle intellektuellen Aufgaben zu erledigen, die auch ein menschliches Gehirn bewältigen kann. Ein solches System wäre in der Lage, aus Erfahrung zu lernen, sich damit selbst zu verbessern, menschliche Sprache und visuelle Reize zu verstehen und wäre möglicherweise sogar in der Lage, ein Bewusstsein zu entwickeln [RN16].

1.4. KI Typen

Da nun eine grobe Vorstellung darüber, was KI eigentlich ist, etabliert ist, können die verschiedenen Arten von KI und daraufhin deren Anwendungsbereiche betrachtet werden.

1.4.1. Experten Systeme

Eine Form von KI, die es schon lange gibt, aber immer noch relevant ist, sind die Experten Systeme. Bei Experten Systemen geht es darum, dass das Wissen von Expert*innen in

1. Theoretische Grundlagen

einem bestimmten Bereich nachgebildet wird, um dann bspw. ein spezifisches Problem zu lösen oder eine bestimmte Entscheidung zu treffen. Diese Systeme haben in verschiedenen Anwendungsgebieten, wie beispielsweise der Medizin und der Finanzwirtschaft, erfolgreich funktioniert und sind dann effektiv, wenn die Regeln und Bedingungen, die die Entscheidungen bestimmen, klar definiert und relativ einfach zu modellieren sind [SAG21].

1.4.2. Machine Learning

Dass KI in den letzten Jahren solch einen gewaltigen Schub erlebt hat, hängt vor allem damit zusammen, dass es möglich geworden ist, eine riesige Menge an Daten zu sammeln („Big Data“). Diese Datenmenge ist eine Grundvoraussetzung für das Gelingen von KI und ihrer Verbesserung hinsichtlich Genauigkeit und Erkennungsrate. Dazu beigetragen hat unter anderem das Internet of Things (IoT), wodurch nicht nur die Menge, sondern auch die Dimensionalität der Daten vervielfältigt wurde [Bah10].

Um diese gewaltigen Mengen an Daten verarbeiten zu können, braucht es leistungsstarke Methoden. „Machine Learning“ (ML) hat sich dabei in den letzten Jahren als Mittel der Wahl etabliert. Als ML werden Algorithmen bezeichnet, die mithilfe von einer großen Menge an Daten dazu in der Lage sind, ihre eigene Leistungsfähigkeit zu steigern. Programme sind also dann im Stande, automatisch zu lernen, sich zu verbessern oder aus Daten Entscheidungen oder Vorhersagen ableiten zu können. ML-Methoden werden hauptsächlich zur Vorhersage, Clusteranalyse, Klassifikation und Dimensionsreduktion verwendet [ZL21].

ML-Algorithmen können in verschiedene Subgruppen eingeteilt werden, wobei die Art des Lernens als Klassifikator entscheidend ist: überwachtes Lernen, unüberwachtes Lernen, semi-überwachtes Lernen und verstärktes Lernen. Diese werden im Folgenden näher beschrieben.

- **Überwachtes Lernen** (Supervised Learning) bezieht sich auf die Verwendung von gelabelten Daten, um damit Vorhersagen über neue bzw. unbekannte Daten zu treffen. Zum Beispiel kann ein Unternehmen historische Verkaufsdaten verwenden, um Vorhersagen über zukünftige Verkäufe zu treffen. Es gibt zwei Haupttypen von Vorhersagen: Klassifikation und Regression. Klassifikation bezieht sich auf die Vorhersage der Kategorie, zu der ein neuer, diskreter Datenpunkt gehört, während Regression sich auf die Vorhersage eines kontinuierlichen Wertes bezieht. Ein Beispiel für eine Regression ist die Vorhersage des Preises eines Hauses basierend auf den Merkmalen des Hauses [Nas17].
- **Unüberwachtes Lernen** (Unsupervised Learning) wird verwendet, wenn Daten nicht gelabelt sind und es keine klare Zielvorstellung gibt. Das Ziel ist es, Muster und Strukturen in den Daten zu finden. Unüberwachtes Lernen wird beispielsweise verwendet, um Bilder aufgrund bestimmter Merkmale wie Farbe, Größe oder Form in Gruppen oder Cluster zu aufzuteilen. Das Netzwerk erhält keine externen Informationen, sondern basiert auf lokalen Fakten und internen Mechanismen, um sich selbst beizubringen, wichtige Informationen in den Eingabedaten zu erkennen

und sie in Kategorien oder Cluster einzuteilen. Clustering ist somit eine typische Methode des unüberwachten Lernens, bei der es darum geht, ähnliche Datenpunkte bzw. Objekte auf Basis von Distanzmessungen in Gruppen zusammen zu fassen. Ein Beispiel dafür wäre die Segmentierung von Kund*innen in verschiedene Gruppen basierend auf ihrem Einkaufsverhalten [DZDW18].

- **Semi-überwachtes Lernen** (Semi-Supervised Learning) ist eine Kombination aus überwachtem und unüberwachtem Lernen. Es wird verwendet, wenn es nur eine begrenzte Anzahl von markierten Daten gibt und die meisten Daten unmarkiert sind. Das Ziel ist es, die Vorhersagegenauigkeit zu verbessern, indem markierte und unmarkierte Daten verwendet werden. Eine typische Methode des semi-überwachten Lernens ist das Self-Training, bei dem ein Algorithmus auf den markierten Daten trainiert wird und dann verwendet wird, um Vorhersagen auf den unmarkierten Daten zu treffen [vEH20].
- **Verstärktes Lernen** (Reinforcement Learning) ist eine Methode des Lernens, bei der ein Agent Entscheidungen trifft und belohnt oder bestraft wird, je nachdem, wie gut die Entscheidungen waren. Der Agent lernt durch Trial-and-Error, indem er verschiedene Handlungen ausführt und lernt, welche am effektivsten sind, um Belohnungen zu erhalten [WVO12].

1.4.3. Deep Learning

Im Gegensatz zu traditionellen ML-Algorithmen, bei denen die Feature-Extraktion und die Modellkonstruktion getrennt durchgeführt, und jedes Modul Schritt für Schritt aufgebaut wird, integriert Deep Learning (DL) Feature-Learning und Modellbildung in einem Modell, indem verschiedene Kernel ausgewählt oder die Parameter durch End-to-End-Optimierung eingestellt werden. DL ist ein Teilgebiet des MLs, das auf neuronalen Netzen basiert und besonders leistungsfähig bei der Verarbeitung von komplexen Datenstrukturen wie Bildern, Audio und Text ist. Im Gegensatz zu flachen Netzwerken, die nur eine oder zwei verborgene Schichten von Neuronen haben, besteht ein tiefes neuronales Netzwerk aus vielen Schichten von Neuronen, die Informationen auf verschiedenen Abstraktionsebenen verarbeiten. Ein künstliches neuronales Netzwerk zielt darauf ab, die Art und Weise, wie ein menschliches Gehirn funktioniert, nachzuahmen [DED19].

Ein neuronales Netzwerk besteht aus einer Eingabeschicht, einer oder mehreren verborgenen Schichten und einer Ausgabeschicht. Jede Schicht besteht aus vielen künstlichen Neuronen, die miteinander verbunden sind. Jede Verbindung hat ein Gewicht, das während des Trainingsprozesses angepasst wird, um die Genauigkeit des Modells zu verbessern. DL hat eine revolutionäre Wirkung auf viele Anwendungen wie Computer Vision, Spracherkennung, maschinelle Übersetzung, automatisierte Sprachgenerierung und mehr [Sch15]. Die Popularität von DL hat in den letzten Jahren erheblich zugenommen, da immer mehr Daten verfügbar sind und die Computerleistung gestiegen ist. Eine der bekanntesten Implementierungen von DL ist das Convolutional Neural Network (CNN), das besonders gut für die Verarbeitung von Bildern geeignet ist. Ein anderes bekanntes neuronales Netzwerk

1. Theoretische Grundlagen

ist das Recurrent Neural Network (RNN), das sich besonders für die Verarbeitung von Sequenzen wie Text und Sprache eignet [GLBC18].

1.4.4. Natural Language Processing

Natural Language Processing (NLP) ist ein Bereich der künstlichen Intelligenz, der sich mit der Verarbeitung natürlicher Sprache befasst. Die Technologie ermöglicht es Computern, menschliche Sprache zu verstehen, zu analysieren und zu generieren. Dabei werden verschiedene Techniken und Verfahren eingesetzt, darunter statistische Modellierung, ML, DL und neuronale Netze. Ein wichtiger Teil von NLP ist die Textanalyse, die die automatische Extraktion von Informationen aus Texten ermöglicht. Hierbei werden Techniken wie Named Entity Recognition (NER) eingesetzt, um benannte Entitäten wie Personen, Orte oder Organisationen aus Texten zu identifizieren und zu klassifizieren. Ein weiteres wichtiges Verfahren ist die Sentimentanalyse, die es ermöglicht, den emotionalen Gehalt eines Textes zu bestimmen und zu analysieren [NOMC11].

NLP wird für zahlreiche Anwendungsgebiete eingesetzt. Dazu gehören maschinelles Übersetzen, bei dem so viele Daten wie möglich zu Parallelen zwischen zwei Sprachen gesammelt werden, um dann die Wahrscheinlichkeit zu ermitteln, dass ein Wort in Sprache A einem Wort in Sprache B entspricht. Ein weiteres wichtiges Anwendungsgebiet ist Spam Filtering, bei dem hauptsächlich multivariate Bernoulli Modelle verwendet werden, um den Inhalt eines Textes zu kategorisieren und ggfls. als Spam zu klassifizieren. Weitere Anwendungsgebiete sind die Extraktion von Informationen aus Texten oder die Zusammenfassung von Daten unter Beibehaltung der Bedeutung [KKK⁺23].

1.4.5. Computer Vision

Computer Vision ist ein Bereich der künstlichen Intelligenz, der sich mit der automatischen Interpretation von visuellen Informationen, wie z.B. Bildern oder Videos, befasst. Die Grundlage von Computer Vision ist die Erkennung von Mustern und Merkmalen in Bildern, auf Basis einzelner Pixel, die als spezifisches Merkmal gesehen werden können, und die Extraktion von Informationen aus diesen Mustern. Einige der wichtigsten Anwendungen von Computer Vision sind Gesichtserkennung, Objekterkennung und -verfolgung, medizinische Bildgebung und autonome Fahrzeuge. Um diese Aufgaben zu bewältigen, verwenden Computer-Vision-Systeme Technologien wie neuronale Netze, CNNs und DL-Algorithmen [ZZXW19].

Ein Beispiel für die Verwendung von Computer Vision ist die Erkennung von Objekten in Bildern. Hierbei werden CNNs eingesetzt, die speziell auf diese Aufgabe trainiert wurden. Diese Netzwerke können aus Millionen von Bildern lernen, um Muster und Merkmale zu identifizieren, die mit bestimmten Objekten oder Kategorien von Objekten in Verbindung stehen. CNNs sind in der Lage, auch komplexe visuelle Merkmale zu erfassen, wie zum Beispiel die dreidimensionale Form eines Objekts, die Textur oder die Beleuchtung [BPT⁺21].

Eine weitere Anwendung von Computer Vision ist die Gesichtserkennung. Hierbei kommen ebenfalls neuronale Netze zum Einsatz, die auf große Datensätze von Gesichtsbildern

trainiert werden. Diese Netze sind in der Lage, Gesichter zu erkennen und zu identifizieren, selbst wenn sie sich in unterschiedlichen Positionen, Größen oder Beleuchtungsbedingungen befinden. Die Technologie wird inzwischen in verschiedenen Bereichen eingesetzt, von der Überwachung bis hin zu mobilen Geräten [AOBTA20].

1.4.6. Robotic Process Automation

Robotic Process Automation (RPA) ist eine Art der Automatisierung, die vor allem dann Anwendung findet, wenn es sich bei dem zu automatisierenden Prozess um einen handelt, der einer standardisierten, regelbasierten Struktur folgt, der repetitiv und manuell von Menschen durchgeführt wird und den Zugriff auf mehrere Systeme erfordert. Da Back-Office-Prozesse typischerweise diese Merkmale aufweisen, werden sie oft zum Anwendungsbereich von RPA. Zu diesen Prozessen gehören beispielsweise sich wiederholende Aufgaben wie periodische Berichterstattung, die Dateneingabe, die Erstellung von Massen-E-Mails, die Archivierung und die Umwandlung von Datenformaten und Grafiken. So greifen sogenannte Software-Roboter beispielsweise auf Systeme zu und führen Aufgaben größtenteils ähnlich wie die eines Menschen oder durch dessen Nachahmung aus. Die Automatisierung von Prozessen mittels RPA kann sich auch nur auf die Automatisierung einzelner Tätigkeiten oder gar Aufgaben beziehen. Ein Software-Roboter öffnet beispielsweise eine neue Instanz von Microsoft Excel, navigiert zu einem bestimmten Arbeitsblatt, ändert Werte in bestimmten Zellen und speichert das Arbeitsblatt, bevor er die Anwendung schließt. Damit kann die Effizienz dieser Art von Aufgaben erheblich gesteigert, die Kosten gesenkt und die Genauigkeit verbessert werden. Auch ist RPA im Vergleich zu anderen Formen der Automatisierung relativ einfach und kostengünstig zu implementieren [HSU20].

2. Anwendung von KI

Nachdem die verschiedenen Arten von KI vorgestellt wurden, wird nun untersucht, wo und insbesondere in welchen Branchen KI heute vorrangig eingesetzt wird. Dies bietet eine solide Grundlage, um die Potenziale von KI zu bewerten und deren Auswirkungen auf die Arbeitswelt zu analysieren.

2.1. Fertigung/ Smart Manufacturing

In der Fertigung, vor allem in der Herstellung von Gütern bspw. in Fabriken, ist (Semi-) Automatisierung im Branchenvergleich schon sehr weit verbreitet [FLSW08]. Vor allem die Entwicklung hin zum „Smart Manufacturing“ verdeutlicht, wie intelligente System eingesetzt werden können. Unter Smart Manufacturing versteht man „vollständig integrierte, kollaborative und dynamische Abläufe, die in Echtzeit auf sich ändernde Anforderungen und Bedingungen in der Fabrik, im Liefernetzwerk und bei den Kundenbedürfnissen reagieren, und zwar durch datengesteuertes Verstehen, Denken, Planen und Ausführen aller Aspekte der Fertigungsprozesse, unterstützt durch den umfassenden Einsatz fortschrittlicher Sensor-, Modellierungs-, Simulations- und Analysetechnologien“ [LXW20]. Um diese Form der Fertigung zu erreichen, werden Methoden der KI laut [WMZ+18], [SAHJ18] und [ACG+20] unter Anderem in folgenden Bereichen eingesetzt:

- **Oberflächeninspektion:** Der Einsatz von DL in der Inspektion von Oberflächenfehlern ermöglicht es, komplexe Texturen und schwierig zu erkennende Defekte zu identifizieren. Im Vergleich zu traditionellen ML-Techniken kann DL allgemeine Merkmale automatisch erlernen und flexibel auf wechselnde Produkte und Texturen reagieren. CNNs sind hierbei, aufgrund ihrer hohen Qualität bei der Bildanalyse besonders gut geeignet.
- **Qualitätskontrolle/ Fehlerdiagnose:** In der Fertigung können Ausfälle aufgrund von Degradierung oder abnormen Betriebsbedingungen zu höheren Betriebskosten, geringerer Produktivität, Ausschuss und unerwartetem Stillstand führen. Um Smart Manufacturing umzusetzen, ist es wichtig, die Maschinenzustände zu überwachen, frühzeitig Defekte zu erkennen, die Ursache von Ausfällen zu diagnostizieren und die Informationen in die Fertigung und Steuerung zu integrieren. Hierfür werden DL-Techniken wie CNNs, Deep Belief Network und Auto Encoder eingesetzt, um mit Hilfe der gesammelten Daten aus intelligenten Sensor- und Automatisierungssystemen Maschinenfehler zu diagnostizieren und zu klassifizieren.
- **Optimierung der Vorhersage von Wartungsarbeiten:** Um die Produktivität in der Fertigung zu erhöhen und gleichzeitig die Wartungskosten zu senken, ist es

2. Anwendung von KI

wichtig, eine intelligente Instandhaltungsstrategie zu entwickeln und umzusetzen. Dazu gehört die Bestimmung des Zustands von in Betrieb befindlichen Systemen, um vorherzusagen, wann Wartungsarbeiten durchgeführt werden sollten. RNNs können hilfreich sein, um zeitliche Muster zu modellieren. Aber auch Ansätze, wie das Long Short Term Memory (LSTM), welches eine Weiterentwicklung von RNNs dahingehend ist, dass es einen Zellzustand und verschiedenen Gates gibt, können dazu beitragen, um Defekt-Ausbreitung und die verbleibende Nutzungsdauer von Maschinenkomponenten vorherzusagen. Darüber hinaus werden Deep Belief Networks (DBN), das bidirektionale Verbindungen in der obersten Schicht einsetzt, um den Rechenaufwand zu verringern, für prädiktive Analysen eingesetzt, z.B. um den Materialabtrag in der Halbleiterfertigung vorherzusagen oder den Strombedarf vorauszusagen.

- **Entscheidungsfindung:** ML-Algorithmen können beim Treffen der richtigen Entscheidungen hilfreich sein. So können bspw. mithilfe von Least-Squares-Support-Vector-Machines (LS-SVMs) Schätzungen für die Kosten der Herstellung von Produkten erstellt werden um dann eine bessere Entscheidungsbasis zu haben, ob es sich lohnt, die Produktion eines bestimmten Produktes durchzuführen.
- **Digitales Wissensmanagement:** Hierbei geht es um das Management von Daten, die durch die Produktionssysteme erzeugt werden. Aufgrund der großen Menge davon, werden Algorithmen benötigt, um relevante Informationen schnell und effizient zu verarbeiten. Cloud-Computing und Hadoop-Frameworks, das die Speicherung und Verarbeitung von Daten auf verteilten Systemen ermöglicht, können helfen, diesen Herausforderungen zu begegnen.
- **Evaluation der Durchlaufmenge:** Die Durchsatzbewertung zielt darauf ab, die langfristige oder kurzfristige Produktivität von Fertigungssystemen zu bewerten, um das Systemdesign, die Leistungsverbesserung und den täglichen Betrieb von Produktionssystemen zu erleichtern. ML kann dazu beitragen, die Ergebnisse aus Simulationen zu generalisieren und repetitive Simulationen bei Änderungen der Produktionsparameter zu vermeiden. Auch die Analyse von Sensordaten zur Identifizierung von schwachen Durchlaufmengen können mithilfe von ML-Algorithmen verbessert werden.

2.2. Gesundheitswesen

Auch im medizinischen Bereich wird KI bereits erfolgreich verwendet. So kann der Einsatz von künstlicher Intelligenz in der Bildverarbeitung die Genauigkeit, Konsistenz und Effizienz verbessern. Arterys ist eine von der amerikanischen Food und Drug Administration (FDA) zugelassene DL-Anwendung für die Gesundheitsversorgung, die in der Lage ist, kardiale MRT-Bilder in Sekundenschnelle zu analysieren und Informationen wie die kardiale Ejektionsfraktion bereitzustellen. DL kann auch zur Erkennung von Läsionen,

zur Erstellung von Differentialdiagnosen und zur automatischen Erstellung von medizinischen Berichten verwendet werden. DL wurde erfolgreich eingesetzt, um diabetische Retinopathie, Hautkrebs und das kardiovaskuläre Risiko zu erkennen. Außerdem konnte DL zuverlässig das Fortschreiten der Alzheimer-Krankheit vorhersagen und die Reaktion auf Medikamente genau vorhersagen [KEG20].

In welchen Bereichen KI in der Medizin noch eingesetzt wird, soll folgender Überblick zeigen:

- **Vorhofflimmern:** Die Früherkennung von Vorhofflimmern war eine der ersten Anwendungen von KI in der Medizin. Die mobilen Anwendungen Kardia von AliveCor und Apple Watch 4 wurden von der FDA für die EKG-Überwachung und die Erkennung von Vorhofflimmern zugelassen. Eine Studie aus dem Jahr 2019 hat gezeigt, dass die Fernüberwachung mit Kardia Vorhofflimmern bei ambulanten Patient*innen eher erkennt als die Routineversorgung [TDH⁺19].
- **Kardiovaskuläres Risiko:** Bei der Anwendung auf elektronische Patient*innenakten wurde KI zur Vorhersage des Risikos von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, z. B. des akuten Koronarsyndroms [HCD17] und der Herzinsuffizienz [MDB⁺16], eingesetzt, und zwar besser als herkömmliche Skalen.
- **Endokrinologie:** Die kontinuierliche Glukoseüberwachung ermöglicht es Diabetestpatient*innen, in Echtzeit Glukosewerte zu sehen und Informationen über die Richtung und Rate der Blutzuckeränderung zu erhalten. Medtronic erhielt FDA-Zulassung für ihr Guardian-System zur Glukoseüberwachung, das mit dem Smartphone gekoppelt ist und zur Verhinderung von Hypoglykämie Episoden Watson, eine von IBM entwickelte KI, verwendet [BLM20].
- **Gastroenterologie:** Das Fachgebiet der Gastroenterologie profitiert von einem breiten Spektrum an KI-Anwendungen im klinischen Umfeld. Gastroenterolog*innen nutzen CNNs und andere DL-Modelle zur Verarbeitung von Endoskopie- und Ultraschallbildern und zur Erkennung abnormaler Strukturen wie Dickdarpolypen. Auch zur Diagnose der gastroösophagealen Refluxkrankheit und der atrophischen Gastritis sowie zur Vorhersage der Entwicklung von gastrointestinalen Blutungen, dem Überleben von Speiseröhrenkrebs, entzündlichen Darmerkrankungen und der Metastasierung bei kolorektalem Krebs und Plattenepithelkarzinomen der Speiseröhre wird KI eingesetzt [BLM20].
- **Epilepsie:** Intelligente Anfallserkennungsgeräte sind vielversprechende Technologien, die das Potenzial haben, das Anfallsmanagement durch permanente ambulante Überwachung zu verbessern. Empatica erhielt 2018 die FDA-Zulassung für ihren tragbaren Apparat Embrace, das in Verbindung mit Rezeptoren für elektrodermale Aktivität Epilepsieanfälle erkennen und an eine App melden kann, die bspw. Daten zur Patient*innenlokalisation an einen*eine Arzt*in oder eine Vertrauensperson senden kann [BLM20].

2. Anwendung von KI

- **Endoskopie:** Die Anwendung von KI in der Endoskopie ist ein vielversprechendes Gebiet. KI-Systeme können bei der Erkennung und Diagnose von neoplastischen und nicht-neoplastischen Kolonpolypen helfen und haben in Studien eine höhere Genauigkeit als konventionelle Endoskopie gezeigt. Auch bei der Verbesserung der Bildgebung von Barrett-Ösophagus und bei der Früherkennung von Magenkrebs und Anomalien der Dünndarmkapsel-Endoskopie haben KI-Systeme vielversprechende Ergebnisse erzielt. Zwei KI-gestützte Systeme, ENDOANGEL und GI Genius, wurden bereits für den Einsatz in der Endoskopie zugelassen [KEG20].
- **Roboter:** Der Einsatz von KI im Bereich der Medizin umfasst auch physische Objekte wie medizinische Geräte und Roboter, die bei der Versorgung von Patient*innen eingesetzt werden können. Insbesondere Roboter als Assistenten oder Begleiter für ältere Menschen mit eingeschränkter Mobilität oder kognitiven Beeinträchtigungen sind vielversprechend. Auch in der Chirurgie werden Roboter als Assistenten oder sogar allein eingesetzt [MADS19]. Roboter können auch bei der Beurteilung von Veränderungen der menschlichen Leistungsfähigkeit in Rehabilitationssituationen nützlich sein. Auch Nanoroboter können bei der zielgerichteten Verabreichung von Medikamenten an Organe, Gewebe oder Tumoren eingesetzt werden [HT17].

Das Gebiet der **Psychologie** ist wegen der Wichtigkeit einer sozialen, menschlichen Interaktion zwischen Patient*in und Therapeut*in möglicherweise kein typisches Anwendungsgebiet der KI [GDL⁺19], aber auch dort wird sie bereits verwendet, und das in den folgenden Bereichen:

- **Virtually Embodied Artificially Intelligent Agents:** KI-gestützte Therapie-Apps wie Tess, Woebot und andere Chatbots werden entwickelt, um über Textnachrichten oder Internetplattformen zur Behandlung von Depressionen und Angstzuständen eingesetzt zu werden. Obwohl sie nicht dazu gedacht sind, menschliche Therapeut*innen zu ersetzen, können solche Therapie-Chatbots ihre eigene Art der Interaktion mit Benutzer*innen bieten. Sie können jederzeit verfügbar sein, von Personen genutzt werden, die Stigmatisierung oder Unbehagen beim Besuch eines*iner Therapeut*in erleben, und von Personen mit begrenztem Zugang zu traditionellen psychischen Gesundheitsdiensten genutzt werden. Woebot bspw. bietet kognitive Verhaltenstherapie in Form von täglichen Gesprächen und Stimmungsverfolgung an, um Kund*innen mit Depressionen und Angstzuständen zu helfen [D'A20]. Ähnliche Ansätze beinhalten die Verwendung von Avataren zur Behandlung von psychischen Erkrankungen wie Schizophrenie und zur Risikoprävention, wie beispielsweise im Kognito-Programm zur Suizidprävention an Universitäten. Erste Studien zeigen positive Ergebnisse bei der Reduktion von Depressionssymptomen und Verbesserung der Lebensqualität von Patient*innen [FHB19].
- **Artificially Intelligent Robot Therapy:** Hier helfen intelligente Tierroboter wie Paro und eBear bei der Pflege von Patient*innen mit Demenz und bei der Bekämpfung von Einsamkeit. Roboter wie Kaspar und Nao werden bei der Behandlung von Autismus eingesetzt und helfen Kindern dabei, soziale Fähigkeiten zu

verbessern. Auch in anderen Bereichen der psychischen Gesundheit wie Stimmungs- und Angststörungen sowie Sexualität wird die Nutzung von KI-Robotern erforscht. Einige Experten sehen das Potenzial von Sexrobotern zur Erfüllung der sexuellen Bedürfnisse von Menschen mit Behinderung oder als Therapie für sexuelle Störungen [FHB19].

- **Digitale Phänotypisierung:** „Digital Phenotyping“ bezieht sich auf die Verwendung von Sensor- und Nutzungsdaten persönlicher digitaler Geräte wie Smartphones, um kontextuelle und Verhaltensinformationen über eine Person zu erfassen. Diese Informationen können dann für die Vorhersage psychischer Erkrankungen und psychometrischer Ergebnisse durch maschinelles Lernen verwendet werden. Dies wurde hauptsächlich für Depressionen und Angstzustände erforscht, wobei Bewegung und körperliche Aktivität sowie Tippmuster auf Smartphones für die Erkennung von Depressionen verwendet werden. Ebenso können Smartphones effektiv für ökologische Momentaufnahmen (EMA) zur Überwachung des Gesundheitszustands verwendet werden. Die Idee der ökologischen Momentinterventionen (EMI) besteht darin, psychologische Interventionen oder Verhaltensanweisungen über persönliche mobile Geräte bereitzustellen, oft basierend auf den Antworten auf EMAs. Das Potenzial für EMIs in Verbindung mit KI-Systemen besteht darin, kontextuell relevante und personalisierte Therapieempfehlungen zu liefern, die auf Smartphone-Sensorinformationen und auf Erkenntnissen der digitalen Phänotypisierung basieren und im Laufe der Zeit lernen und sich entwickeln können [D'A20].
- **Sprachanalyse:** Durch die Analyse von linguistischen Eigenschaften in sozialen Medien und Online-Foren können KI-Systeme eingesetzt werden, um ein individuelles psychisches Wohlbefinden früher als bei herkömmlichen Methoden zu erkennen. Der Textinhalt von klinischen Interviews und Sitzungen dient als traditionelle Quelle für die sprachliche Analyse. KI-Systeme bieten eine genauere, skalierbare und schnell ausführbare Möglichkeit zur Erkennung und Vorhersage von psychischen Erkrankungen. Die Sprachanalyse wird hauptsächlich bei schweren psychischen Erkrankungen wie Schizophrenie oder bei Psychosen eingesetzt, da hierbei Merkmale wie ein eingeschränkter Wortschatz, semantische Inkohärenz und reduzierte syntaktische Komplexität Anhaltspunkte liefern können. Auch zur Erkennung von selbstmordgefährdeten Personen kann ML eingesetzt werden. Facebook nutzt das bspw., um den Inhalt von Beiträgen zu identifizieren, die auf Personen hinweisen, die möglicherweise gefährdet sind, sich selbst zu verletzen. Die Auswertung akustischer Merkmale der Sprache wie Lautstärke, Tonhöhe und Intonation kann ebenfalls zur Vorhersage von psychischen Zuständen herangezogen werden [D'A20].

2.3. Finanzdienstleistungen

In den letzten Jahren hat sich der Einsatz von KI und ML in der Finanzbranche zunehmend durchgesetzt. Von Hedgefonds bis hin zu Versicherungsunternehmen wird KI eingesetzt, um die Effizienz zu steigern, Prozesse zu automatisieren und die Entscheidungsfähigkeit

2. Anwendung von KI

zu verbessern. Folgender Absatz gibt einen Überblick über die Anwendungsgebiete von KI in der Finanzbranche:

- **Betrugserkennung:** KI ist hier von großem Vorteil, da ML-Algorithmen Millionen von Datenpunkten analysieren können, um betrügerische Transaktionen zu erkennen, die von Menschen normalerweise unbemerkt bleiben würden. Die Erkennung von Kreditkartenbetrug ist eine der erfolgreichsten Anwendungen von ML. Die Algorithmen zur Erkennung werden auf der Grundlage historischer Zahlungsdaten, wie Kreditkartentransaktionsdaten, trainiert. Klassifizierungsalgorithmen können Ereignisse als Betrug bzw. Nicht-Betrug kennzeichnen und betrügerische Transaktionen können dann in Echtzeit gestoppt werden [VL17]. Aber auch zur Erkennung von Management Betrug kann KI, bspw. in der Form von Support-Vector-Machines (SVMs) unter Einbeziehung von grundlegenden Finanzdaten der Unternehmen, eingesetzt werden [CAKP10]. Vielversprechend zeigte sich zudem der Einsatz von ANNs zur Erkennung von Geldwäsche [ZT19].
- **Kundenservice:** Chatbots und sog. Robo-Advisery-Services können im Kundenkontakt eingesetzt werden und dabei kostengünstiger als herkömmliche Methoden operieren. Ein Einsatzgebiet ist dabei die Finanzielle Beratung. Robo-Advisery-Services sind Algorithmen, die eine finanzielle Portfolioanpassung an die Ziele und Risikotoleranz des*der Benutzer*in vornehmen. Ein Beispiel ist Plum, ein Chatbot, der über Facebook Messenger zugänglich ist und Kunden hilft, Geld in kleinen Schritten zu sparen. Die KI-Engine von Plum analysiert das Einkommen und die Ausgabengeschichte des*der Kund*in und sagt dann vorher, wie viel sie sich leisten können, zu sparen. Kleine Beträge werden dann auf das Plum-Sparkonto eingezahlt. Aber auch zur Bearbeitung von Kundenanfragen wird KI verwendet, z.B. in der Form von Chatbots, womit die Self-Service-Interfaces von Banken und Versicherungen verbessert werden können [Buc19].
- **Algorithmic Trading (AT):** AT, bei dem es darum geht, durch Methoden der KI automatisiert und zum bestmöglichen Zeitpunkt Handel an den Börsen durchzuführen, ist mittlerweile eine dominante Kraft in den globalen Finanzmärkten geworden. Computer generieren laut [BY18] 50-70% der Aktienmarkt-Trades, 60% der Futures-Trades und 50% der Treasuries. Die Vorteile von AT sind die Möglichkeit, Trades zum bestmöglichen Preis auszuführen, erhöhte Genauigkeit und ein reduziertes Fehlerpotential sowie die Fähigkeit, automatisch und gleichzeitig mehrere Marktbedingungen zu prüfen. Zudem können menschliche Fehler durch psychologische oder emotionale Zustände reduziert werden [Buc19].

2.4. Einzelhandel

Auch der Einzelhandel ist einer der Branchen, die durch den Einsatz von KI in vielerlei Hinsicht transformiert werden, um ein besseres Kundenerlebnis und eine höhere Effizienz zu erreichen. Im Folgenden wird in Anlehnung an [WS19b] ein Überblick über die verschiedenen Einsatzgebiete von KI im Bereich des Einzelhandels gegeben:

- **Warenverwaltung:** KI kann insbesondere im Bereich der Warenverwaltung eingesetzt werden, insbesondere im Zusammenhang mit dem Marketing-Mix, der aufgrund seiner analytischen Natur gut durch KI verbessert werden kann. Intelligente und selbstlernende Lösungen können komplexe Analysen und Entscheidungen im Preismanagement durchführen, wie z.B. die dynamische Preissetzung. Hierbei werden Preise für Produkte oder Dienstleistungen in Echtzeit anhand der aktuellen Marktnachfrage angepasst. KI-basierte Methoden können auch für genaue Verkaufsprognosen von verderblichen Waren genutzt werden, sodass diese vor ihrem Ablaufdatum verkauft werden können. Außerdem kann die KI bei der Gestaltung von Geschäfts-Layouts zur Maximierung von Kundenzufriedenheit und Verkäufen behilflich sein.
- **Warenbestellung:** Die Anwendung von KI im Bereich der Warenbestellung im Einzelhandel ermöglicht Optimierungen in verschiedenen Bereichen. So können Bestellungszeitpunkt und -menge mittels KI-basierter Systeme optimiert werden, um Kosten zu sparen und die Effizienz zu steigern. Außerdem können Lagerbestände, Regalflächen und die Lieferung an Kund*innen mittels KI-Technologien optimiert werden, sodass weniger Waren nicht verkauft und Abfall vermieden wird. Aber insbesondere kritische und komplexe Aufgaben, wie die Koordination und Durchführung von Lieferungen an EndKund*innen am selben Tag werden erst durch KI möglich.
- **Kundenservice:** Ein Hauptanwendungsgebiet von KI im Einzelhandel ist die Automatisierung von Aktivitäten am Point of Sale (POS). Hierbei werden Lösungen auf Basis von KI in Verbindung mit Displays, Sprachassistenten und Robotern eingesetzt, z.B. automatisierte Systeme für Self-Checkout oder Verkaufsassistenzroboter. Chatbots und Sprachassistentensysteme sind ebenfalls relevante Anwendungen auf der Kundenebene. Bei interaktiven Displays und digitalen Werbetafeln wird KI genutzt, um Produkte gezielt zu bewerben. Auch Sicherheit, Betrugs- und Diebstahlverhinderung sind wichtige Themen im Einzelhandel. Hierbei können KI-basierte Systeme eingesetzt werden, um POS-Aktivitäten zu analysieren und Betrug automatisiert zu erkennen. In stationären Geschäften können virtuelle Showrooms und virtuelle Assistenten das Einkaufserlebnis personalisieren und interaktive Dialoge mit Kund*innen ermöglichen.
- **Warentransport:** Autonome Transportsysteme existieren schon seit einiger Zeit in der Intralogistik, also bei Warenflüssen innerhalb eines Betriebes. KI optimiert diese autonomen Systeme, indem sie Umgebungssituationen antizipiert und wenn nötig alternative Routen sucht. Bei Amazon wird ML genutzt, um die ideale Verpackungsgröße für jede Sendung auszuwählen. KI wird auch genutzt, um zu bestimmen, wie viele Artikel jedes Produkts in verschiedenen Lagern aufbewahrt werden sollten. IBM und The Weather Company nutzen Wetterdaten, um standortbezogene Wettervorhersagen zu erstellen und mögliche Verzögerungen aufgrund von Stürmen und anderen Wetterereignissen zu berücksichtigen. Die Verwendung von KI ermöglicht es Lieferanten, ihre Produktionspläne an Bestellungen anzupassen. Außerdem wird der

2. Anwendung von KI

Prozess der Lieferantenfindung und -auswahl für den Einzelhandel durch KI objektiviert und vereinfacht. Auch bei der Reaktion auf Veränderungen in letzter Minute kann KI behilflich sein. Dazu gehören die Auswahl des besten Alternativhafens, wenn der ursprünglich geplante Hafen blockiert ist, die Schätzung der Ankunftszeit und die Messung der Wahrscheinlichkeit, dass ein Spediteur einen Auftrag storniert.

- **Warenbereitstellung:** Mithilfe von KI können Supermarktregale automatisch durch integrierte Shuttles aufgefüllt werden, die die Waren geräuschlos in einer Versorgungsgasse transportieren, die direkt in das Verkaufsregal integriert ist.
- **Finanzbuchhaltung:** Der erste Anwendungsbereich von KI in diesem Bereich ist die automatische Lesung und Interpretation von Dokumenten. Eine Software, die KI nutzt, lernt eigenständig, relevante Daten wie Rechnungspositionen und Zahlungsbedingungen zu erkennen und zu validieren. Im nächsten Schritt werden Systeme eingesetzt, die die Zuordnung der Konten mit hoher Wahrscheinlichkeit korrekt vorhersagen und alle beteiligten Prozessschritte vollautomatisch abarbeiten. Mittels ML und basierend auf früheren Buchungen durch Finanzexpert*innen oder dem Input von Expert*innen, wie z.B. Steuerberater*innen, können solche Systeme Vorschläge für Buchungen machen. KI ermöglicht auch die automatische Abstimmung von Bankinformationen und Belegen sowie die Erkennung von Anomalien wie Preisabweichungen einzelner Artikel. Die Finanzbuchhaltungssoftware dient somit nicht mehr nur zur digitalen Unterstützung des*der Buchhalter*in, sondern führt die Buchhaltung weitgehend autonom aus. KI-Methoden wie Fuzzy-Logik werden zusätzlich verwendet, um Unschärfe und Vagheit zu kontrollieren.

2.5. E-Commerce

Gerade im E-Commerce ist es wegen der hohen Dynamik des Marktes wichtig, schnell auf sich verändernde Bedingungen zu reagieren. Dabei können Methoden der KI hilfreich sein. Wo KI im E-Commerce bereits eingesetzt wird, wird im folgenden Überblick dargestellt:

- **Chatbots:** Da E-Commerce-Websites rund um die Uhr für Kund*innen verfügbar sind, wird der Kundensupport vielfach von Chatbots übernommen, die automatisch auf Kundenfragen antworten, auf einfache Sprachbefehle reagieren und Produktempfehlungen mithilfe eines NLP-Systems geben. Chatbots können auf Kundenfragen und -anfragen reagieren, um Verbraucher*innen dabei zu helfen, geeignete Produkte zu finden, deren Bestellstatus zu überprüfen, verschiedene Produkte zu vergleichen und bei Zahlungen zu helfen. Im Falle von Beschwerden oder spezifischeren Fragen leiten sie Kund*innen an das Kundensupport-Personal weiter, das übernimmt [\[FKB22\]](#).
- **Recommendation Tools:** Empfehlungssysteme, wie Contentbased Recommendersysteme, die Artikel empfehlen, die ähnlich zu denen sind, die der*die Benutzer*in in der Vergangenheit genutzt hat oder Collaborative-Filtering, wo Artikel empfohlen werden, die andere Benutzer*innen mit ähnlichen Interessen und Vorlieben

genutzt haben, werden im E-Commerce benutzt, um mehr Kund*innen anzuziehen und deren Wohlbefinden zu steigern [LK15]. Mithilfe von KI und der Analyse des Verbraucherverhaltens kann dann vorhergesagt werden, welche Produkte das Potenzial haben, Kund*innen anzulocken. Zudem können, bspw. basierend auf kürzlichen Suchanfragen, passende Vorschläge für einen*eine Nutzer*in generiert werden [FKB22].

- **Visual and Voice Search:** Die Verwendung von KI ermöglicht es, visuelle und audio-basierte Suchfunktionen auf Websites zu implementieren. Bei der visuellen Suche verwendet der*die Kund*in ein Bild als Eingabe, das von der Suchmaschine erkannt und in den Suchergebnissen angezeigt wird. Die Sprachsuche ermöglicht es dem*der Benutzer*in, gesprochene Sprache als Eingabe zu verwenden, die dann mithilfe von NLP-Technologien analysiert wird und in Form von Text oder Bild beantwortet wird [FKB22].
- **CRM:** KI kann Vorhersagen darüber treffen, wie Kund*innen beim Einkaufen agieren werden, welche Produkte sie auswählen und wie das Unternehmen die bestmöglichen Beziehungen zu ihnen aufbauen und aufrechterhalten kann. Zudem ermöglicht KI es Unternehmen, Informationen über die Kundenzufriedenheit zu erhalten und sorgfältig zu planen, wie auf Kundenbedürfnisse und -anforderungen reagiert werden kann, unabhängig von Zeit und Situation [Son20].
- **Intelligente Logistik:** Hierbei geht es darum Logistik im E-Commerce intelligent zu machen, um die Servicequalität und Betriebseffizienz erheblich zu erhöhen. IBM schlug das Konzept erstmals 2009 vor und ging dabei von einer intelligenten Lieferkette aus, die über Sensoren, RFID-Etiketten, Bremsen, GPS und andere Geräte und Systeme Echtzeitinformationen generiert. KI und DL-Algorithmen können die Schlüsselfaktoren des Auftragszyklus bestimmen und ihren Einfluss auf Umsatz und Lagerbestand berechnen, wodurch Unternehmen den Lagerbedarf genauer vorhersagen können. Alibaba und JD bspw. nutzen bereits unbeaufsichtigte, automatisierte und intelligente Lagersysteme [SYHH19].
E-Commerce-Logistiker*innen müssen aufgrund der unregelmäßigen Bestellmuster, begrenzten Zeit für die Auftragsabwicklung und kurzfristigen Lieferpläne (Same-Day- oder Next-Day-Lieferung) äußerst effizient im Umgang mit Bestellungen und der gesamten Auftragsabwicklung sein. Hierbei können KI-Systeme alle Logistikprozesse interaktiv überwachen und optimieren und sogar die Produkteigenschaften sowie die Bestellnachfragefaktoren bei der Formulierung der Logistikstrategie berücksichtigen. Durch KI-Technologie werden die Erfüllungsprozesse transparenter, zuverlässiger und umweltfreundlicher. Ein Beispiel dafür ist die Deutsche Post DHL Group, die eine Testflotte von autonomen und rein elektrischen Lieferfahrzeugen aufgebaut hat, die von einem KI-Backend-System gesteuert werden. Dieses System berücksichtigt alle relevanten Faktoren wie Lieferdatum, Kundenhistorie, Preisangebot, Wetterbedingungen, Verkehr und Standortdaten, um die Route für Same-Day-Lieferungen und die Logistik zwischen Lagern optimal zu planen [WS19b].

2. Anwendung von KI

- **Rücksendungen:** Rücksendungen im E-Commerce, die oft keine Originalverpackungen mehr und somit auch keine Artikelnummer mehr haben, können mithilfe automatischer Bilderkennung bearbeitet werden. Dabei werden ANNs zur Lösung von Problemen bei der automatischen Erkennung der Ware, wie Spiegelungen und unterschiedliche Beleuchtungsbedingungen eingesetzt [WSI9b].
- **Optimale Preissetzung:** KI kann dabei helfen, die automatische Preissetzung großer Produktpaletten zu optimieren. Hierbei werden verschiedene Faktoren wie Produktbewertung, Logistikpreis und Servicequalität berücksichtigt, um ein umfassendes Ranking zu erstellen. Mit Hilfe von DL-Algorithmen werden kontinuierlich Marktdynamiken bewertet und sich ändernde Wettbewerbsumgebungen berücksichtigt, um die Preise optimal anzupassen [SYHH19].

2.6. Transportwesen

Um den Herausforderungen in der Transportbranche, wie bspw. einer steigenden Nachfrage nach Reisen, hohen CO₂-Emissionen, Sicherheitsbedenken und Umweltverschmutzung entgegenzuwirken, wird KI dort in folgenden Bereichen eingesetzt:

- **Planung von Verkehrsnetzen:** Ein wichtiger Teil dieser Planung ist die Gestaltung optimaler Straßenführung im Rahmen des „Network Design Problems“ (NDP), das die Planung von Verkehrsnetzwerken zur Optimierung von Transportkosten und -zeiten unter Berücksichtigung von Einschränkungen wie Kapazitäten und Nachfrage behandelt. Hierbei haben sich ANNs und Genetic Algorithms (GA), bei denen es darum geht, Verkehrsflussprobleme zu lösen und Verkehrssysteme zu optimieren, indem evolutionäre Prinzipien angewendet werden, als vielversprechend herausgestellt [WLZ⁺16].

Auch Routenplanung ist wichtig, um Staus und Verzögerungen zu vermeiden. Hier wird der Einsatz von „ant colony algorithms“ (ACO), bei dem die Bewegung von Ameisen, bspw. die Auswahl des besten Weges von einer Nahrungsquelle zu ihrem Nest, simuliert und analysiert wird, um den kürzesten Weg zwischen Ausgangs- und Zielort zu finden, als aussichtsreiche Lösung empfohlen [LSHL11].

Intelligente Transportsysteme (ITS) nutzen eine Vielzahl von Technologien und Kommunikationssystemen, um Staus zu vermeiden und das Fahrerlebnis zu verbessern. Dabei werden wichtige Daten erfasst, die mit ML integriert werden können. Ein Beispiel hierfür ist der Einsatz von Deep Reinforcement Learning zur Echtzeit-Optimierung von Verkehrssteuerungssystemen in ITS-Systemen. Auch GAs und Fuzzy-Methoden werden eingesetzt, um die Verkehrssignalsteuerung an Kreuzungen automatisch zu regeln. Weitere Anwendungen von KI in diesem Bereich sind die Vorhersage von Verkehrsstaus, die Steuerung von Verkehrssignalen sowie die Verwendung von Mikroverkehrsdaten zur Identifizierung von Sicherheitsproblemen und zur Planung von Verkehrsmanagementsystemen [ADLB19].

- **Vorhersagemodelle:** KI wird hier in erster Linie für die Vorhersage von Verkehrsfluss verwendet. Daten, die von an Straßen angebrachten Sensoren extrahiert werden,

oder Daten von Ridesharing-Diensten wie Uber, werden als Input für KI-Algorithmen verwendet, um Echtzeit-, Kurzzeit- und Langzeitvorhersagen zu generieren. Es gibt verschiedene Methoden, die verwendet werden, wie z.B. Feedforward-NNs, Time-Lag Recurrent Network, DNNs und RNNs. KI kann ebenfalls dazu eingesetzt werden, Verkehrsunfälle zu verhindern und ihre Auswirkungen zu reduzieren. Dazu werden räumlich-zeitliche Muster von Unfällen analysiert, die dann dabei helfen, geeignete Maßnahmen zur Verhinderung von Unfällen zu treffen. So wurden bspw. die ML-Techniken k-Clusters, Priori-Algorithmus, Entscheidungsbäume und Multilayer perceptrons (MLP – Funktionsweise: mind. 3 Schichten, alle Neuronen miteinander verbunden, wird durch Gewichtsadjustierungen mit Hilfe von Backpropagation trainiert [GD98]) verwendet, um versteckte Muster in historischen Unfalldaten erkennen [ADLB19].

Wie das aussehen kann, zeigt eine Analyse der Faktoren, die mit der Schwere von Unfällen in den Vereinigten Arabischen Emiraten verbunden sind: Geschlecht (männliche Unfallbeteiligung am höchsten), Alter (18-30 Jahre am meisten beteiligt), Kollisionstyp (Auto-Personen-Kollision am häufigsten) und Unfallort (rechter Winkel) [TAT17].

- **Erkennung von Vorfällen:** Die Vorhersage von Ereignissen im Straßenverkehr zur Minimierung von Staus und Verzögerungen erfolgt vielfach noch durch manuelle Berichte, die mit hohem zeitlichem Aufwand und Kosten verbunden sind. Zur Verbesserung werden zunehmend Algorithmen, basierend auf statistischen Methoden, eingesetzt. Aber auch der Einsatz von Algorithmen kann aufgrund von Verkehrs- und Parkbedingungen schwierig sein, weshalb ANNs verwendet werden. Die Analyse von Social Media, wie Twitter, kann auch genutzt werden, um Verkehrsereignisse in Echtzeit zu erkennen [KSJ22].
- **Öffentlicher Verkehr:** KI kann im Bereich der Luftfahrt eingesetzt werden, um Flugreisen effizienter zu gestalten, z.B. durch intelligente Wartung, Optimierung von Flugrouten, bspw. durch Umgehung von Turbulenzen, und verbesserte Überwachung von Flugzeugmotoren. Zu Hilfe kommen dabei ML-Algorithmen wie SVM, MLP, Probabilistic neural network (PNN – Funktionsweise: Unterteilung der Datenpunkte in Cluster, Zugehörigkeit zu Clustern wird aufgrund der Wahrscheinlichkeit bestimmt [Spe90]) und Radial Basis Network (RBN – Funktionsweise: ähnlich wie MLP aber mit einer radialen Aktivierungsfunktion anstelle der linearen Funktion und mehr Neuronen in den hidden layers).

Auch bei der „shared mobility“ kann KI gewinnbringend eingesetzt werden, dort bspw. beim Personalisieren der Kundenerfahrungen, beim Erkennen von Betrugsfällen oder beim Planen von effizienteren Routen. So kann etwa durch die Analyse der Fahrgeschichte eines*einer Nutzer*in bei Uber eine personalisierte Nutzererfahrung geboten werden, indem dem*der Kund*in Vorschläge für die nächsten Zielorte gemacht werden.

Auch bei der Optimierung des Busverkehrs wird KI vielfach eingesetzt. Hierzu zählt die Verwaltung von Busfahrplänen mithilfe von hybriden ACOs sowie die Vorhersage

2. Anwendung von KI

von Ankunftszeiten mittels ANNs, um die Wartezeiten der Passagiere zu verkürzen. Außerdem wurden autonome Busse wie der iBus und der Alpha Bus in China sowie der Olli Bus in den USA eingeführt. Auch die Flexibilität von Busangeboten wurde durch On-Demand-Busdienste wie dem „Customized Bus“ in China und dem BRIDJ-Service in Boston verbessert. Ein weiteres Einsatzfeld von KI ist hier die Vorhersage der Fahrgastnachfrage, um die Flottenkapazität und optimale Auslastung der Busse zu gewährleisten. KI-gestützte „Automatic-Vehicle-Location“ (AVL)-Systeme werden eingesetzt, um mit Hilfe von Echtzeit-GPS-Daten die Verlässlichkeit des öffentlichen Verkehrs zu erhöhen, alternative Routen zu finden und Informationen über den aktuellen Fahrplan an Passagiere per App weiterzugeben [ADLB19].

- **Autonome Fahrzeuge/ Smart Car:** Moderne Fahrzeuge nutzen bereits in vielen Bereichen KI, wie z.B. bei Crashwarnsystemen, Tempomaten, GPS-Technologie, Nachtsichtgeräte, Sprachsteuerung und Einparkhilfen. Autonome Fahrzeuge (AV) setzen auf KI-Software, die auf DL-Techniken basiert. Das Fahrzeug soll so von selbst lernen, sichere Abstände zu halten, in der Spur zu bleiben und dabei die Kontrolle zu wahren. Die Hardware-Architektur der AVs besteht aus Aktoren, Sensoren und einem Computersystem, während die Softwarekomponente aus Navigationsmodul, Lokalisierungsalgorithmus und der Wahrnehmung zur Erkennung bewegter Objekte besteht. Man verspricht sich von AVs unter anderem eine erhöhte Verkehrssicherheit und damit weniger Unfalltote, weniger Staus und weniger Emissionen auch durch einen Rückgang der im Besitz befindlichen Fahrzeuge [ADLB19].
- **Traveller Information Systems (TIS):** TIS liefern präzise Verkehrsdaten, damit Reisende Reisezeiten, Routen und Arten der Beförderung flexibel anpassen können. Fahrer können benachrichtigt werden, um ihre geplante Route zu ändern, um Unfälle, Staus oder extreme Wettergebiete zu umgehen. TIS können intermodale Reisen fördern, indem sie Benutzer dazu inspirieren, ihre Autos auf einem Park-and-Ride-Parkplatz abzustellen und ihre Reise mit öffentlichen Verkehrsmitteln fortzusetzen. Parkplatzzinformationssysteme helfen, Staus und Verschmutzung in Stadtzentren zu reduzieren, indem sie ankommende Autos auf freie Plätze in anderen Gebieten aufmerksam machen [KSJ22].

2.7. Energie

Der Einsatz von KI in der Energiebranche kann den Energieverbrauch senken, Energiekosten reduzieren und die Nutzung von sicheren, grünen Energiequellen weltweit schneller und produktiver möglich machen. In den folgenden Bereichen wird sie laut den Übersichten von [AZZ⁺22] und [ARC⁺20] bereits eingesetzt:

- **Energieerzeugung:** In der Energieerzeugung wird KI bereits zur Optimierung der Betriebsleistung durch die Analyse von relevanten Daten, für die Optimierung von Windparks durch die Vorhersage der Windgeschwindigkeit, zur flexiblen dezentralen Erzeugung, für die Integration von Mikroerzeugung, für die Inspektion von Anlagen

per Drohne, zur netzgekoppelten Erzeugung, für das aktive Nachfragemanagement, für die autonome Optimierung der Erzeugung und für die Verbesserung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen genutzt. Bspw. kann KI während der Stromerzeugung genutzt werden, um den Betriebsstatus verschiedener Generatoren in Echtzeit zu überwachen. Andererseits kann KI auch genutzt werden, um eine automatische Priorisierung von Energiequellen zu erreichen, indem erneuerbare Energien priorisiert werden, gefolgt von Erdgas und Kohle.

- **Erneuerbare Energie:** Durch die starken, wetterbedingten Schwankungen im Angebot an erneuerbaren Energien ist der Einsatz von KI auf diesem Gebiet von großer Wichtigkeit. KI kann helfen, die Effizienz der Energieerzeugung, -übertragung und -verteilung zu erhöhen, Energiekosten zu senken und den Ertrag von erneuerbaren Energien zu maximieren. Zudem kann KI bei der Vorhersage von Angebot und Nachfrage helfen, das Stromnetz in Echtzeit verwalten, Ausfallzeiten minimieren und Kunden-Service optimieren. Erreicht werden kann dies durch
 - Zentralisierte und intelligente Steuerungszentren zur Verarbeitung von Daten, um die Kontrolle der Energieversorgung zu verbessern und die Integration erneuerbarer Energien zu erhöhen;
 - Verbesserte Integration von Mikronetzen, um Störungen und Qualitätsschwankungen zu lösen;
 - Verbesserte Zuverlässigkeit und Sicherheit durch Überwachung und Analyse von Mustern im Energieverbrauch und der Leistung von Geräten;
 - Erweiterung des Marktes durch neue Service-Modellierungstechniken und bessere Einbindung erneuerbarer Energien in die Branche;
 - Die Kombination von KI mit intelligenten Speicherlösungen, was eine sichere und nachhaltige Energieversorgung ermöglicht und die Integration von Mikronetzen in das Stromnetz unterstützt.

Auch bei Solaranlagen kann KI von großem Nutzen sein, hier bspw. bei der Vorhersage der Sonnenbestrahlungsstärke oder bei der Größenbestimmung von Photovoltaik-Anlagen. Zudem wird KI auch im Bereich des Wasserstoffes angewandt, hier zum Beispiel bei der Optimierung der Erzeugung, des Transports und der Lagerung.

- **Energieversorgung:** In der Energieübertragung und -versorgung kann KI für optimale Leistungsflüsse und Netzwerk-Kapazitätsmessungen, sowie für die Stabilität von Stromsystemen eingesetzt werden. KI-Technologien werden häufig für die Frequenz- und Spannungsregelung eingesetzt und können die Effizienz von Übertragungsleitungen verbessern. Hierbei kommen verschiedene Methoden zum Einsatz, wie Umweltsensoren, KNNs, Fuzzy-Systeme und Expertensysteme. Die Umweltsensoren liefern Informationen über das Klima und die Wetterbedingungen und dienen Expertensystemen als Feedback, die Expertensysteme liefern den Wert, der für die Ausgabe der Leitungsparameter zu verwenden ist. ANNs verbessern und testen die Zuverlässigkeit der Umweltsensorvariablen, um die Leitungsparameter

2. Anwendung von KI

innerhalb eines bestimmten Grenzwerts anzupassen, falls dies erforderlich ist, um die erforderliche Leistung der Übertragungsleitung zu erreichen. Fuzzy-Systeme dienen der Fehlererkennung und -diagnose. Dadurch ermöglicht KI die Vorhersage zukünftiger Energiebedarfe und Preise, den direkten Energiehandel, Asset Management, Netzwerküberwachung, intelligente Netzwerksensorik und autonome Agenten für den Energiehandel. Auch Drohnentechnologie wird derzeit bei der Inspektion schwer zugänglicher Übertragungskabel und -netzwerke eingesetzt.

Auch bei der Automatisierung und Steuerung von Stromnetzen wird KI vielfach eingesetzt. So ermöglichen „Smart Grids“ einen dynamischen Ausgleich zwischen Angebot und Nachfrage und bieten die Möglichkeit, überschüssige Energie an das Netz zurückzuvergüten. Fuzzy Logic und KNNs werden zur Spannungs- und Reaktivitätssteuerung, Fehlersuche, Lastprognose und Automatisierung der Stromversorgung eingesetzt. Ferner kann KI Unregelmäßigkeiten im Netz in Echtzeit erkennen und somit zu einer stabileren Stromversorgung beitragen.

- **Energieverteilung:** Bei der Verteilung von Energie kann KI aufgrund der sich verstärkenden Dezentralisierung des Stromnetzes hilfreich sein, die damit verbundenen Probleme zu lösen. So können bspw. individuelle Agenten aufgewertet werden, um die Vielseitigkeit der gesamten Struktur der von ihnen betreuten Elemente zu erhöhen, indem sie sich individuell mit Betriebs- und Handelstechniken vertraut machen. Lokale Märkte und Mikronetze sind potenzielle Anwendungen von KI im Verteilungssektor, ebenso wie die Netzwerksicherung gegen physische Fehler, Mikroerzeugung und Energieoptimierungsanalytik in Gemeinden sowie deren Einbettung in lokale Mikronetze. Zusätzlich unterstützt KI Netzbetreiber bei der Formulierung einer personalisierten Energie-Service-Strategie und ermöglicht eine intelligente Energieressourcenoptimierungskonfiguration des Verteilungsnetzwerks gemäß den Energieverbrauchsmerkmalen der Benutzer*innen in Echtzeit durch die Sammlung und Verarbeitung verschiedener Energiestatusdaten.
Bei integrierten Energiesystemen wird KI vor allem bei der Wartung und Sicherheit, wozu generelle Sicherheitsmaßnahmen, vorausschauende Wartung, Demontage sowie Reparatur und Wartung gehören, der Entscheidungsfindung, einschließlich des Abgebens von Prognosen, des Fällens von strategischen Geschäftsentscheidungen und der Bestandsoptimierung, und beim Kundenservice, also der automatisierten Rechnungsverteilung, der Automatisierung von Messungen und der Erleichterung des Engagements von aktiven Verbraucher*innen genutzt.
- **Energiespeicherung:** Es wird erwartet, dass der Bedarf an Energiespeicherung, insbesondere in der Form von Batterien, in der Zukunft deutlich ansteigt, auch aufgrund des erhöhten Anteils an erneuerbaren Energien. KI kann auch in diesem Bereich gewinnbringend eingesetzt werden. Zum Beispiel in der optimalen Zuweisung und Nutzung der Ressourcen, bei der Optimierung der Infrastruktur durch intelligente Batteriespeichersysteme, beim „Remote-monitoring“ der Speichersysteme, bei der vorausschauenden Wartung oder bei der Entwicklung neuer Batteriematerialien. Eine kanadische Firma hat bspw. einen KI-Algorithmus entwickelt, der es ermög-

lichen soll, Lithium-Ionen-Batterien innerhalb von fünf Minuten zu laden, indem der Ladevorgang immer genau dann abgebrochen wird, wenn die Batterie droht, Schaden zu nehmen.

- **Schutz vor Cyberangriffen:** KI-Modelle sind nützlich zur Erkennung von Bedrohungen im Bereich Cybercrime und können diese abwehren. So kann KI bspw. biometrische Authentifizierung für Energiebetriebe einführen oder durch „Wide-Area-Monitoring“ systemweite Informationen nutzen, um großflächige Störungen zu verhindern und die Wahrscheinlichkeit von möglichen Ausfällen zu reduzieren. „Transient Power Based Screening“ und „selective phase tripping“ tragen dazu bei, die Stabilität intelligenter Energieversorgungssysteme bei neuartigen Kurzschlussausfällen zu erhöhen.
- **Demand response (DR):** DR bezieht sich auf die Veränderung des Stromverbrauchs durch die EndKund*innen bspw. durch das temporäre Umsteigen auf vor Ort erzeugte Energie oder durch die Reduktion ihres Stromverbrauchs in Perioden mit geringer Stromerzeugungskapazität als Reaktion auf ein Signal vom Systembetreiber. Dabei kann KI bei der Vorhersage, bei der Planung und Kontrolle von Lasten, bei der Gestaltung von Preis-/Anreizsystemen und bei der Last-/Kundensegmentierung verwendet werden. Durch den Einsatz von KI und ML können Unternehmen nun auch Haushalts- und kleinere Assets in ihre Portfolios integrieren, wie das zum Beispiel im Projekt „Ubiquitous Storage Empowering Response“ (USER) getan wird, welches KI-gesteuerte Warmwasserspeicher einsetzt und damit die Zahl der „Prosumer“ (=Konsument*in und Produzent*in) im privaten Sektor erhöhen möchte. Auch bei gridIMP, die ein vollautomatisches und selbstlernendes DR-Stromsteuerungssystem entwickeln, das spezifische Verhaltensweisen der Verbraucher*innen lernt, um die DR-Teilnahme anzupassen, wird KI eingesetzt.
- **Erkennung von Energiediebstählen:** In vielen (Entwicklungs-)Ländern gibt es ein großes Problem bei der Erkennung von Energiediebstahl, der in verschiedenen Formen auftritt, wie z.B. direkte Abzweigungen an Verteilungsleitungen, Umgehung von Zählern oder Bestechung von Mitarbeiter*innen. Der jährliche Verlust durch Energiediebstahl weltweit beläuft sich auf rund 96 Milliarden US-Dollar. Um Diesen zu bekämpfen, werden KI-Methoden eingesetzt. SVM ist eine der am häufigsten verwendeten KI-Methode zur Erkennung von verdächtigen Verbrauchertrends. Dabei können die Daten von Kund*innen erfasst werden, Energieverbrauchsmuster und Zahlungshistorien analysiert und somit verdächtige Aktivitäten aufgedeckt werden. Um die Verluste durch Energiediebstahl zu reduzieren, können intelligente Zähler installiert werden, die von KI-Systemen unterstützt werden und dann verwendet werden, um Verbrauchermuster zu identifizieren und somit Überprüfungen zu erleichtern.

2.8. Logistik

Der Einsatz von KI in der Logistikbranche ermöglicht die Echtzeitüberwachung von Arbeitsabläufen. Mit Hilfe von digitalen Steuerungs-Algorithmen können Probleme frühzeitig erkannt und behoben werden. Zudem ermöglicht die Analyse historischer Daten die Entwicklung immer intelligenterer Algorithmen und Entscheidungshilfen, was zu effizienteren, widerstandsfähigeren und nachhaltigeren Lieferketten führen kann. Welche KI-Methoden für welche Aufgaben in diesem Bereich eingesetzt werden, zeigt folgender Überblick nach [\[BU23\]](#):

- **Vorhersagen:** Überwachtes Lernen kann in der Logistik eingesetzt werden, um eine Vielzahl an Vorhersagen zu treffen. Hierzu gehören die Vorhersage der Nachfrage, die Vorhersage der Ankunftszeit von Lastwagen, die Vorhersage der Durchlaufzeiten bei Zollabfertigungen und die Vorhersage der Ausfallzeiten von LKW-Kabinen, Bahnwaggons oder Maschinen.
- **Segmentierung:** Unüberwachtes Lernen kann zur Kunden- und Produktsegmentierung verwendet werden, wodurch bestimmte logistische Vertriebsmethoden oder unterschiedliche Zielbestände für unterschiedliche Segmente angewandt werden können. Um zukünftige Verzögerungen zu verhindern, kann unüberwachtes Lernen zur Identifizierung von Anomalien oder Ausreißern wie bspw. ungewöhnlichen Transportverzögerungen verwendet werden.
- **Entscheidungsunterstützung:** Reinforcement Learning kann in der Logistik dabei helfen, die Entscheidungsfindung zu optimieren, bspw. wenn es darum geht, wie viel von einem günstigen Offshore-Lieferanten und wie viel von einer bestimmten Ware von einem teureren lokalen Lieferanten bezogen werden soll. Es kann auch dazu genutzt werden, verschiedene Transportmodi wie Schiene oder Wasserstraße mit schnelleren, aber klimaschädlicheren Modi wie Straße oder Luftfracht zu kombinieren. Um die Lieferzyklen von Produkten oder Unternehmen zu synchronisieren und kollaborativen Versand zu erleichtern, können ML-Algorithmen in einem Control-Tower-Setting, welches Abläufe in der Supply-Chain in Echtzeit verfolgt, eingesetzt werden. Auch bei der Verwaltung von verderblicher Ware kann Reinforcement Learning dabei helfen, eine optimale Lagerpolitik zu entwickeln.
- **Nachhaltigkeit:** Auch zur Erhöhung der Nachhaltigkeit in der Logistik kann KI beitragen. Bspw. durch die Erhöhung der Effizienz und der damit einhergehenden Verringerung von Redundanzen, Abfall oder gefahrener Strecke. Aber auch bei der Auswahl von nachhaltigen Partnern in der Lieferkette durch die Analyse über mehrere Nachhaltigkeitsdimensionen der Lieferanten eines Unternehmens, ihrer Lieferanten und so weiter.

2.9. Bildung

Der Bildungssektor ist einer der Bereiche ist, der von der KI wahrscheinlich besonders stark betroffen sein wird. Der folgende Abschnitt gibt deshalb angelehnt an [Tim16] und [CCL20] einen Überblick darüber, wie KI den Bildungssektor verändert:

- **Administration:** KI hat die Effizienz von administrativen Aufgaben in der Bildung verbessert, wie z.B. die Bewertung von Schüleraufgaben und das Feedback an Schüler*innen. Intelligente Tutoringsysteme können eine Vielzahl von Funktionen ausführen, um Lehrer*innen zu helfen, ihre Aufgaben effizienter zu erledigen. Online-Programme wie TurnItIn und Ecree ermöglichen es Lehrer*innen, verschiedene administrative Aufgaben schnell und einfach durchzuführen, einschließlich der Überprüfung von Plagiaten und der Bewertung von Schüleraufgaben.
- **Lehre:** In der Lehre kann KI insbesondere dabei helfen, das Gelernte praxisnaher und erfahrungsorientierter zu gestalten, um den Studierenden ein besseres Verständnis der vermittelten Konzepte zu vermitteln, bspw. durch den Einsatz von Simulationstechnologien wie „Virtual Reality“. Das kann zum Beispiel in der medizinischen Ausbildung genutzt werden, um Medizinstudierende durch praktische Aspekte ihrer Ausbildung, wie Operationen und das Verständnis der menschlichen Anatomie, zu führen.
Aber auch die Verbindung mit Robotern kann hilfreich sein. So wird die Entwicklung und Verwendung von Robotern als Lehrassistenten und Kollegen, sogenannten Cobots, als gewinnbringend wahrgenommen. Diese übernehmen grundlegende und sogar fortgeschrittene Lehrfunktionen wie das Beibringen von Lesen und der Aussprache von Wörtern. KI stattet humanoide oder andere Roboter mit kognitiven und entscheidungsrelevanten Fähigkeiten sowie Dialog- und Konversationsfähigkeiten aus und ermöglicht so ihre Verwendung als Lehr- und Pädagogikinstrumente. Auch Intelligente Tutorensysteme und webbasierte Bildungsplattformen können durch den Einsatz von KI zu einer Verbesserung der Lehre beitragen.
- **Lernen:** Beim Lernen an sich hilft KI dabei, Lehrpläne zu personalisieren und die Inhalte an die Bedürfnisse und Fähigkeiten der Lernenden anzupassen. Auch erleichtert sie den Zugang zu Bildung, bspw. durch das Wegfallen von (inter-)nationalen Beschränkungen beim Einsatz von Onlinelernplattformen. Zudem wurde bestätigt, dass mithilfe von Simulationen und interaktiven Tools die Lernleistung und die Fähigkeit zur Problemlösung verbessert werden konnte.

2.10. Kreative Bereiche

Auch die Kreativ – und Medienbranche wird durch den Einsatz von KI einer starken Veränderung unterzogen. Im folgenden Überblick soll darauf eingegangen werden, ohne noch explizit auf ChatGPT zu sprechen zu kommen. Die Übersicht ist [AB22] entnommen:

2. Anwendung von KI

- **Skript- und Filmerstellung:** KI wird sowohl zur Erstellung von Geschichten als auch zur Optimierung der Nutzung unterstützender Daten eingesetzt, bspw. zur Organisation und Suche durch riesige Archive für Dokumentationen. In der Filmbranche wurde eine fiktive Kurzfilmgeschichte namens Sunspring im Jahr 2016 komplett von einer KI-Maschine namens Benjamin geschrieben, die auf einem RNN basiert und mit Science-Fiction-Drehbüchern als Input trainiert wurde. In Spielen wird KI eingesetzt, um Design, Entscheidungsfindung und Interaktivität zu unterstützen. Interaktive Narrative, bei denen Benutzer*innen durch Aktionen eine Geschichte erstellen, wurden mit KI-Methoden entwickelt. Beispiele sind MADE und AI Dungeon, die in der Lage sind, in Echtzeit eine Geschichte zu generieren und mit Spieler-Input zu interagieren.
- **Journalismus und Textgenerierung:** Hier kann KI bei der Übersetzung von Texten helfen und damit Barrieren zwischen verschiedenen Sprachen überwinden. KI kann auch dabei helfen, einen Artikel für verschiedene Zielgruppen und Kanäle umzuschreiben. Automatisierte Journalismus-Tools werden bereits von verschiedenen Nachrichtenagenturen und Verlagen genutzt, um menschliche Journalist*innen in ihrer Arbeit zu unterstützen und die Effizienz der Produktion zu erhöhen. Forbes verwendet bspw. ein KI-basiertes Content-Management-System, genannt Bertie, das Reportern die ersten Entwürfe und Vorlagen für ihre Berichte liefert.
- **Musikerstellung:** „Sound Design“ wird in vielen verschiedenen Bereichen der professionellen Praxis eingesetzt, wie zum Beispiel im Fernsehen, Film, Musikproduktion, Sound Art, Videospielen und Theater. Anwendungen von KI in diesem Bereich umfassen die Suche nach passenden Audiodateien in großen Datenbanken und die Unterstützung bei der Klanggestaltung und -erstellung. Der Prozess beinhaltet in der Regel die Verwendung von ML zur Analyse von Daten, um musikalische Muster wie Akkorde, Tempo und Länge von verschiedenen Instrumenten zu finden. Das System schlägt dann neue komponierte Melodien vor, die den*die Künstler*in inspirieren können. Beispiele für Software sind Flow Machines von Sony, Jukebox von OpenAI und NSynth von Google AI. Es gibt auch andere Techniken, die direkt aus der Wellenform des Audios lernen und darauf basierend handeln.
- **Bildgenerierung:** KI kann verwendet werden, um automatisch neue digitale Bilder oder Kunstformen zu erstellen, basierend auf ausgewählten Trainingsdatensätzen. Einige Anwendungen produzieren ein neues Bild, das auf dem Inputbild basiert und als „Image-to-Image Translation“ oder „Style Transfer“ bezeichnet wird. Dabei lernt der Algorithmus die Zuordnung zwischen Input- und Outputbildern. Es gibt verschiedene Methoden, um diese Übersetzungen zu erreichen, z.B. durch die Kombination von Merkmalen aus verschiedenen Ebenen oder durch Nutzung von GANs. Samsung AI hat bspw. mithilfe von GANs gezeigt, dass es möglich ist, ein Porträtbild, wie die Mona Lisa, in ein Video zu verwandeln, in dem das Gesicht des Porträts im Stile eines Reiseführers spricht. Auch zur Erstellung von Kunstwerken und hochauflösenden Bildern oder um verschiedene Bilder zu mischen, werden ML-Methoden eingesetzt.

3. Auswirkungen von Automatisierung auf die Arbeit

In vorliegender Studie soll sich mit den Auswirkungen von Automatisierung und KI, dabei im Speziellen auch denen von ChatGPT, auf die Arbeit auseinandergesetzt werden. Dazu wird nun, nachdem bereits die Einsatzgebiete von KI in zahlreichen Branchen beleuchtet wurden, die Auswirkung von Automatisierung auf die Arbeit im Generellen betrachtet. Im ersten Teil des Kapitels schließt Automatisierung tlw. neben KI auch Roboter ein. Danach wird durch weitere Abgrenzungen zwischen Robotisierung, KI im Allgemeinen und ChatGPT als spezielle Form davon weiter ins Detail gegangen. Diese Trennung ist deshalb wichtig, da die Auswirkungen - wie bald ersichtlich wird - sich in den einzelnen Formen der Automatisierung doch relativ stark voneinander unterscheiden. Dabei wird die Frage erörtert, wie sich die genannten technischen Fortschritte auf die Beschäftigungslage, auf einzelne Berufsgruppen, oder auf Sektoren auswirkt.

3.1. Auswirkungen von Automatisierung im Generellen

Oft werden laut [FAB⁺19] Studien über die Auswirkungen von Automatisierung auf die Arbeit in drei Kategorien eingeteilt: die negative (oder „Doomsday-Perspektive“), die optimistische und die vereinheitlichende Perspektive. In der negativen Sicht herrscht die Angst vor einer Massenarbeitslosigkeit durch technologischen Fortschritt vor. Die Optimisten argumentieren, dass Technologie einige Arten von Arbeit ersetzen kann, aber die Effizienzgewinne durch technologische Verbesserungen die Transitionskosten übersteigen. In vielen Fällen erhöht technologischer Fortschritt sogar die Beschäftigung für Arbeiter*innen, die nicht direkt damit konkurrieren. Außerdem sind die Fähigkeitsanforderungen jeder Berufsbezeichnung nicht statisch und entwickeln sich im Laufe der Zeit weiter, um sich den sich ändernden Arbeitsanforderungen anzupassen. Wenn Technologie die Beschäftigung für einige Arten von Arbeit beeinträchtigt, kann sie demnach neue Bedürfnisse und Chancen schaffen.

Wenn man Berufe eher als abstrakte Bündel von Fähigkeiten betrachtet, die durch technologischen Fortschritt unterschiedlich stark betroffen sind, kommt man der vereinheitlichenden Sicht nahe. Hier wäre ein detailliertes Framework vonnöten, das spezifische Qualifikationsarten mit beruflicher Mobilität verbindet [FAB⁺19].

In einer Studie der EU werden zwei wahrscheinliche Szenarien in Bezug auf die Auswirkungen von Robotisierung und KI auf die Arbeitsmärkte als wahrscheinlich dargestellt. Das pessimistische Szenario geht davon aus, dass der Substitutions-Effekt zwischen Arbeiter*innen und Maschinen überwiegen wird, was zu Arbeitsplatzverlusten und der

3. Auswirkungen von Automatisierung auf die Arbeit

Entwertung bestimmter Arbeitnehmergruppen führen wird. Das optimistische Szenario hingegen besagt, dass Roboter und KI die Produktivität steigern werden und die Arbeitnehmer*innen von der Fähigkeit der Maschinen profitieren werden, Routineaufgaben zu übernehmen, während die Arbeitnehmer*innen selbst sich auf soziale und intellektuelle Aufgaben konzentrieren können. Arbeitnehmer*innen in Jobs, die von Technologie unterstützt – und nicht ersetzt – werden, werden demnach höhere Löhne erhalten und könnten die Sektoren, wo das nicht der Fall ist, mitziehen, was langfristig zu einem höheren Gleichgewicht in Bezug auf Beschäftigung, Entlohnung und BIP führen würde [Com18]. Die Frage, ob die negative oder die optimistische Sichtweise in der Studienlage überwiegt, versuchen Hötte et al. in einer kürzlich erschienen Review-Studie zu beantworten. Dafür analysierten Sie 127 Studien, die zwischen 1988 und 2021 veröffentlicht wurden und die die Auswirkungen von Technologie auf die Nachfrage nach Arbeit untersuchen. Die Studie unterscheidet drei Kanäle, durch die Technologie die Arbeitsnachfrage beeinflusst: Ersatz („Replacement“), Wiedereinstellung („Reinstatement“) und Reallohneffekt, wobei die letzten beiden, falls positiv, auf einen arbeitsplatzschaffenden Effekt hindeuten. Die Studie zeigt, dass die Anzahl der Studien, die die Ersetzung von Arbeit durch Technologie unterstützen, von der Anzahl der Studien, die die Schaffung von Arbeitsplätzen durch Wiedereinstellung und Reallohneffekt unterstützen, überwogen wird und somit die optimistische Perspektive vorherrscht [HST23].

Wie sehen aber nun die konkreten Prognosen zum Ersatz von Arbeitsplätzen durch KI aus? Deloitte geht in Zusammenarbeit mit Frey und Osborne von der Universität Oxford davon aus, dass im Vereinigten Königreich in den nächsten 20 Jahren 35 % der Arbeitsplätze gefährdet sein werden [FO15]. In einem weiteren, viel beachteten Paper der Autoren gehen sie davon aus, dass nicht weniger als 47 % aller amerikanischen Arbeitsplätze und 54 % der Arbeitsplätze in Europa einem hohen Risiko ausgesetzt sind, von Maschinen verdrängt zu werden [FO17]. McKinsey berechnet, dass bis zum Jahr 2030 weltweit bis zu 800 Millionen Arbeitsplätze wegfallen könnten. Die Studie über 46 Länder und 800 Berufe ergab, dass bis zu einem Fünftel der weltweiten Erwerbsbevölkerung davon betroffen sein werden könnte, in reicheren Ländern wie Deutschland und der USA bis zu einem Drittel der Arbeitsplätze [MCM⁺17]. PwC geht davon aus, dass 30 % der Arbeitsplätze in Großbritannien automatisiert werden könnten, verglichen mit 38 % in den USA, 21 % in Japan und 77 % in China [PwC17].

Weitere Studien, die sich mit den Auswirkungen der Automatisierung auf die Beschäftigung beschäftigen, kommen zu dem Schluss, dass in Finnland 35% der Jobs dadurch in Gefahr sind [PRE15], in Deutschland 59% [BB15] und in ganz Europa 45 bis 60% [Bow14].

[AR19] setzen sich mit dem Narrativ auseinander, dass jeder Fortschritt die Produktivität und somit auch Löhne und Beschäftigung erhöht und dabei auch möglichen Jobverlust in anderen Branchen mehr als ausgleicht. Sie betonen, dass Automatisierung nicht die Produktivität der Arbeit erhöht, sondern, dass viele neue Technologien ausdrücklich darauf abzielen, sie zu ersetzen, indem sie billigeres Kapital, bspw. in der Form von Maschinen, in einer Reihe von Aufgaben einsetzen, die von Menschen ausgeübt werden. Demnach reduziert Automatisierung immer den Anteil der Arbeit an der Wertschöpfung

3.1. Auswirkungen von Automatisierung im Generellen

und verringert die Nachfrage nach Arbeitskräften. Weiters führen Sie aus, dass die relative Stellung der Arbeitnehmer*innen in einer Zeit schneller Automatisierung abnimmt und das besonders dann, wenn neue Technologien die Produktivität nicht ausreichend steigern. Die Einführung von Industrierobotern hat gezeigt, dass damit ein Rückgang der Arbeitsnachfrage und ein Rückgang der Lohnquote einhergehen, und das, obwohl die Produktivität gestiegen ist. Besonders betroffen sind die untere Hälfte der Einkommensverteilung und Arbeitnehmer*innen ohne Hochschulabschluss, was die Ungleichheit verschärft.

Dass die Löhne trotzdem weiter gestiegen sind und der Anteil der Arbeit konstant geblieben ist, liegt vor allem daran, dass Automatisierung die Schaffung neuer Aufgaben ermöglichte, bei denen die Arbeitskräfte einen Wettbewerbsvorteil haben. Man müsse sich deshalb darauf konzentrieren, die Arten von KI zu entwickeln, die dazu beitragen, mehr Nachfrage nach Arbeit zu schaffen, anstatt auf die, die Arbeitsplätze ersetzen.

[WI20] betonen, dass die fortschreitende Automatisierung zu einer höheren Ungleichheit in der Gesellschaft führen kann, da vor allem Geringqualifizierte davon betroffen sind. Auch wird die Rolle der Menschheit eine andere sein, da Sie das erste Mal in ihrer Geschichte nicht mehr der wichtigste Produktionsfaktor sein wird. Um dem zu begegnen, müsse man als Beschäftigte*r vor allem Qualifikationen entwickeln, die nicht leicht substituierbar sind, wie die Fähigkeit zu kreativem Schaffen, zu interpretieren und mit anderen zusammenzuarbeiten.

Auch Deloitte ging der Frage nach der Zukunft der Arbeit nach und zeigt auf, dass Automatisierung Arbeit vor allem menschlicher macht, indem sie Routinearbeiten entfernt. In ihrer Umfrage gaben 62 % der Befragten an, die Automatisierung einzusetzen, um Transaktionsarbeit zu eliminieren und sich wiederholende Aufgaben zu ersetzen. 47 Prozent der Befragten verbessern außerdem bestehende Arbeitsmethoden, um die Produktivität zu steigern, und 36 Prozent „gestalten die Arbeit neu“. Die Ansicht, dass Automatisierung eine Reihe neuer Fertigkeiten der Beschäftigten benötigt, unterstreicht auch, dass 84% der Befragten, die angaben, dass die Automatisierung eine Umschulung erforderlich machen würde, berichteten, die Mittel für Umschulungen aufzustocken. Die Autoren schließen daraus, dass sich Jobs zu „Superjobs“ entwickeln, die eine ganze Palette an Fertigkeiten vonnöten macht. Es sind „Rollen, in denen Arbeit und Verantwortlichkeiten aus mehreren traditionellen Arbeitsplätzen kombiniert werden, wobei Technologie eingesetzt wird, um den Umfang der ausgeführten Arbeit zu erweitern und eine komplexere Reihe von fachlichen, technischen und menschlichen Fähigkeiten erfordern.“ [Del19].

Ein Bericht des McKinsey Global Institutes prognostiziert, dass fast 40% der US-Arbeitskräfte bis 2030 von der Automatisierung betroffen sein könnten und in Branchen beschäftigt sind, die aufgrund dessen schrumpfen könnten. Das Beschäftigungswachstum wird sich stärker auf hochqualifizierte Arbeitsplätze konzentrieren (z. B. im Gesundheitswesen oder in den Bereichen Wissenschaft, Technologie, Ingenieurwesen und Mathematik [MINT]), während Arbeitsplätze mit mittlerem und niedrigem Qualifikationsniveau (z. B. in der Lebensmittelindustrie, in der Produktion oder in Büroberufen) zurückgehen werden (ca. 30-40% Verdrängungsrate). Empfehlenswert sind Fähigkeiten, die schwierig zu automatisieren sind, wie beispielsweise Kreativität, emotionale Intelligenz, zwischen-

3. Auswirkungen von Automatisierung auf die Arbeit

menschliche Beziehungen und komplexe kognitive Fähigkeiten. Auch lebenslanges Lernen und die Fähigkeit zur Zusammenarbeit mit Maschinen werden als wichtig genannt, um den Anforderungen des sich wandelnden Arbeitsmarkts gerecht zu werden [MCM⁺19]. In einer Studie des IABs wird gezeigt, welche Berufe in Deutschland am stärksten von der Automatisierung betroffen sind. Es wurden vier Anforderungsniveaus betrachtet, Helfer-, Fachkraft-, Spezialisten- und Expertenberufe (Substituierbarkeitspotenziale: 58,9%, 58,1%, 44,6%, 26,1%), und der Anteil der Tätigkeiten in jedem Beruf, die von Computern oder Maschinen erledigt werden könnten, untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die Fertigungs- (83,8%) und fertigungstechnischen Berufe (72,2%) die höchsten Substituierbarkeitspotenziale aufweisen, gefolgt von Unternehmensdienstleistungsberufen (63,2%) und Berufen in der Unternehmensführung und -organisation (62,9%). Die geringsten Potenziale wurden in den sozialen und kulturellen Dienstleistungsberufen gefunden (13%) [AuB21].

3.1.1. Frey/ Osborne (2017)

Im kommenden Abschnitt dieser Studie soll das Paper [FO17] aufgrund seiner Bekanntheit und seines Einflusses genauer beschrieben werden. Im Zwischenfazit von Teil I wird darauf aufbauend eine Analyse der Vorhersagen der Autoren durchgeführt, indem die von den Autoren postulierten Prognosen zu der Entwicklung auf dem Arbeitsmarkt mit den Daten des heutigen US-Arbeitsmarktes verglichen werden.

Die Studie untersucht den möglichen Einfluss der fortschreitenden Automatisierung auf den Arbeitsmarkt in den USA. Der Fokus liegt dabei auf der Analyse des Substitutionseffekts zukünftiger Computerisierung auf die Arbeitsplätze, die 2010 existierten. Die Ergebnisse zeigen, dass 47% der gesamten Beschäftigung in den USA als hochriskant eingestuft werden kann und damit potenziell innerhalb der nächsten Jahrzehnte durch Computer ersetzt werden könnte. Das betrifft hauptsächlich Jobs im Transport- und Logistikbereich, in der Produktion und im Büro- und Verwaltungsbereich. Auch viele Service-, Verkaufs- und Bauarbeiterjobs sind als mittel- bis hochriskant eingestuft worden. Die Studie weist auch darauf hin, dass die Automatisierung von manuellen Tätigkeiten durch fortschrittliche Technologien in der Zukunft weiter voranschreiten wird.

Die Autoren erwarten, dass sich die Computerisierung von Berufen in der niedrigen Risikokategorie auf die Überwindung von Engpässen in der kreativen und sozialen Intelligenz konzentrieren wird. Allgemeine Berufe, die Wissen über menschliche Heuristiken erfordern, und Spezialistenberufe, die die Entwicklung neuer Ideen und Artefakte erfordern, sind am wenigsten anfällig für die Computerisierung. Es wird erwartet, dass Berufe, die soziale Intelligenz erfordern, wie Management, Business, Finanzen, Bildung, Gesundheitswesen, Kunst und Medien, aufgrund ihrer hohen allgemeinen und sozialen Intelligenzanforderungen am wenigsten anfällig sind. Die Autoren finden zudem einen Zusammenhang zwischen kreativer Intelligenz und geringer Automatisierbarkeit in Wissenschaft und Ingenieurwesen. Derzeit herrscht noch eine starke Ergänzung (statt Substituierung) zwischen Computern und menschlicher Arbeitskraft in kreativen Wissenschafts- und Ingenieursberufen vor. Die Geschwindigkeit der Automatisierung und das Einsetzen einer zweiten Automatisierungswelle, die die vorher genannten Hindernisse überbrücken könnte, hängt laut den

Autoren vor allem davon ab, wie schnell das „technologische Plateau“ überwunden werden kann. Dieses beschreibt eine Phase, in der der technologische Fortschritt in Bezug auf die Automatisierung von Arbeit relativ langsam voranschreitet, da bestimmte technische Herausforderungen noch nicht überwunden werden können.

Insbesondere bezieht sich dies auf die Bereiche der menschlichen Wahrnehmung und Manipulation, die für die Computerisierung von Berufen in der mittleren Risikokategorie am schwierigsten zu automatisieren sind. Obwohl Fortschritte bei der Mustererkennung und Robotik zur Überwindung dieser Herausforderungen beitragen, wird menschliche Arbeit in Aufgaben, die komplexe Wahrnehmung und Manipulation erfordern, immer noch einen komparativen Vorteil haben.

Die Methode zur Bewertung der Auswirkungen von Maschinellen Lernen auf die Beschäftigung beruht auf der Nutzung von ONET, einem Online-Service, der vom US-Arbeitsministerium entwickelt wurde. Dieser Service enthält Informationen zu 903 verschiedenen Berufen, die eng mit der Standard Occupational Classification (SOC) des US-Arbeitsministeriums übereinstimmen. ONET bietet eine standardisierte und messbare Reihe von Variablen, um die wichtigsten Merkmale eines Berufs zu definieren, sowie offene Beschreibungen von spezifischen Aufgaben für jeden Beruf. Die Autoren nutzen ONET, um die Berufe hinsichtlich der benötigten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten zu bewerten und sie auf der Grundlage der Vielfalt der Aufgaben zu kategorisieren. Die Autoren haben zudem 70 Berufe subjektiv markiert, um zu bestimmen, ob sie automatisierbar sind. Um den Grad der Automatisierbarkeit von Berufen zu bestimmen, wurden zusätzlich neun objektive ONET-Variablen verwendet, die sich auf die für die Automatisierung notwendigen Fähigkeiten beziehen und als „bottleneck“ für die Automatisierung bezeichnet werden. Sie beschreiben das Niveau der Wahrnehmung und der Manipulation, der Kreativität und der sozialen Intelligenz, die für die Ausführung erforderlich sind. Die neun Variablen sind die folgenden: Originalität, Feinmotorik, Soziale Perzeption, Kognitive Flexibilität, Manuelle Geschicklichkeit, Fingerfertigkeit, Körperliche Geschicklichkeit, Koordination und Verhandlungsgeschick.

3.2. Auswirkungen von Robotisierung

In [\[GCGV20\]](#) wurde ein empirischer Versuch gemacht, die Frage zu beantworten, ob es durch Robotisierung eher zu Komplementär- oder Ersetzungseffekten kommen wird. Dazu wurden verschiedene Länder der OECD verglichen und die Situation aufgrund von Arbeitsmarktdynamiken in diesen in verschiedene Cluster eingeteilt: Cluster A++, das jedoch nur einen geringen Anteil an der Gesamtbeschäftigung hat, zeigt, dass eine zunehmende Robotisierung mit steigender Produktivität, Lohn und höheren Arbeitsstunden einhergehen kann. A+ zeigt eine Erhöhung der Produktivität, der Wertschöpfung und der Stundenlöhne bei gleichzeitiger Verringerung der Arbeitsstunden, wobei die Lohnsteigerungen den Verlust in der aggregierten Nachfrage ausgleichen konnten. A-: Trotz gesteigerter Produktivität sank der Gesamtwert und die Beschäftigung, während die Löhne stiegen und die Arbeitszeit erheblich reduziert (halbiert) wurde; B+: flache Produktivität, aber

3. Auswirkungen von Automatisierung auf die Arbeit

steigende Wertschöpfung, Preise, Stundenlöhne, Arbeitsstunden und Gesamtlöhne; B- umfasst Sektoren in Industrie und Dienstleistungen mit einer stagnierenden Produktivität und Wertschöpfung, steigenden Preisen, sinkenden Stundenlöhnen, stabilen Arbeitsstunden und sinkenden Gesamtlöhnen. Die Autoren kommen aufgrund ihrer Analyse und der insgesamt steigenden Löhne aller untersuchten Länder (außer Italien) zu dem Schluss, dass wohl der optimistische Blickwinkel eher der Wahrheit entspricht als der pessimistische. Es gibt aber trotzdem einen negativen Effekt auf die Beschäftigung (vor allem in B-), der insbesondere dann besorgniserregend ist, wenn die Automatisierung schneller voranschreitet, als die Fähigkeit der Beschäftigten, sich neue Fertigkeiten anzueignen.

[Sor22] macht in diesem Kontext auf die Gefahren aufmerksam, die dadurch entstehen können, wenn Menschen mit Robotern zusammenarbeiten. Der Autor verdeutlicht, dass es vielfach der Fall ist, dass Roboter (und im Speziellen „Cobots“ - Cooperative Robots) anfangs zur Unterstützung von Arbeiter*innen eingesetzt werden, diese dann aber durch die Roboter gänzlich ersetzt werden. Bei der Einführung wird von Manager*innen zwar kommuniziert, dass sie dazu nicht bestimmt sind, durch die von den Arbeiter*innen gesammelten Daten, kann es aber dazu kommen, dass Roboter nach einiger Zeit in der Lage sind, auch die komplexeren Arbeiten der Arbeiter*innen zu übernehmen und diese somit zu ersetzen.

In [AR20] schauen sich die Autoren den Effekt der Robotisierung auf den Arbeitsmarkt mithilfe historischer Daten in verschiedenen Pendlerzonen (original: „Commuting zone“) an. Die Ergebnisse zeigen, dass die Einführung von Robotern zwischen 1990 und 2007 die Beschäftigungsquote in einer Pendlerzone um 0,39 Prozentpunkte und die Löhne um 0,77% reduziert hat. Diese Berechnungen implizieren, dass ein neuer Roboter in einer Zone die Beschäftigung um etwa sechs Arbeiter*innen reduziert. Wenn man positive „Spillover“-Effekte mit einbezieht, reduziert ein neuer Roboter insgesamt pro tausend Arbeiter die Beschäftigungsquote um 0,2 Prozentpunkte und die Löhne um 0,42%. Die Auswirkungen sind besonders stark bei manuellen und routinebasierten Tätigkeiten .

3.3. Auswirkungen von KI

Die Auswirkungen einer groß angelegten Einführung von KI auf Arbeitsplätze und Löhne hängt laut [EMS19] von drei Faktoren ab: der Preiselastizität von Kapital im Vergleich zur Elastizität von Arbeit, der Substitutionselastizität zwischen Kapital und Arbeit und der Ausrichtung des technischen Fortschritts, der durch KI induziert wird, d.h. ob KI kapital- oder arbeitsfördernd ist. Je unelastischer die Versorgung mit KI ist, desto höher ist die Substitutionselastizität zwischen KI und Arbeitsplätzen und desto arbeitssparender KI-basierte Innovationen sind, desto höher wird das Ausmaß der technologischen Arbeitslosigkeit sein und desto geringer werden jegliche Lohnzuwächse sein.

Eine hohe Elastizität der Substitution zwischen Kapital und Arbeit führt zu einer Reduzierung der Arbeitsnachfrage mit der Einführung neuer Technologien. Bei der KI könnte jedoch der Grad der Komplementarität zwischen Kapital und qualifizierter Arbeit tatsächlich geringer sein, da die KI das Potenzial hat, die Produktivität von gering quali-

fizierter Arbeit zu erhöhen. Das könnte jedoch, anders als bei Automatisierungsschüben in der Vergangenheit, einen Rückgang der Löhne von hoch qualifizierten Arbeitskräften bedeuten.

Letztendlich wird die Auswirkung von Investitionen in KI darauf ankommen, ob sie kapital- oder faktorsteigernd sind oder Arbeitsplätze ersetzen. Im ersten Fall wird die Produktivität gesteigert und führt zu mehr Jobs und höheren Löhnen, im zweiten Fall wird Arbeit ersetzt und der Gesamteffekt auf Arbeitsmärkte hängt davon ab, ob die von KI induzierte Nachfrage groß genug ist, um die ersetzen Arbeitsplätze zu kompensieren. KI wird voraussichtlich auch auf den Dienstleistungssektor gravierende Auswirkungen haben. Das liegt vor allem daran, dass drei Gruppen von Aufgaben im Fokus der KI stehen: „Matching“, Klassifizierung und Prozessmanagement. Bei den Zuordnungsaufgaben steht der Abgleich zwischen Angebot und Nachfrage auf heterogenen Märkten wie Fahrdiensten (Uber), Unterkunftsdiensten (AirBnB), Einzelhandel (Amazon) oder Personalmanagement (LinkedIn) im Fokus. Bei der Klassifizierung sind es bspw. Aufgaben im Bereich medizinischer Anwendungen (Röntgenbild-Diagnose), Rechtsdienstleistungen (Lesen und Klassifizieren von Rechtsdokumenten), Buchhaltung und Wirtschaftsprüfung (Analyse von Bilanzen, Betrugserkennung) und der Personalbeschaffung (Screening von Bewerbern). Das Prozessmanagement kombiniert die vorherigen Kategorien, indem es Muster erkennt und verschiedene Lieferant*innen und Kund*innen entlang einer Lieferkette zusammenführt.

Somit lassen sich KI-Anwendungen in drei Kategorien einteilen: Aufgabenersatz, Aufgabenergänzung und Aufgabenerweiterung. In den o.g. Bereichen übernimmt die KI entweder bestehende Aufgaben effizienter (Matching), unterstützt die Arbeit von Beschäftigten (Klassifizierung) oder erweitert die Gesamtzahl an Aufgaben, die in einer Wirtschaft ausgeführt werden (Prozessmanagement). Ob die Entwicklung und Verbreitung von KI-basierten Anwendungen zu weitreichender Arbeitsplatzvernichtung oder zu einer Zunahme der Ungleichheit führen wird, hängt davon ab, welcher Bereich der KI-Anwendungen am stärksten zum Einsatz kommt.

Laut [WS19a](#) sind Jobs, die routine-, wiederholungs- und vorhersagbare Arbeiten beinhalten, stark gefährdet, durch KI ersetzt zu werden. Arbeiten, die kreatives Denken, soziale Intelligenz, Strategie und Empathie erfordern, haben hingegen eine geringere Wahrscheinlichkeit der Automatisierung. Außerdem gibt es eine negative Beziehung zwischen Löhnen und Bildungsabschlüssen und der Wahrscheinlichkeit der Automatisierung.

In einer Studie von Goldman Sachs zu den Auswirkungen von KI auf die Wirtschaft kommen die Autoren zu dem Schluss, dass etwa zwei Drittel der aktuellen Jobs einem gewissen Grad der KI-Automatisierung ausgesetzt sind, und dass generative KI bis zu einem Viertel der gegenwärtigen Arbeit ersetzen könnte. Außerdem schätzen sie, dass generative KI das Äquivalent von 300 Mio. Vollzeitarbeitsplätzen der Automatisierung aussetzen könnte. Da jedoch auch die Produktivität durch eine weitreichende Einführung von KI-Technologien stark steigen könnte (konkret um bis zu sieben Prozent zusätzliches BIP-Wachstum), würde der Effekt der Arbeitskräfteverdrängung stark reduziert oder gänzlich kompensiert werden [BK23](#).

Auch eine Studie der OECD relativiert die Auswirkungen von KI auf den Arbeitsmarkt

3. Auswirkungen von Automatisierung auf die Arbeit

aufgrund von zwei Faktoren. Erstens überschätzen Viele die technologischen Möglichkeiten und zweitens sind viele Jobs zu vage definiert, um sie komplett zu automatisieren [AGZ16]. Auch [How19] betont, dass die Auswirkungen von KI noch nicht abgeschätzt werden können, es in der Vergangenheit sowohl negative als auch positive Auswirkungen von Automatisierung auf den Arbeitsmarkt gab. Es ist dabei in der Zukunft entscheidend, wie die Gesellschaft, Wirtschaft und Gesetzgebung auf die neuen Herausforderungen reagieren. Eine weitere Studie der OECD zu dem Thema betont die Wichtigkeit einer Umschulung der Mitarbeiter, da KI voraussichtlich die Tätigkeiten in Berufen neu organisieren wird und neue Berufe entstehen lässt, anstatt Arbeitskräfte zu ersetzen. Die Autoren heben zudem hervor, dass KI nicht nur zur Ersetzung, sondern hauptsächlich auch zu einer Ergänzung von Arbeitsplätzen und Fertigkeiten kommen wird. Zudem sind folgende, momentan der KI noch überlegende Kompetenzen wichtig: Kreativität, komplexe Schlussfolgerungsfähigkeit, soziale und emotionale Intelligenz und Umgang mit Unsicherheit [LSM21].

Von KI sind - im Gegensatz zu von Robotern - laut [MWM19] vor allem besserausbildete und gut bezahlte Jobs am meisten bedroht. Sie stellen heraus, dass vor allem besser-bezahlte „white-collar“ Beschäftigte, vor allem die mit einem Bachelor-Abschluss am meisten von KI betroffen sind. Am wenigsten sind die mit weniger als einem High-School Abschluss betroffen. Vor allem Jobs aus dem analytischen oder Aufsicht-führenden Bereich, wie Marktforschungsanalysten, Vertriebsleiter, Programmierer, Manager, Analysten und Ingenieure sind der KI ausgesetzt. Einer hohen Exposition der Substitution durch KI sehen sich demnach rund 18% der Beschäftigten in den USA ausgesetzt, gegenüber ca. 34% einer mittleren und 48% einer niedrigen. Wenn man sich die Sektoren anschaut, sind Bereiche aus dem ersten und zweiten Sektor, wie Fertigung, Landwirtschaft und Rohstoffgewinnung die am meisten betroffenen, aber auch Bereiche aus dem „High-Tech-Sektor“ wie Softwareentwicklung oder Computersystemdesign sind stark betroffen.

Diese Sichtweise unterstützen [BMR18]. Sie analysieren den Einfluss von ML im speziellen auf die einzelnen Aufgaben, die in einem Beruf ausgeführt werden. Dazu geben sie bestimmten Berufen, Aufgaben und Tätigkeiten („direct work activities“ – DWAs) eine Punktzahl auf einer 5-Punkte Skala, die die Höhe der Eignung für ML („suitability for ML“ – SML) ausdrückt. Die Ergebnisse: Der Median liegt bei Berufen bei 3.46; die Berufe mit dem höchsten SML sind Concierges, mechanische Zeichner, Bestatter, Kreditüberprüfer und Makler; die Berufe mit den niedrigsten SML sind Masseure, Tierforscher, Archäologen, Ansager und Gipser und Stuckateure. Da die Korrelation zwischen SML und den Lohnprozentilen und den Lohnsummenprozentilen sehr gering ist, schließen die Autoren außerdem, dass es – anders als bei vorherigen Automatisierungsschüben – diesmal andere Teile der Erwerbsbevölkerung trifft, und möglicherweise nicht die aus dem unteren Lohnsegment. Auch ist die Varianz bei den SML-Werten recht hoch, sodass darauf geschlossen werden kann, dass nur jeweils einzelne Aufgaben der verschiedenen Berufsgruppen ersetzt werden können und nicht der ganze Beruf an sich.

Auch [FRS19] kommen zu dem Schluss, dass vor allem „white-collar“ Berufe, wie Bauingenieure, Aktuare und Epidemiologen, von Automatisierung durch KI betroffen sind. Die Berufe, die am wenigsten betroffen sind, sind größtenteils Nicht-Bürojobs, die ein

hohes Maß an körperlicher Anstrengung erfordern, wie z. B. Tänzer, Fitnesstrainer und Maurer. Sie finden jedoch keine signifikante Korrelation zwischen der beruflichen Auswirkung durch KI („AI Occupational Impact“ – AIOI) und Beschäftigungsentwicklung, aber eine signifikante positive Korrelation mit der Lohnentwicklung. Eine Erhöhung um eine Standardabweichung im AIOI-Score ist mit einem Anstieg der Lohnentwicklung um 0,41 Prozentpunkte verbunden, was einer Steigerung von 3,5 Prozent entspricht. Das Wachstum wird hauptsächlich durch Berufe mit hoher Softwareprävalenz getrieben. Diese Ergebnisse können als Hinweis darauf interpretiert werden, dass KI-Technologien das Wachstum der Löhne fördern können. Konträr zu den vorher gelisteten Studien (hierbei muss jedoch angemerkt werden, dass sich diese Studie mit Daten aus der Vergangenheit beschäftigt hat, konkret aus dem Zeitraum 2010 – 2015) kommen Felten et al. zu dem Ergebnis, dass KI positive Auswirkungen auf Berufe mit hohem Einkommen hat. Ein Anstieg einer Standardabweichung im AIOI-Score geht mit einem Anstieg des Beschäftigungswachstums um 3,94 Prozentpunkte und einem Anstieg des Lohnwachstums um 1,40 Prozentpunkte für Berufe mit hohem Einkommen einher. Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem AIOI und dem Beschäftigungs- und Lohnwachstum für Berufe mit niedrigem und mittlerem Einkommen.

3.4. Auswirkungen von ChatGPT

ChatGPT ist ein öffentliches, von OpenAI entwickeltes Tool, das auf der GPT- (Generative Pretrained Transformer) Sprachmodelltechnologie basiert. Es ist ein hochentwickelter Chatbot, der in der Lage ist, eine breite Palette textbasierter Anfragen zu bearbeiten, einschließlich der Beantwortung einfacher Fragen und der Erledigung fortgeschrittener Aufgaben wie das Erstellen von Texten oder Code. Seit GPT4 ist es auch möglich visuellen Input zu bieten, der dann von ChatGPT verarbeitet werden kann.

3.4.1. Einführung in die Funktionsweise von ChatGPT

ChatGPT ist ein Sprachmodell, das in der Lage ist, Textantworten zu erzeugen, die nur schwer von natürlichem menschlichem Sprachgebrauch zu unterscheiden sind. Die Funktionsweise von ChatGPT beruht auf einem zweistufigen Prozess: Generativem, unüberwachten Vortraining („generative, unsupervised pretraining“) mittels ungelabelten Daten und diskriminativem, überwachtem Finetuning („supervised finetuning“) zur Verbesserung der Leistung bei spezifischen Aufgaben. Ein generatives Modell ist eine Art von Modell, das neue Daten erzeugt, anstatt sie nur zu klassifizieren oder Vorhersagen auf der Basis von Eingabedaten zu treffen. Außerdem benutzt das Modell eine Art von „Transfer Learning“, womit die Fähigkeit gemeint ist, das bei einer Aufgabe erworbene Wissen zu nutzen, um seine Leistung bei einer anderen, verwandten Aufgabe zu verbessern.

Während der Vortrainingsphase wird das Modell unüberwacht trainiert, indem es eine große Menge unbeaufsichtigter Daten durchläuft, im Fall von GPT3 175 Milliarden Parameter. Diese Daten stammen hauptsächlich aus dem Internet aus (meist englisch-

3. Auswirkungen von Automatisierung auf die Arbeit

sprachigen) Quellen wie Wikipedia, Reddit, Twitter und vielen anderen.

In der Feintuningsphase wird das Modell gezielter verfeinert. Hierbei geht es erst einmal darum, die Fehler des Modells zu minimieren und dann darum, die Leistung des Modells auf bestimmten Aufgaben, wie beispielsweise Textzusammenfassung oder Übersetzung, zu verbessern. In diesem Stadium wird das Modell mit gelabelten Daten trainiert, wobei es Feedback erhält, um seine Leistung auf bestimmten Aufgaben zu verbessern (Reinforcement Learning, siehe Teil 1.4). Hierbei kommt es darauf an, das Modell für spezifische Aufgaben zu optimieren und ihm zu helfen, bestimmte Muster und Zusammenhänge zu verstehen, die für die jeweilige Aufgabe relevant sind [LW23] [BBBB23] [KS23].

Die Art und Weise, wie ChatGPT zu seinen Antworten kommt lässt sich laut [FC20] und [Jo23] nach heutigem Stand wie folgt beschreiben: Nach der Eingabe einer Fragestellung oder Aufforderung in das Promptfeld gibt das Modell Antworten, die in jedem spezifischen Fall am wahrscheinlichsten, aufgrund des Kontexts und der gelernten Daten, zu dem Thema passen. Dabei wird dann wortweise die wahrscheinlich passendste Variante ausgewählt und dem Benutzer als Ausgabe präsentiert.

3.4.2. ChatGPT und die Arbeit

Nach diesem allgemeinen Ausblick auf die Auswirkungen von Automatisierung und KI auf die Arbeit und die Einführung in die Funktionsweise von ChatGPT, wird nun betrachtet, wie sich ChatGPT speziell auf die Arbeitswelt auswirkt. Forscher von OpenAI und der Universität von Pennsylvania (noch als Working Paper) haben sich mit genau dieser Frage beschäftigt. Um den Einfluss von Large-Language-Modellen (LLMs) und komplementären Technologien und im Speziellen ChatGPT auf die Arbeit zu evaluieren, haben Sie, aufbauend auf der Arbeit von Brynjolfsson et al., Felten et al. und Webb (siehe Kapitel 3.3), eine Rubrik berechnet, die die Exposition in Bezug auf ML darstellt. Die Studie verwendet die O*NET-Datenbank, um Informationen über Aufgaben und Aktivitäten von Berufen in den USA zu sammeln und verknüpft diese Daten mit Gehalts-, Beschäftigungs- und demografischen Daten aus dem Bureau of Labor Statistics. Die Autoren definieren Exposition der Stufe E1 als eine Messgröße, die angibt, ob der Zugang zu einem LLM-System die für eine bestimmte Tätigkeit benötigte Zeit um mindestens 50 Prozent reduzieren würde. Exposition der Stufe E2 bedeutet, dass der Zugang zum beschriebenen LLM allein die Zeit, die für die Aufgabe benötigt wird, nicht um mindestens die Hälfte reduzieren würde, das könnte aber durch komplementäre Software erreicht werden.

Die Autoren haben sowohl menschliche als auch GPT-4-generierte Bewertungen gesammelt und drei Variablen erstellt: α , β und ζ um das Potenzial der Exposition gegenüber LLM und LLM-betriebener Software zu bewerten. α entspricht E1 und repräsentiert den unteren Schätzwert für den Anteil der exponierten Aufgaben innerhalb eines Berufs. β ist die Summe aus E1 und $0,5 \cdot E2$ und berücksichtigt die Exposition durch die Verwendung von LLMs über zusätzliche Tools und Anwendungen. ζ ist die Summe aus E1 und E2 und stellt die obere Schätzgrenze für die Exposition dar.

Die Ergebnisse der Studie: Die durchschnittlichen Werte für die α -Variable liegen zwischen

0,14 und 0,15, was bedeutet, dass etwa 15% der Aufgaben innerhalb einer Berufsgruppe direkt von LLMs beeinflusst werden. Für β erhöht sich dieser Wert auf über 30%, während er für ζ mehr als 50% beträgt. Die Schätzungen auf Basis von β zeigen, dass 80% der Arbeitnehmer*innen in Berufsgruppen mit mindestens 10% an betroffenen Aufgaben arbeiten, während 19% in Berufsgruppen mit über 50% von LLM betroffenen Aufgaben tätig sind.

Auch deuten die Ergebnisse darauf hin, dass Jobs mit höheren Gehältern stärker von LLMs betroffen sind als diejenigen mit niedrigem Gehalt, da die Höhe des Lohns mit der Höhe des β -Wertes korreliert.

Wenn man sich einzelne Fähigkeiten anschaut, die mit dem Expositions-Wert korrelieren, fällt auf, dass Programmier- und Schreibfähigkeiten besonders stark damit korrelieren. Im Gegensatz zu wissenschaftlichen Fähigkeiten und der Fähigkeit des kritischen Denkens, die damit weniger wahrscheinlich von aktuellen LLMs beeinflusst werden.

Als nächstes analysieren die Autoren, welche Jobtypen LLMs am meisten ausgeliefert sind. Ein Mittel dazu ist die Unterteilung der Jobs in „Jobzones“, das ähnliche Berufe nach dem benötigten Ausbildungsgrad, Erfahrung und Training gruppiert. Es gibt fünf Job Zones, die sich in der benötigten Vorbereitungszeit unterscheiden (eins am wenigsten – fünf am meisten). Die Autoren finden, dass die Exposition gegenüber LLMs und das damit verbundene Einkommen von Job Zone 1 bis Job Zone 4 zunehmen und in Job Zone 5 ähnlich bleiben oder abnehmen. Darüber hinaus zeigt die Analyse, dass Personen mit höheren Bildungsabschlüssen höhere Expositionswerte aufweisen als Personen ohne formale Bildungsabschlüsse [EMMR23].

[ERS23] haben ihren AIOI-Score (siehe Kapitel 1) weiterentwickelt, um sich speziell die Auswirkungen von ChatGPT auf die Arbeit anschauen zu können, indem sie die Gewichte für alle KI-Anwendungen außer LLM (bleibt bei eins) auf null setzen. Wenn man sich die Liste der am meisten von LLM bedrohten Beschäftigungen anschaut, fällt auf, dass dort mehr Berufe aus dem Bildungsbereich aufgelistet sind als in der des ursprünglichen AIOI-Scores. Auf Platz eins der Liste steht der Telefonverkäufer. Ob diese Jobs nun durch Chatbots ersetzt werden, oder ob sie sich durch diesen die Arbeit erleichtern lassen, kann man noch nicht sagen. Es folgen auf den Plätzen zwei bis neun verschiedene Lehrerberufe, gefolgt von Soziologen. Ganz unten auf der Liste sind wieder Jobs, die aus hauptsächlich körperlicher Tätigkeit bestehen, wie Stahlarbeiter und Tänzer.

Die Industriezweige, die laut dem AIOI-Score am meisten betroffen sind, sind juristische Dienstleistungen, gefolgt von Finanzinvestitionsdienstleistungen und der Versicherungsbranche. Auch hier ist wieder die Bildungsbranche stärker vertreten als in der Originalversion.

Des Weiteren finden sie eine starke positive Korrelation zwischen der Höhe des AIOI-Scores und der Höhe des Gehalts. Das bedeutet, Berufe mit hohen Gehältern sind LLMs am stärksten ausgesetzt. Da bspw. „white-collar“ Berufe auch die höchsten AIOI-Werte aufweisen, ist dies nicht überraschend.

[Zar23] hat sich die kurz- und langfristigen Folgen von ChatGPT auf den Arbeitsmarkt angeschaut. Es wird erwartet, dass die kurzfristigen Auswirkungen der KI auf den Arbeitsmarkt nuanciert und kompliziert sein werden, da wir ein unelastisches Arbeitsangebot

3. Auswirkungen von Automatisierung auf die Arbeit

haben, das sich in der Kurzfristigkeit nicht stark verändern kann. Dies liegt daran, dass jede Form von Umschulung für die Arbeitnehmer*innen Zeit benötigt. Deshalb wird es voraussichtlich zu einer vorübergehenden Diskrepanz zwischen den vorhandenen Fähigkeiten und den Fähigkeiten geben, die Arbeitgeber*innen benötigen, was zu Arbeitslosigkeit oder Unterbeschäftigung führen kann.

In der langfristigen Sicht gibt es zwei mögliche Szenarien: Im ersten Szenario könnten ChatGPT und andere generative AI-Systeme die Produktivität steigern, was zu einem Anstieg der Nachfrage nach Arbeitskräften und höheren Löhnen führen könnte. Das zweite Szenario sieht vor, dass die Automatisierung durch generative AI die Nachfrage nach menschlichen Arbeitskräften reduzieren könnte, was zu Arbeitsplatzverlusten und niedrigeren Löhnen führen würde, insbesondere in Branchen mit hoher Automatisierung. Der Autor führt anschließend eine Analyse der Beschäftigungen durch, die von ChatGPT am meisten betroffen sind (ob negativ oder positiv wird, wie vorher dargelegt, offengelassen). Dazu erfasst er die in ISCO gespeicherten, mit Aufgabenbeschreibungen versehenen Job, sortiert diese und wählt diejenigen aus, die von generativer KI ausgeführt werden und am ehesten von ChatGPT ersetzt werden könnten. Basierend auf der Anzahl dieser Aufgaben wurden die Jobs in drei Kategorien eingeteilt: „Full Impact“, „Partial Impact“ und „No Impact“. Demnach sind die „Professionals“ („Full Impact“: 95, „Partial Impact“: 22, „No Impact“: 9). und „Technicians and Associate Professionals“ (60, 34, 16) am meisten betroffen, da in diesen Kategorien die meisten Berufe mit „Full Impact“ geschätzt werden. Insgesamt sind jedoch alle Kategorien von potenziellen Auswirkungen betroffen, einschließlich der „Craft and Related Trades Workers“ (8, 33, 45), „Clerical, Service, and Sales Workers“ (8, 20, 14), „Plant and Machine Operators and Assemblers“ (5, 19, 34), „Skilled Agricultural and Trades Workers“ (4, 24, 3), „Services and Sales Workers“ (3, 37, 18) und „Elementary Occupations“ (0, 16, 36).

GG23 finden in ihrer Studie bestimmte vielversprechende Anwendungsgebiete für ChatGPT, die Auswirkungen auf unsere Arbeitswelt haben können:

- E-Commerce-Unternehmen können durch die automatisierte Chatbot-Funktion von ChatGPT Zeit und Kosten sparen, indem sie schnell auf Kundenanfragen antworten können, ohne zusätzliches Personal einstellen zu müssen. Ein weiterer Vorteil wäre eine bessere Genauigkeit bei der Erfassung von Anfragen von Kund*innen, die verschiedene Sprachen sprechen, was Unternehmen den Zugang zu neuen Märkten ermöglichen kann.
- In der Gesundheitsbranche kann ChatGPT bei Telemedizin-Diensten wie virtuellen Arzt- oder Krankenschwesterbesuchen eingesetzt werden. Zudem kann ChatGPT viele Aufgaben im Gesundheitswesen beschleunigen und verbessern, wie zum Beispiel die Aufzeichnung von medizinischen Daten. Weiters kann ChatGPT zur Bereitstellung individueller Betreuung und Unterstützung für Patient*innen, zur Vereinfachung administrativer Abläufe und zur Verbesserung der Kommunikation zwischen Ärzt*innen und Krankenpfleger*innen eingesetzt werden. ChatGPT kann auch bei der emotionalen Unterstützung von Patient*innen während schwieriger Zeiten durch virtuelle Begleitung eingesetzt werden und kann somit die Kosten für physische

Arztbesuche reduzieren.

Darüber hinaus kann ChatGPT dem medizinischen Personal helfen, sich auf kritische Angelegenheiten zu konzentrieren, indem es zeitaufwendige administrative Prozesse wie Terminplanung und Dokumentenablage vereinfacht oder den Zugriff auf Patientendaten oder andere als elektronische Gesundheitsdaten gespeicherte Informationen erleichtert.

ChatGPT könnte außerdem verwendet werden, um Symptome für bestimmte Krankheiten zu identifizieren oder allgemeine Ratschläge zu Gesundheitsbedürfnissen zu geben. Sie könnten auch als Zugangspunkt für Gesundheitsdienste dienen, indem sie erste Konsultationen anbieten und Einzelpersonen bei Bedarf an spezialisierte Praktizierende verweisen. ChatGPT könnte auch in Bereichen wie medizinischer Diagnose oder Medikamentenverschreibung hilfreich sein, indem es genügend Daten aus Patienteninteraktionen sammelt, um Muster und Trends zu identifizieren.

Ein weiterer Punkt ist, den Nutzer*innen zu helfen, ihre Gesundheitsrisiken besser zu verstehen, medizinische Ratschläge ohne den physischen Besuch eines*einer Arzt*in oder Krankenhauses zu erhalten und die Nutzer damit dazu befähigen informierte Entscheidungen über ihr Wohlbefinden zu treffen.

- Im Kundenservice und Vertrieb können Zeit und Kosten gespart werden, indem automatisierte Chatbots eingesetzt werden, die Kundenanfragen bearbeiten und bei Bedarf auch Kauftransaktionen durchführen. ChatGPT kann automatisierte Antworten auf häufig gestellte Fragen geben, Antwortzeiten beschleunigen und die Arbeitsbelastung für Kundenservicemitarbeiter*innen reduzieren.
- Im digitalen Marketing (in Kombination mit anderen Formen der KI) können bspw. durch eine verbesserte Datensammlung und -analyse Kosten gespart und das Kundenerlebnis verbessert werden.
- ChatGPT hat Funktionen, die der Bildungsbranche zugutekommen könnten, da es personalisierte Lernmöglichkeiten bieten kann, die auf die spezifischen Bedürfnisse der Schüler*innen zugeschnitten sind. ChatGPT kann auch verwendet werden, um Studentenarbeiten automatisch zu bewerten und somit Zeit und Arbeit für Lehrer*innen zu sparen. Außerdem könnte ChatGPT als automatisierter virtueller Assistent in Bildungseinrichtungen eingesetzt werden, um Fragen zu Kursinformationen oder Campusdiensten zu beantworten und Mitarbeiter von repetitiven Aufgaben entlasten, damit diese sich auf wichtigere Dinge konzentrieren können.
- ChatGPT kann Finanzinstituten verschiedene Vorteile bieten, z.B. die Senkung der Kosten für den Kundenservice, die Automatisierung einfacher Aufgaben und somit die Möglichkeit für die Mitarbeiter*innen, sich auf komplexe Fragen zu konzentrieren. Es kann auch personalisierte Beratung auf der Grundlage der finanziellen Bedürfnisse und Ziele eines*einer Kund*in anbieten und durch die Analyse von Mustern der Kundeninteraktion helfen, betrügerische Aktivitäten zu erkennen. Die natürliche Sprachverarbeitung von ChatGPT ermöglicht es, auf Kundenanfragen zeitnah und individuell zu reagieren und so die Kundenbindung und das Vertrauen zu stärken.

3. Auswirkungen von Automatisierung auf die Arbeit

Es kann auch dabei helfen, fundierte Kreditentscheidungen zu treffen und die mit Investitionen oder Krediten verbundenen Risiken zu bewerten. Darüber hinaus kann ChatGPT Finanzinstitute bei der Einhaltung von Vorschriften und Standards unterstützen und wertvolle Erkenntnisse für fundierte Geschäftsentscheidungen liefern.

- ChatGPT ist ein nützliches Werkzeug für Entwickler*innen. Es wird mitunter dafür verwendet, Textgenerierungsmodelle, Sprachübersetzungsmodelle und Code-Vervollständigungssysteme zu erstellen. Es kann für die Fehlerbehebung oder dem Erstellen von (Beispiel-)Code benutzt werden. Es kann vorhandenen Quellcode analysieren und neue Code-Stücke auf der Grundlage von vorhandenen Mustern erstellen.
- In Unternehmen kann ChatGPT die Art und Weise, wie Unternehmen mit Kund*innen kommunizieren, verändern, indem es eine natürlichere und effizientere Konversationsplattform bietet, die Kosten senkt und die Kundenzufriedenheit verbessert. Sie würde dabei regelmäßig aktualisiert werden und bliebe mit den neuesten Fortschritten in der Branche auf dem Laufenden. ChatGPT kann auch als Plattform für die digitale Transformation dienen, die Unternehmen dabei hilft, manuelle Aufgaben zu automatisieren, Kundenbeziehungen zu verwalten und interne Abläufe zu verbessern. Seine KI-gesteuerten Funktionen können darüber hinaus verwertbare Informationen über potenzielle Chancen liefern, die sich aus veränderten Verbrauchergewohnheiten und Branchenentwicklungen ergeben.

3.5. Hindernisse für die Einführung von KI

Ein wichtiger Aspekt zum Verständnis der Auswirkungen von KI auf die Arbeit ist die Betrachtung der Barrieren, die es noch gibt, die der schnellen und weiträumigen Einführung von KI im Wege stehen. Auch interessant ist es zu sehen, welche Faktoren hier eine positive oder negative Auswirkung auf die Implementierungsgeschwindigkeit haben.

Dazu lassen sich laut [\[ACM19\]](#) die Barrieren der KI-Adoption in drei Kategorien einteilen. Die erste Kategorie sind Umweltbarrieren. Zu den Umweltbarrieren gehören das Vertrauen der Verbraucher*innen und die regulatorische Akzeptanz. Es gibt dabei ähnliche Bedenken wie bei anderen digitalen Innovationen, die von Kundendaten und dem Kundenvertrauen abhängen. Die Nachbildung menschlicher Intelligenz durch KI wirft neue Fragen zum Umgang damit im rechtlichen Bereich auf. Regulatorische Probleme im Zusammenhang mit KI-Technologie sind ebenso noch nicht ausreichend gelöst. Die Implementierung von KI in Organisationen birgt demnach entscheidende Herausforderungen für Entwickler*innen, Regierungen und Mitarbeiter*innen.

Die zweite Kategorie behandelt organisatorische Barrieren bei der Einführung von KI. Diese Barrieren beziehen sich auf fehlende Unterstützung des Top-Managements, mangelnde KI-Fähigkeiten und die Angst der Mitarbeiter*innen vor Veränderungen. Fehlende Unterstützung des Top-Managements wird als Mangel an Führungsqualitäten bei der

3.5. Hindernisse für die Einführung von KI

Anpassung der Organisation an KI interpretiert. Eine starke Unterstützung des Top-Managements geht Hand in Hand mit der Einführung von KI. KI-Fähigkeiten beziehen sich hier auf die Fähigkeiten, die zur Erstellung von KI-Technologien erforderlich sind. Die letzte Art von Barrieren sind technische Barrieren. Die technischen Barrieren umfassen alle relevanten internen und externen Technologien, die in der Organisation vorhanden sind. Die technische Barrierenkategorie umfasst Sicherheit und begrenzte technologische Fähigkeiten. Technologische Fähigkeiten beziehen sich auf die Verfügbarkeit der grundlegenden organisatorischen Ressourcen für die KI-Adoption.

[KK21] untersuchen bestimmte Faktoren, die entweder negative oder positive Auswirkungen auf die Implementierung von KI-Technologien haben. Diese Faktoren können die Adaption von KI entweder fördern oder behindern und werden im Folgenden vorgestellt.

- **Adoptionserfahrung:** Eine positive Adoptionserfahrung ist entscheidend für den Erfolg der KI-Implementierung. Wenn Geschäftsinhaber*innen und Mitarbeiter*innen, die KI-Lösungen entwickeln und anwenden, eine positive Erfahrung haben, führt dies zu einer erfolgreichen Adaption.
- **Effizienz:** Die Automatisierung ineffizienter und fehleranfälliger Geschäftsprozesse durch KI kann die Effizienz steigern und die Kosten senken. Eine höhere Effizienz der KI-Lösung führt zu einer besseren Rendite und fördert somit die Adaption.
- **Innovation:** KI-Lösungen können Innovationen und neue Produktentwicklungen fördern. Sie ermöglichen Echtzeitentscheidungen und unterstützen die Wertschöpfung in einer Organisation. Die Förderung von Innovationen trägt zur positiven Adoptionserfahrung bei.
- **Forschung:** KI ermöglicht Echtzeitforschung und Identifizierung neuer Geschäftsmöglichkeiten. Durch die Nutzung von KI-Produkten wie Chatbots können Unternehmen schnell aus Fehlern lernen und neue Chancen erkennen. Forschung mit KI treibt die Adaption voran.
- **Neuheit:** KI kann neue und neuartige Lösungen bieten, die den Geschäftsangeboten einen Mehrwert verleihen. Durch die Schaffung von Neuheiten in den Produkten können Unternehmen ihre Wettbewerbsfähigkeit steigern und die Adaption von KI fördern.
- **Manuelle Intervention:** Die Notwendigkeit manueller Interventionen bei KI-Lösungen kann die Adaption negativ beeinflussen. Wenn KPIs und Ziele des KI-Systems angepasst werden müssen, erfordert dies zusätzlichen Aufwand und Zeit. Die manuelle Intervention kann die Adaption behindern.
- **Anpassung an die Domäne:** KI-Lösungen sind oft domänenspezifisch und können Schwierigkeiten haben, sich an neue Geschäftsbereiche anzupassen. Wenn eine KI-Lösung nicht in der neuen Domäne funktioniert, erfordert dies erneut manuelle Anpassungen und verlangsamt die Adaption.

3. Auswirkungen von Automatisierung auf die Arbeit

- **Emotion:** Die Emotionen der Mitarbeiter*innen gegenüber KI können die Adaption beeinflussen. Positive Emotionen können die Adaption fördern, während negative Emotionen sie behindern können.
- **Unterstützung:** Eine unterstützende Organisationskultur und das Vorhandensein von Schulungen und Unterstützung durch das Management können die Adaption von KI erleichtern. Eine positive Unterstützungsumgebung fördert die Akzeptanz und Anwendung von KI durch die Mitarbeiter*innen.
- **Persönliches Wachstum:** KI bietet Mitarbeiter*innen die Möglichkeit, ihre kognitiven Fähigkeiten zu entwickeln und persönliches Wachstum zu erreichen. Das Streben nach persönlichem Wachstum kann die Motivation zur Adaption von KI erhöhen.
- **Erfahrungsbasiertes Lernen:** Erfahrungsbasiertes Lernen durch Experimente und Forschung an neuen Technologien spielt eine entscheidende Rolle bei der Adaption von KI. Die Mitarbeiter*innen sammeln durch ihre eigenen Erfahrungen und Experimente wertvolles Wissen, das die Adaption von KI beschleunigen kann.
- **Angst vor Misserfolg:** Die Angst vor Misserfolg und die damit verbundene Sorge um das Aufrechterhalten eines positiven Images in sozialen Netzwerken innerhalb einer Organisation können die Motivation der Mitarbeiter*innen zur Adaption neuer Technologien behindern. Die Angst vor Misserfolg kann dazu führen, dass Mitarbeiter*innen eine defensive Haltung gegenüber der Einführung von KI einnehmen.
- **Angst vor Upgrades:** Die Einführung neuer Technologien kann bei Mitarbeiter*innen die Angst auslösen, sich kontinuierlich weiterzuentwickeln und ihre Fähigkeiten durch Lernen und Qualifizierung zu verbessern. Diese Angst kann die Mitarbeiter*innen davon abhalten, neue Technologien zu erlernen und auszuprobieren, insbesondere wenn es sich um komplexe Technologien wie KI handelt.

4. Zwischenfazit

Im ersten Teil dieser Arbeit wurden die Grundlagen behandelt, die einen ausführlichen Einstieg in das Thema Automatisierung, KI und Arbeit ermöglichen. Dazu wurden im ersten Kapitel die theoretischen Grundlagen der Masterarbeit vorgelegt. Im Zuge dessen wurden die Geschichte der Automatisierung, die Definitionen von Arbeit und KI und ausgewählte KI Typen vorgestellt.

Im zweiten Kapitel wurden verschiedene Anwendungsbereiche von KI detailliert untersucht, wobei ihr aktueller Einsatz in ausgewählten Branchen beleuchtet wurde.

Dies diente als Grundlage für das dritte Kapitel, in dem sich ausführlich mit der Frage auseinandergesetzt wurde, welchen Einfluss die Automatisierung auf die Arbeitswelt hat und welche Hindernisse der Einführung von Automatisierungstechnologien wie KI noch im Wege stehen. Wenn man sich die Tendenz der vorliegenden Studien anschaut, sieht man, dass Automatisierung weitreichende Folgen auf den Arbeitsmarkt haben wird. Entscheidend wird dabei sein, ob ein damit wahrscheinlich verbundener Produktivitätszuwachs auch mehr Beschäftigung mit sich bringt, und damit den Effekt der Ersetzung von bestimmten Jobs ausgleicht oder sogar übertrifft. Auch wichtig ist es, dass man sich als Beschäftigte*r weiterbildet, um somit weiterhin mit den Veränderungen auf dem Arbeitsmarkt Schritt halten zu können und damit attraktiv für Arbeitgeber*innen zu bleiben.

Die Automatisierung durch Roboter hat bereits repetitive Aufgaben ersetzt, die im unteren Lohnsektor angesiedelt sind, und wird dies auch fortführen. Bei der KI sieht es hingegen so aus, als hätten gut gebildete und hochbezahlte Jobs das größte Potenzial von ihr ersetzt und/oder komplementiert zu werden.

Die Studie [\[Web19\]](#) fasst die Tendenz der soeben vorgestellten Befunde gut zusammen. Es werden dort Jobbeschreibungen mit Patenten, die mit diesen Beschreibungen übereinstimmen, verglichen, um die Substituierbarkeitspotenziale von Robotern, Software und KI zu untersuchen. Berufe, die am stärksten von Robotern bedroht sind, sind verschiedene Arten von Materialtransporteuren in Fabriken und Lagerhäusern und Instandhalter von Fabrikanlagen. Zu den am wenigsten exponierten Berufen gehören Lohnbuchhalter, Künstler und Geistliche. Diese haben nicht die Art von sich wiederholenden manuellen Aufgaben, die von Robotern automatisiert werden.

Zu den Berufen, die am stärksten der Softwaresubstituierung ausgesetzt sind, sind Bediener von Rundfunkgeräten, Anlagenbetreiber und Parkplatzwächter. Zu den am wenigsten exponierten Berufen gehören Friseure, Podiatristen und Postzusteller. Es handelt sich um Berufe mit einem hohen Anteil an manuellen Tätigkeiten, die sich nicht so einfach im Voraus programmieren lassen, und in vielen Fällen auch mit zwischenmenschlichen Komponenten verbunden sind.

Wenn man sich die Verbindung von Bildung und Ersetzung anschaut, kann man feststellen,

4. Zwischenfazit

dass Personen mit geringer Schulbildung und in Niedriglohnberufen am stärksten von Robotern betroffen sind. Männer unter 30 Jahren sind am stärksten betroffen, was damit zusammenhängt, dass Roboter das ersetzen, was man als „Muskelarbeit“ bezeichnen könnte. Bei Software nimmt die Exposition mit der Bildung ab, aber viel weniger stark als bei Robotern, wobei Personen in Berufen mit mittleren Löhnen am stärksten betroffen sind. Ein Wechsel vom 25. Zum 75. Perzentil der Roboterexposition geht mit einem Rückgang der brancheninternen Beschäftigungsanteile zwischen 9 und 18 % und einem Rückgang der Löhne zwischen 8 und 14 % einher, je nach Spezifikation. Für Software sind die Größenordnungen geringer, mit Rückgängen von 7-11 % bzw. 2-6 %.

Schaut man sich die Auswirkungen von KI an, ergibt sich ein anderes Bild. Dort sind es Berufe, die einen hohen Bildungsabschluss voraussetzen, da KI Aufgaben ausführt, die das Erkennen von Mustern, das Treffen von Entscheidungen und Optimierung beinhalten. Zu den am stärksten gefährdeten Berufen gehören klinische Labortechniker, Chemieingenieure, Optometristen und Kraftwerksbetreiber.

Nachdem wir die Auswirkungen von Automatisierung auf verschiedene Berufe betrachtet haben, ist es nun interessant, einen Blick auf die aktuellen Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt zu werfen. Um den ersten Teil unserer Arbeit abzuschließen, werden wir daher die im Abschnitt 3.1.1 vorgestellten Prognosen von [FOI7], basierend auf Daten von 2010, mit der aktuellen Situation auf dem Arbeitsmarkt in den USA vergleichen. Dadurch können wir herausfinden, inwieweit sich diese Vorhersagen bereits verwirklicht haben oder ob sich zumindest Tendenzen abzeichnen, die den Prognosen widersprechen oder sie unterstützen. Da die Autoren ihre Ergebnisse branchenweise in Kategorien mit niedriger, mittlerer und hoher Automatisierbarkeit unterteilen, ist es naheliegend sich die Beschäftigungs- und Lohndaten ebenso unterteilt anzuschauen. Hier liegen Daten von der Entwicklung zwischen 2014 und 2021 vor. Bei Branchen mit niedriger Automatisierbarkeit, zu denen die folgenden gehören, sieht die Entwicklung folgendermaßen aus:

Berufsgruppe	Beschäftigungsveränderung (%)	Lohnveränderung (%)
Management-, Geschäfts- und Fi- nanzberufe	24,54	21,11
Bereich Bildung, Recht, Gemeinschaftsdienst, Kunst und Medien	12,66	18,21
Computer-, Ingenieur- und Wissenschaftsberu- fe	35,29	22,79
Gesundheitsberufe	27,01	18,12

Tabelle 4.1.: Beschäftigungs- und Lohnveränderungen nach Berufsgruppen

Bei Branchen mit hoher Automatisierbarkeit sieht die Entwicklung folgendermaßen aus:

Berufsgruppe	Beschäftigungsveränderung (%)	Lohnveränderung (%)
Verkaufs- und verwandte Berufe	-1.40	26.05
Büro- und Verwaltungsberufe	-10.76	22.95
Serviceberufe	-3.25	24.52
Bau- und Abbau-Berufe	12.83	23.10
Produktionsberufe	1.83	20.89
Transport- und Materialbewegungsberufe	35.61	15.77

Tabelle 4.2.: Beschäftigungs- und Lohnveränderungen nach Berufsgruppen

Im Durchschnitt ist die Beschäftigungszahl in den Branchen mit geringer Wahrscheinlichkeit der Automatisierung um 24,88% gestiegen, während sie in den Branchen mit hoher Wahrscheinlichkeit um nur 5,81% gewachsen ist. Rechnet man dort die Logistikbranche heraus, bei der ein starker Zuwachs zu verzeichnen war, ist sogar ein Rückgang zu verzeichnen, nämlich durchschnittlich um 0,15%. Bei den Löhnen sieht das Bild anders aus, dort sind sie in den niedrigen Branchen um durchschnittlich 20,06% gestiegen und in den hohen Branchen um 22,21%.

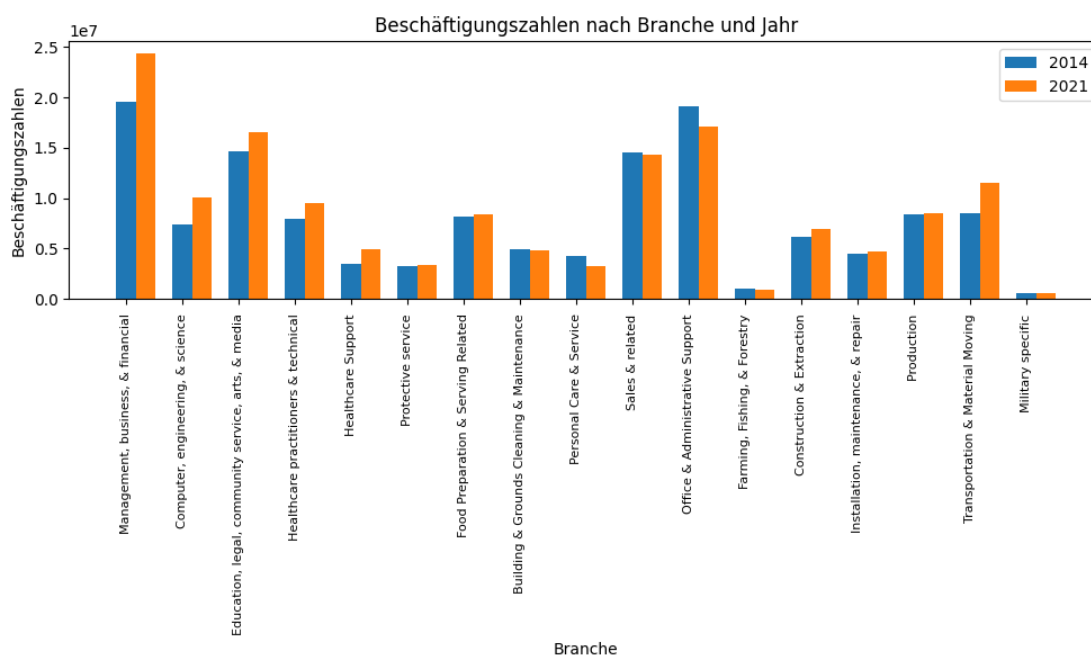


Abbildung 4.1.: Beschäftigungszahlen nach Branche

4. Zwischenfazit

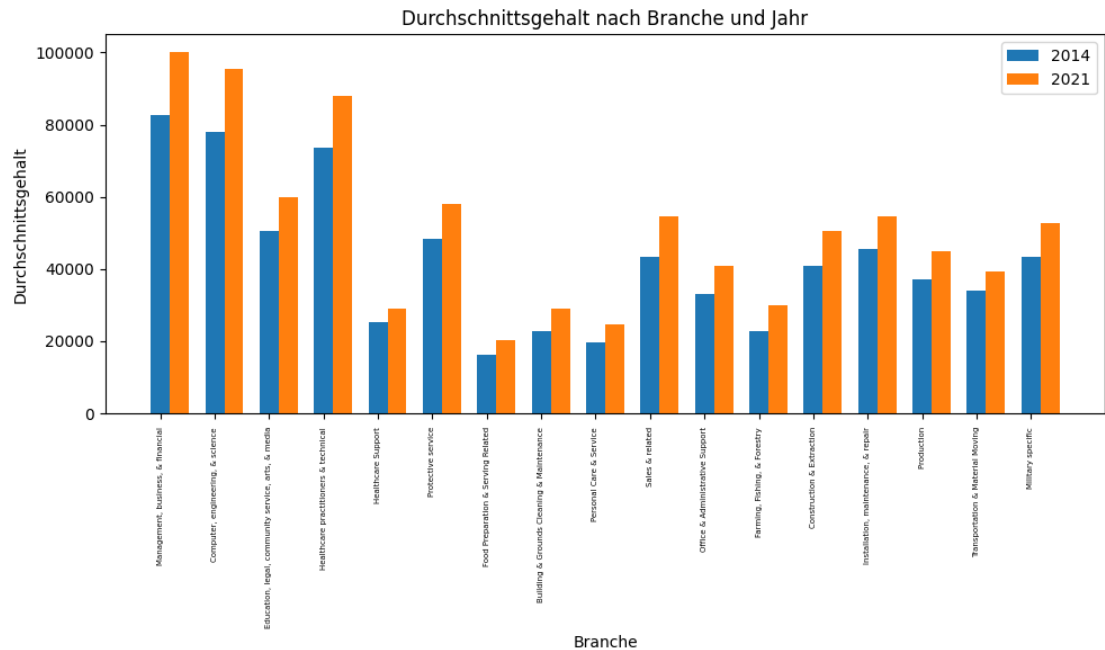


Abbildung 4.2.: Gehälter nach Branche

Die Autoren haben nicht nur einzelne Branchen als niedrig, mittel oder hoch kategorisiert, sondern auch eine Liste von 702 Jobs erstellt, die sie mit den Wahrscheinlichkeiten der Automatisierung versehen haben. Hier liegen Daten zu den Lohn- und Beschäftigungszahlen in den USA zwischen 2010 und 2022 vor. Schaut man sich die Jobs aus dem unteren Wahrscheinlichkeitsbereich an, also einer Wahrscheinlichkeit der Automatisierung von 0 bis 33% (245 Jobs), sieht man, dass in oben genannten Zeitraum die Beschäftigung um 23,11% gestiegen ist und die Löhne um 31,30% gestiegen sind.

Bei der mittleren Kategorie (34 bis 67% Wahrscheinlichkeit der Automatisierung; 130 Jobs) sind die Beschäftigungszahlen um 17,94% und die Löhne um 31,61% gestiegen.

Bei der hohen Kategorie (68 bis 99%; 328 Jobs) ist die Beschäftigungszahl um 3,85% gestiegen und die Löhne um 34,73%.

Als weiteres, subjektives Bewertungsmerkmal der Automatisierungspotenziale von Berufen versehen die Autoren einzelne Berufe (70 Stück = ca. 10% aller betrachteten Berufe) mit dem Label 0 oder 1. Dabei steht die 0 für nicht computerisierbar (orig.: computerisable) und die 1 für computerisierbar. Wenn man die Lohn- und Beschäftigungsentwicklung zwischen 2014 und 2022 der Berufe mit dem Label 0, zu denen u.a. Ärzte und Chirurgen, Zahnärzte, Therapeuten und Krankenpfleger gehören, betrachtet, fällt auf, dass die Löhne um durchschnittlich 29,76% gestiegen sind und die Anzahl der Beschäftigten sich um 7,50% erhöht hat. Bei den Berufen mit dem Label 1 (bspw.: Rechtsreferendare, Kostenschätzer, LKW-Fahrer) sieht das Bild wie folgt aus: Die Löhne stiegen zwar durchschnittlich um 27,90%, das Beschäftigungswachstum betrug jedoch nur 4,21%. Bei den subjektiv gelabelten Berufen ergeben sich demnach im betrachteten Zeitraum keine großen Unterschiede.

Betrachten man nun das Gesamtbild, kann man feststellen, dass sich die Prognosen von Frey/Osborne tendenziell auch schon im Zeitraum 2010 bis 2023 teilweise erfüllt haben. Ersichtlich wird dies bei den Branchenbetrachtungen, bei denen sich die Branchen, in denen eine geringe Wahrscheinlichkeit der Automatisierung prognostiziert wurde, positiv entwickelt haben, wenn man sich die Beschäftigungszahlen anschaut. Die Branchen mit einer hohen Automatisierungswahrscheinlichkeit haben hingegen mit einem Rückgang der Beschäftigung zu kämpfen. Auch bei den subjektiven Labelbewertungen gibt es eine positive Entwicklung der Beschäftigungszahlen bei den Berufen, die laut den Autoren nicht automatisierbar sind, bei den automatisierbaren Berufen fällt der Zuwachs geringer aus.

Das Bild wird bestätigt, wenn man sich die einzelnen Berufsbeschreibungen anschaut, und diese wieder in eine niedrige, mittlere und hohe Kategorie der Automatisierbarkeit unterteilt. Dort sieht man, dass die Berufe, die als am niedrigsten automatisierbar eingestuft wurden, die höchsten Zuwächse bei den Beschäftigungszahlen hatte, während die Jobs aus der mittleren Kategorie weniger starke Zuwächse hatten und die aus der hohen Kategorie fast stagniert sind.

Wenn man sich die Lohnentwicklung über die verschiedenen Kategorien hinweg anschaut, sieht man, dass sich die Unterschiede in der Beschäftigungssituation hier noch nicht widerspiegeln. Man kann nämlich von keinen bedeutenden Differenzen bei der Belohnung der unterschiedlich von Automatisierung betroffenen Gruppen sprechen.

Es sind natürlich bei dieser Art von Vergleich einige Limitationen gegeben. Erstens ist der betrachtete Zeitraum eher kurz und noch relativ nah an den Daten, auf die sich die Autoren beziehen. Ob sich dann schon ein Ersetzungseffekt zeigt, ist schwer zu sagen. Zweitens sind die Daten, durch die im Jahr 2019 ausbrechende Corona-Pandemie möglicherweise verfälscht, da die Pandemie u.a. eine große Auswirkung auf die Beschäftigungssituation hatte (Wenn man sich jedoch die Daten bis 2019 für die einzelnen Jobs anschaut, ändert sich nichts an der oben beschriebenen Tendenz der Entwicklung in den unterschiedlichen Kategorien). Drittens sind nicht für alle Berufe, die in der Tabelle von Frey/Osborne aufgezeichnet sind, Daten von U.S. Bureau of Labor Statistics (BLS) vorhanden. Bei den Berufen mit niedriger Automatisierbarkeit waren es 207 von 245 Jobs, bei den mittleren 105 von 130 und bei den hohen 289 von 328. Dies kann zu einer Verfälschung bzw. einer Verunschärfung der Ergebnisse führen. Viertens ist es hier aufgrund der Vielzahl der Faktoren, die den Arbeitsmarkt beeinflussen, nicht möglich, eine Kausalität zwischen der potentiellen Ersetzbarkeit durch KI und der tatsächlichen Entwicklung der Beschäftigung herzustellen. Man kann jedoch eine Tendenz aus den Daten herauslesen, und diese deckt sich größtenteils mit den Vorhersagen von Frey/Osborne. Folgendes Schaubild soll Teil I abschließen, indem die wichtigsten Erkenntnisse des ersten Teils, insbesondere des Kapitels 3, zusammengefasst werden:

4. Zwischenfazit



Automatisierung durch Roboter ersetzt oder komplementiert hauptsächlich repetitive Aufgaben aus dem Niedriglohnsektor; Dies kann zu Lohn- und Beschäftigungsrückgang führen.



Durch Automatisierung durch KI sind hauptsächlich gut bis sehr gut ausgebildete Beschäftigte betroffen, die hochbezahlte Jobs ausüben; Ob das auch zu einem Beschäftigungs- und Lohnrückgang führt, hängt von vielen Faktoren ab, darunter der Art der Arbeit und die Fähigkeit sich anzupassen/ weiterzubilden;



Insgesamt wird Automatisierung wohl zu einem Produktivitätswachstum führen, das dann auch positive Auswirkungen auf Löhne und Beschäftigung hat.

Abbildung 4.3.: Auswirkungen von Automatisierung

Teil II.

KI, ChatGPT und die Immobilienbranche

5. Hintergrund & Kontext

In den vorangegangenen Abschnitten wurden die grundlegenden Konzepte von KI und insbesondere von ChatGPT erkundet. Es wurde beleuchtet, wie diese Technologien in verschiedenen Branchen eingesetzt werden und potenziell die Arbeitsweise und Mitarbeiteranzahl beeinflussen können. Nun, da ein solides Verständnis für die theoretischen Grundlagen und den aktuellen Stand der Technologie vorhanden ist, ist es an der Zeit, einen detaillierten Blick auf die Immobilienbranche zu werfen und zu untersuchen, inwieweit KI und ChatGPT dort bereits angewendet werden und welche Auswirkungen sie auf die Branche haben könnten.

Dieses Thema wird in zwei Schritten erörtert. Der erste Schritt ist es, zu betrachten, welche Formen der KI in der Branche bereits Anwendung finden, um einen grundlegenden Überblick zu erhalten. Der zweite Schritt besteht darin, anhand einer Umfrage die konkreten Empfindungen der Betroffenen zum Einsatz von KI und ChatGPT bei Hausverwaltungen sichtbar zu machen.

5.1. KI in der Immobilienbranche

Im Folgenden wird sich deshalb der Fragestellung gewidmet, inwieweit heutzutage schon KI in der Immobilienbranche eingesetzt wird. Dazu werden die laut [Sea23] und [NKU+22] relevantesten Anwendungsgebiete kurz vorgestellt:

- **Gebäudeverwaltung:** Durch die Integration von KI in Gebäudemanagementsysteme können Energieverbrauch, Wartungspläne und Sicherheitsprotokolle optimiert werden. Ein Beispiel ist die Nutzung von KI zur Analyse von Nutzungsdaten, um Wartungsbedarf vorherzusagen und automatisch zu planen. KI-gesteuerte Systeme können den Energieverbrauch durch Anpassung von Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlageanlagen an typische Belegungsmuster optimieren, was zu erheblichen Energieeinsparungen führt. Darüber hinaus ermöglicht KI eine proaktive Instandhaltung, indem sie den Zustand von Gebäudekomponenten überwacht und Wartungsbedarf vorhersagt.

Im Bereich der Sicherheit trägt KI dazu bei, die Sicherheitsprotokolle zu verbessern, indem sie ungewöhnliche Aktivitäten erkennt und Sicherheitspersonal in Echtzeit benachrichtigt. KI kann auch in Zugangskontrollsysteme integriert werden, um sicheren und flexiblen Gebäudezugang zu ermöglichen, beispielsweise durch Gesichtserkennungstechnologie.

Darüber hinaus kann KI die Mietererfahrung verbessern, indem sie Anfragen oder Wartungsanforderungen rund um die Uhr über Chatbots bearbeitet.

5. Hintergrund & Kontext

- **Immobilien suche:** KI-Algorithmen können individuelle Präferenzen, Budgets und andere Attribute von Käufer*innen analysieren, um personalisierte Empfehlungen für Immobilien zu liefern. Die Fähigkeit zur präzisen Anpassung verbessert sich kontinuierlich, da die KI aus Benutzerinteraktionen lernt. Zudem spielt KI eine wichtige Rolle bei der Bewertung und Preisvorhersage von Immobilien, wodurch informierte Entscheidungen für Käufer*innen, Verkäufer*innen und Investor*innen ermöglicht werden.
- **Augmented (AR) und virtual Reality (VR):** Durch die Nutzung von KI werden lebensgroße virtuelle Immobilienbesichtigungen ermöglicht, die geographische Einschränkungen aufheben. Auch kann KI als Designwerkzeug dienen, das es Interessenten ermöglicht, Änderungen an einer Immobilie zu visualisieren, bevor sie eine Kaufentscheidung treffen. KI trägt dazu bei, umfassende 3D-Modelle von Immobilien zu erstellen und automatisch relevante Funktionen während virtueller Touren hervorzuheben. Die Integration von Chatbots und andere KI-Tools verspricht, den gesamten Prozess des Immobilienkaufs effizienter und benutzerfreundlicher zu gestalten.
- **Operative Bereiche:** Im operativen Bereich kann KI erheblich dazu beitragen, die Belastung durch Schreibarbeit in Immobilientransaktionen zu erleichtern. Aufgaben wie Vertragsprüfung, Due-Diligence-Checks und das Management der behördlichen Einhaltung können mit KI automatisiert werden, was die Zeit und Kosten jeder Transaktion erheblich reduziert. Im Optimalfall optimiert dies nicht nur den Prozess, sondern verringert auch die Wahrscheinlichkeit menschlicher Fehler, was einen reibungsloseren und zuverlässigeren Transaktionsprozess gewährleistet. KI-gestützte Tools für die Vertragsanalyse können Verträge in Bruchteilen der Zeit überprüfen, die für manuelle Prüfungen erforderlich wären. In Bezug auf Due-Diligence-Checks kann KI schnell durch umfangreiche Dokumente navigieren, relevante Informationen identifizieren und mögliche Risiken hervorheben. Darüber hinaus kann KI die Einhaltung gesetzlicher Vorschriften automatisieren, indem sie Transaktionen auf Konformität mit relevanten Gesetzen und Vorschriften überprüft. Schließlich kann KI auch im Dokumentenmanagement eingesetzt werden, um den Sortier-, Ablage- und Abrufprozess zu automatisieren.
- **Kundenservice:** Im Kundenservice hat KI durch Chatbots einen erheblichen Einfluss. Diese sind in der Lage, rund um die Uhr auf Kundenanfragen zu reagieren, komplexe Gespräche zu führen und genaue Antworten zu liefern. Außerdem ermöglichen sie menschlichen Agenten, sich auf komplexere Probleme zu konzentrieren. KI-Chatbots können im Laufe der Zeit dazulernen und eine große Anzahl von Anfragen gleichzeitig bearbeiten, was den Kundenservice effizienter gestaltet.
- **Smart Homes:** Das Aufkommen von Smart Homes bietet Chancen für die Immobilien- und Technologiebranche, da sie den Hauskäufer*innen mehr Komfort und Effizienz bieten können. Der Einfluss der KI erstreckt sich auf eine umfassendere Hausautomatisierung, die Aufgaben optimiert und aus dem Nutzerverhalten lernt. Ein

KI-gesteuertes System könnte beispielsweise den Tagesablauf des*der Nutzer*in erlernen und die Temperatur, die Beleuchtung und die Musik in der Wohnung an dessen*ihre Routine anpassen. Auch Sicherheitssysteme profitieren von KI, indem sie Gesichtserkennung und Anomalieerkennung einsetzen. Darüber hinaus kann KI beim Energiemanagement helfen und die Umweltbelastung reduzieren.

- **Maklerdienste:** KI hat das Potenzial das Marketing und den Verkauf in der Immobilienbranche durch fortschrittliche Lead-Generierung zu verändern. Durch die Analyse von Nutzerdaten aus Websites und sozialen Medien kann KI vorhersagen, welche Personen sich für den Kauf oder Verkauf von Immobilien interessieren könnten. Diese Erkenntnisse ermöglichen es Immobilienunternehmen, ihre Marketingstrategien zu optimieren und potenziellen Kund*innen mit maßgeschneiderten Botschaften zur richtigen Zeit zu erreichen.
- **Risikoabschätzung und -minderung:** Durch die Analyse von Daten zu Naturkatastrophen, Markttrends und Kriminalitätsraten ermöglicht KI genauere Prognosen, die Investor*innen helfen, sicherere und profitablere Entscheidungen zu treffen. Die Integration von KI ermöglicht auch die Analyse des Zustands von Immobilien, was Investor*innen hilft, potenzielle Probleme und Instandhaltungskosten vorherzusehen.

5.2. Hausverwaltungen

Jetzt herrscht ein grobes Bild darüber, inwieweit KI in der Immobilienbranche eingesetzt werden kann. Die Umfrage, die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführt wird, richtet sich aber an einen bestimmten Sektor der Immobilienbranche und zwar dem der Hausverwaltungen.

Hausverwaltungen sind in Österreich Dienstleister*innen, die sich um die Verwaltung von Gebäuden mit einer oder mehreren Wohn- oder Gewerbeeinheiten kümmern. Die Aufgaben und Pflichten einer Hausverwaltung hängen davon ab, ob es sich um Miet- oder Eigentumswohnungen handelt. Zu den allgemeinen Aufgaben gehören die Instandhaltung und Sanierung des Gebäudes und der Außenanlagen, die Abrechnung der Betriebs- und Energiekosten, die Bildung von Rücklagen, die Organisation von Eigentümerversammlungen und die Korrespondenz mit den Eigentümer*innen oder Mieter*innen. Die Hausverwaltung muss dabei die Interessen der Wohnungseigentümer*innen vertreten und wirtschaftlich, sparsam und zweckmäßig handeln.

Bei Mietwohnungen gibt es keine gesetzlichen Vorgaben, und die Aufgaben ergeben sich aus vertraglichen Vereinbarungen. Die Verwaltung umfasst hierbei typischerweise mietvertragliche und kaufmännische Aufgaben, wie die Erstellung von Mietverträgen, die Abrechnung der Betriebskosten und die Einmahnung von Rückständen. Zusätzlich bestehen die Aufgaben in der Korrespondenz mit den Eigentümer*innen und Mieter*innen, der Durchführung von Übergaben und Rücknahmen von Wohnungen, oder der Planung und Überwachung von Renovierungs- oder Umbauarbeiten.

Für Eigentumswohnungen regelt das Wohnungseigentumsgesetz (WEG) die Tätigkeiten

5. Hintergrund & Kontext

der Hausverwaltung. Diese umfassen die zeitgerechte Durchführung von Sanierungsmaßnahmen, die Abrechnung der Betriebskosten, die Informationspflicht und Einsehbarkeit, sowie die Organisation von Eigentümerversammlungen [Nie23] [Dra23].

6. Umfrage

Im vorangegangenen Abschnitt wurde deutlich, dass die Immobilienverwaltungsbranche eine entscheidende Rolle im Lebenszyklus von Immobilien spielt und für die effiziente Bewirtschaftung und Verwaltung von Immobilienvermögen verantwortlich ist. Dieser Sektor wird von zahlreichen administrativen Aufgaben und komplexen Anforderungen geprägt, die zeit- und ressourcenintensiv sind. Daher ist es von besonderem Interesse zu untersuchen, inwieweit KI-Technologien wie ChatGPT bereits in dieser Branche eingesetzt werden und welches Potenzial sie bieten, um die Arbeitsweise zu transformieren.

Um diesen Fragen näher zu beleuchten, wird im Rahmen dieser Masterarbeit eine deskriptive Studie in Form einer Umfrage durchgeführt. Ziel dieser Umfrage ist es, Informationen aus erster Hand von Fachleuten in der Immobilienverwaltungsbranche zu sammeln. Dabei stehen Fragen im Mittelpunkt, die sich mit der aktuellen Nutzung von KI-Technologien, der Einstellung der Befragten gegenüber KI und ChatGPT, dem aktuellen Einsatz dieser Technologien in ihren Unternehmen sowie den wahrgenommenen Potenzialen und Herausforderungen befassen.

Die Wahl der Immobilienbranche für diese Fragestellung liegt deshalb nahe, da hier eine Vielzahl informationsintensiver Aufgaben und Kommunikation erforderlich sind. Der Einsatz von ChatGPT und KI bietet Potenzial, diese und andere Prozesse effizienter zu gestalten.

Die Ergebnisse dieser Umfrage sollen dazu beitragen, wichtige Erkenntnisse darüber zu gewinnen, wie KI und ChatGPT in der Immobilienverwaltungsbranche wahrgenommen und eingesetzt werden. Darüber hinaus wird untersucht, wie diese Technologien die Arbeitsweise und Mitarbeiteranzahl in der Branche möglicherweise beeinflussen und welche ethischen Überlegungen dabei eine Rolle spielen. Die Erkenntnisse aus dieser Umfrage sollen es ermöglichen, ein umfassendes Bild von den aktuellen Trends und zukünftigen Entwicklungen im Bereich der Immobilienverwaltung in Zeiten der fortschreitenden Automatisierung zu zeichnen.

6.1. Methodik der Untersuchung

Im folgenden Abschnitt wird die Methodik der Umfrage erläutert, einschließlich der Auswahl der Teilnehmer*innen, des Umfrageprozesses und der Datenauswertung. Die Umfrage bestand hauptsächlich aus einem quantitativen Fragebogen, der durch offene Antwortfelder um einen qualitativen Bereich erweitert wurde. Es wurden jedoch auch rein qualitative Interviews durchgeführt, auf die im Abschnitt qualitativer Teil genauer eingegangen wird.

6. Umfrage

6.1.1. Auswahl der Teilnehmer*innen

Bei der Auswahl der Teilnehmer*innen für diese Umfrage wurde besonderes Augenmerk darauf gelegt, eine möglichst vielfältige Stichprobe aus der Immobilienverwaltungsbranche zu gewinnen. Um eine möglichst hohe Anzahl an Teilnehmer*innen zu erreichen, wurden Hausverwaltungen aus ganz Österreich befragt. Die Umfrage war dennoch auf Österreich beschränkt, um eine homogene Gruppe hinsichtlich der rechtlichen Rahmenbedingungen zu gewährleisten. Denn in anderen Ländern gelten unterschiedliche Vorschriften und Mietrechtsgesetze für Hausverwaltungen. Die Einbeziehung weiterer Länder hätte daher die Vergleichbarkeit innerhalb der Stichprobe beeinträchtigt. Es wurden darüber hinaus keine Auswahlkriterien festgelegt, um sicherzustellen, dass die Bandbreite der Meinungen und Erfahrungen in der Branche erfasst wird. Ziel war es, sowohl große als auch kleine Verwaltungsunternehmen, unterschiedliche Geschäftsmodelle und Regionen abzudecken, um eine umfassende Perspektive auf den Einsatz von KI und ChatGPT in diesem Sektor zu erhalten.

Die Umfrage richtete sich an Fachleute, die in verschiedenen Positionen innerhalb der Branche tätig sind, darunter Geschäftsführer*innen, Immobilienmanager*innen, Buchhalter*innen, Assistent*innen und weitere relevante Positionen. Die Teilnahme war freiwillig, und die Identität der Teilnehmer*innen wurde vertraulich behandelt. Die Umfrage wurde online durchgeführt, um eine möglichst hohe Teilnehmerquote zu gewährleisten.

Ausgefüllt haben die Umfrage am Ende des Umfragezeitraumes genau 100 Teilnehmer*innen, von denen 64 Personen die Umfrage vollständig ausgefüllt haben. Zur Bewertung wurden am Ende nur diese 64 Teilnehmer*innen herangezogen, um die Ergebnisse nicht zu verzerren.

6.1.2. Auswahl der Items

Der Fragebogen wurde so entwickelt, dass ein umfassendes Verständnis der Einstellungen, Meinungen und Erwartungen der Teilnehmer*innen gegenüber KI und ChatGPT in ihrem beruflichen Umfeld gewonnen werden kann. Grundlage für die Auswahl der Items waren die umfassende Literaturrecherche aus Teil I sowie die qualitativen Interviews mit Expert*innen aus der Branche.

Die Fragestellung wurde so gestaltet, dass sie verschiedene Dimensionen abdeckt, darunter die Wahrnehmung der Leistungsfähigkeit und Nützlichkeit von KI und ChatGPT, mögliche Auswirkungen auf die Arbeitsweise und der Mitarbeiteranzahl und die Chancen und Risiken, die eine Einführung solcher Technologien mit sich bringt. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Fragen präzise, klar und objektiv formuliert sind, um eine konsistente und vergleichbare Datenerhebung zu gewährleisten.

Die Fragen werden im Detail bei der Vorstellung der Ergebnisse betrachtet, hier wird ein kurzer Überblick gegeben. Die Items des Fragebogens kann man in acht Rubriken unterteilen, wie in folgender Tabelle ersichtlich ist:

Rubrik #	Beschreibung	Zweck
1	Allgemeine Informationen	Erfassen von allgemeinen Informationen der Teilnehmer*innen
2	Einsatz von KI und ChatGPT	Erfassung der aktuellen Verwendung von KI und ChatGPT
3	Potenzial von KI und ChatGPT	Einschätzung der Chancen und Möglichkeiten durch KI und ChatGPT
4	Zukünftige Einsatzgebiete von KI und ChatGPT	Erforschung potenzieller Anwendungsbereiche für KI und ChatGPT
5	Auswirkungen auf die Arbeitsweise	Untersuchung der Veränderungen in den Arbeitsprozessen durch KI und ChatGPT
6	Auswirkungen auf die Anzahl der Angestellten	Prognose der Veränderungen der Mitarbeiterzahl durch KI und ChatGPT
7	Ethische und rechtliche Aspekte	Betrachtung der ethischen und rechtlichen Fragen im Zusammenhang mit KI und ChatGPT
8	Zusammenfassung & Abschlussfragen	Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse und Erkenntnisse

Tabelle 6.1.: Übersicht der Rubriken

Die Verwendung von Likert-Skalen und offenen Kommentarfeldern ermöglichte den Teilnehmer*innen, ihre Meinungen differenziert auszudrücken. Die Items, welche die Likert-Skalen als Antwortformat haben wurden mit Bedacht aufgebaut, um eine präzise und nuancierte Erfassung der Meinungen der Teilnehmer zu ermöglichen. Likert-Skalen sind besonders effektiv, da sie eine strukturierte Möglichkeit bieten, quantitative Daten über individuelle Einstellungen und Bewertungen zu sammeln. Der Aufbau der Items in den Skalen ermöglicht eine graduell gestufte Antwort von „1 - Stimme überhaupt nicht zu“ bis „5 - Stimme vollkommen zu“ oder vergleichbare Abstufungen. Das bedeutet, dass ein Mittelwert von bspw. 2,5 darauf hinweist, dass die Teilnehmer im Durchschnitt neutral gegenüber der Frage eingestellt sind.

6.1.3. Umfrageprozess

Die Umfrage wurde als Online-Fragebogen erstellt. Die Teilnehmer*innen erhielten Zugang zur Umfrage über E-Mail-Einladungen. Die Umfrage bestand aus 64 Fragen, die in verschiedene Abschnitte unterteilt waren, um eine geordnete Datenerfassung zu gewährleisten.

Die Umfrage war in deutscher Sprache verfügbar, um sicherzustellen, dass die Teilnehmer*innen in ihrer Muttersprache bzw. in einer Ihnen vertrauten Sprache antworten konnten. Die Fragen wurden sorgfältig formuliert, um eine klare und verständliche Kommunikation zu gewährleisten und Verwirrung zu vermeiden.

6. Umfrage

6.1.4. Datenerfassung

Die Datenerfassung erfolgte über einen definierten Zeitraum, während dessen die Teilnehmer*innen die Umfrage online ausfüllen konnten. Die Umfrage umfasste sowohl geschlossene als auch offene Fragen, um quantitative und qualitative Daten zu sammeln. Die geschlossenen Fragen erlaubten die Quantifizierung der Antworten, während die offenen Fragen den Befragten die Möglichkeit gaben, ihre Gedanken und Meinungen ausführlich darzulegen.

Die Umfrage wurde so konzipiert, dass sie in 10-15 Minuten vollständig ausgefüllt werden kann. Dieser relativ kurze Zeitraum sollte dazu beitragen, so viele Teilnehmer*innen wie möglich zur Partizipation zu bewegen und eine Demotivation und einen damit möglicherweise verbundenen Abbruch während des Ausfüllens zu vermeiden.

Die gesammelten Daten wurden anschließend sorgfältig ausgewertet, um Trends, Muster und Erkenntnisse zu identifizieren, die in den folgenden Abschnitten dieser Masterarbeit analysiert werden.

6.1.5. Qualitativer Teil

Der rein qualitative Teil der Umfrage umfasste zwei Interviews mit Führungskräften zweier Immobilienverwaltungen in Wien. Die Fragen waren im Vorfeld festgelegt, ohne dass die Befragten davon Kenntnis hatten. Ziel war es jedoch vorrangig, das Thema möglichst umfassend zu behandeln. Dadurch dienten die vorab festgelegten Fragen als Leitfaden für die Gespräche, wobei auch andere themenrelevante Aspekte, die sich während der Interviews ergaben, erörtert wurden.

6.2. Methodenreflexion

Im folgenden Teil wird die soeben vorgestellte Methodik kritisch beleuchtet und mit alternativen Methoden verglichen.

6.2.1. Online Umfrageprozess

Die Entscheidung für eine Online-Umfrage bot den Vorteil einer einfachen und effizienten Datenerfassung sowie einer größeren Reichweite potenzieller Teilnehmer. Dennoch könnte (konnte) die Möglichkeit einer persönlichen oder telefonischen Umfrage in größerem Umfang ergänzend erwogen werden, um Teilnehmer*innen zu erreichen, die möglicherweise weniger online-affin sind oder eine persönlichere Interaktion bevorzugen.

Warum die Wahl trotzdem auf eine Online Umfrage fiel, werden wir uns anhand der von [NN19](#) genannten Vor- und Nachteile von Online-Umfragen ansehen, indem wir sie auf die hier vorliegende Situation anwenden.

Vorteile

- Zeit- und Kostenersparnis: Online-Umfragen ermöglichen es, Daten effizient und kostengünstig zu sammeln. Durch den Wegfall von Druck- und Versandkosten sowie die automatisierte Dateneingabe können Ressourcen eingespart werden.
- Geografische Reichweite: Durch die Nutzung des Internets konnten Teilnehmer*innen aus ganz Österreich erreicht werden, was zu einer breiteren und diversifizierten Stichprobe führt.
- Automatisierte Datenerfassung: Die Befragten geben ihre Antworten direkt in das Online Formular ein. Das ermöglicht eine automatisierte Datenerfassung, wodurch menschliche Fehler bei der manuellen Dateneingabe verringert werden.
- Flexibilität und Benutzerfreundlichkeit: Das hier verwendete Tool der Universität Wien „soSci“ bietet eine Vielzahl von Funktionen zur Erstellung komplexer Fragebögen und ermöglicht eine benutzerfreundliche Navigation für die Teilnehmer*innen.
- Echtzeit-Datenanalyse: Daten werden sofort verfügbar, was eine schnelle Analyse und Interpretation ermöglicht.
- Anonymität und Vertraulichkeit: Die Befragten hatten die Möglichkeit, anonym an der Befragung teilzunehmen, wodurch Sie sich möglicherweise offener äußern konnten.

Nachteile

- Niedrige Rücklaufquote: Die niedrige Rücklaufquote von lediglich 10% lässt sich durch den Versuch erklären, an jede österreichische Hausverwaltung eine E-Mail mit einem Befragungslink zu senden. Mit zunehmender Anzahl der Adressat*innen wird die Teilnahmeaufforderung jedoch unpersönlicher, was die Motivation der Empfänger*innen verringern kann. Es sei darauf hingewiesen, dass das Hauptziel dieser Umfrage nicht darin bestand, die Repräsentativität zu maximieren, sondern vielmehr die Anzahl der Teilnehmenden zu erhöhen. Aus diesem Grund war die geringe Rücklaufquote letztendlich kein Hindernis für die Nutzung der Online-Umfrageform.
- Technische Hindernisse: Durch den täglichen Umgang mit für Bürotätigkeiten üblicher Software war die Gefahr von nicht gegebenen technischen Voraussetzungen vernachlässigbar.
- Datensicherheit und Datenschutz: Datenschutzbedenken wurden dadurch minimiert, als dass den Teilnehmenden die Möglichkeit geboten wurde, vollständig anonym an der Umfrage teilzunehmen. Selbstverständlich wurden die aufgenommenen Daten streng vertraulich und unter Einhaltung des Datenschutzes behandelt.

6. Umfrage

Insgesamt erwies sich die Entscheidung zur Durchführung der Umfrage online als effektiv, da sie es ermöglichte, Daten effizient zu sammeln, eine breite Stichprobe zu erreichen und potenzielle Teilnehmer*innen auf einfache und benutzerfreundliche Weise zu erreichen. Trotz einiger Herausforderungen konnten die Vorteile von Online-Umfragen genutzt und die Qualität der erhobenen Daten maximiert werden.

6.2.2. Mischform aus qualitativer und quantitativer Befragung

Im nächsten Abschnitt dieser Arbeit wird deutlich, dass die rein qualitativen Befragungen aufgrund ihrer begrenzten Anzahl keine herausragende Rolle bei der Präsentation der Ergebnisse spielen. Jedoch erlangen sie bei der Interpretation als Erklärungsansätze wieder an Bedeutung. Primär dienten die qualitativen Befragungen einer informellen Analyse des Themas, die unter anderem zur Entwicklung des quantitativen Fragebogens beigetragen haben. Die Struktur der quantitativen Studie wurde maßgeblich von den Erkenntnissen der qualitativen Studie beeinflusst. Diese Einflüsse wurden bei der Interpretation der Ergebnisse der quantitativen Studie erneut berücksichtigt, wodurch eine enge Verbindung zwischen beiden Studien hergestellt wurde. Die qualitative Studie bereicherte die quantitative Befragung durch ihre Flexibilität in der Kommunikation und ihrem eher explorativem Charakter. Die quantitative Studie wiederum ergänzte die qualitativen Ergebnisse mit statistisch auswertbaren Daten und ihrer Stichprobengröße.

Der größte Vorteil qualitativer Studien in Form von Interviews liegt darin, dass sie ausführlichere Antworten liefern und einen fundierteren Einblick in das Thema ermöglichen als standardisierte Fragebögen. Daher könnte es als kritisch betrachtet werden, dass im Rahmen dieser Arbeit nur zwei solcher Interviews durchgeführt wurden. Dies war jedoch aufgrund der geringen Resonanz der Befragten und der Ressourcenbeschränkungen leider nicht zu verhindern.

Um dennoch die Vorteile qualitativer Interviews zu nutzen, wurden im quantitativen Fragebogen mehrere offene Fragen integriert, die einen tieferen Einblick in das Thema ermöglichten. Auf diese Weise konnten auch potenzielle Nachteile qualitativer Interviews, wie eine höhere Neigung zu sozial erwünschten Antworten und eine geringere Konsistenz, durch die Anonymität und Standardisierung des Fragebogens verringert werden [DL05]. Generell kann gesagt werden, dass im vorliegenden Fall die Kombination von qualitativen und quantitativen Methoden einen Mehrwert geboten hat, da sie eine umfangreichere Untersuchung des Themas ermöglichte.

6.2.3. Auswahl der Stichprobe

Es handelt sich um eine nichtprobabilistische Stichprobe, bei der die Kontaktdaten der Befragten hauptsächlich aus Branchenverzeichnissen wie der Wirtschaftskammer Österreich oder persönlichen Netzwerken bezogen wurden. Dadurch entstand eine breit gefächerte, jedoch nicht repräsentative Stichprobe für die Immobilienverwaltungsbranche. Ein Kritikpunkt besteht darin, dass ein beträchtlicher Anteil der Teilnehmer*innen Positionen mit Führungsverantwortung innehatte, was zu einer Überrepräsentation dieser Gruppe

führte. Eine heterogenere Gruppenzusammensetzung wäre wünschenswert gewesen, um positionsspezifische Aspekte im Zusammenhang mit KI, wie etwa Arbeitsplatzverluste, die vorrangig einfache Angestellte betreffen könnten, angemessen zu berücksichtigen.

Eine alternative Vorgehensweise wäre die gezielte Ansprache von Personen mit bestimmten Positionen oder die Anwendung weiterer demografischer Filter gewesen, um diese Verzerrung zu minimieren. Die Beschaffung solcher Informationen sowie der entsprechenden Kontaktdaten stellte jedoch eine große Herausforderung dar. Dadurch war das Risiko einer zu kleinen Stichprobe zu hoch, das durch die oben beschriebene niedrige Rücklaufquote nochmals verschärft werden würde.

Trotz einer gewissen Homogenität ist die Stichprobe im Kontext der vorliegenden Fragestellung angemessen, da das Hauptziel darin bestand, Meinungen zum Thema KI und Arbeit von einer hohen Anzahl von Beschäftigten in der Immobilienverwaltungsbranche zu erfassen, um so facettenreiche Einsichten zu gewährleisten.

6.2.4. Auswahl der Items und Antwortskala

Das Design des Fragebogens und somit die Auswahl der Fragen ergab sich aus der Literaturrecherche aus Teil I und den damit einhergehenden Themenschwerpunkten, wie bspw. die Auswirkung von ChatGPT auf die Anzahl der Arbeitsplätze. Zusätzlich dienten die qualitativen Interviews als Input für die Verfeinerung des Designs. Das Ziel bestand darin, möglichst viele Aspekte des Themas abzudecken, den Fragebogen aber dennoch so einfach und kurz wie möglich zu halten. Teilweise wurden mehrere Fragen zu verwandten Themen gestellt, um die Konsistenz der Teilnehmermeinungen sicherzustellen.

Aufgrund von Ressourcenbeschränkungen war es nicht möglich, die Konstruktvalidität und Reliabilität der Umfrage zu messen, was die Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse beeinträchtigen könnte. Ein weiterer Aspekt ist, dass der Pretest ebenfalls aufgrund begrenzter Ressourcen nur mit einer relativ kleinen Stichprobe von 5 Personen durchgeführt wurde. Die Resonanz auf die Auswahl der Fragen war durchwegs positiv, wobei jedoch einige Fragen als überflüssig erachtet und daher aus dem Fragebogen gestrichen wurden, was zu einer Verkürzung des Fragebogens während der Durchführungsphase führte.

Die Verwendung von Likert-Skalen zur Bewertung der Items wurde aufgrund ihrer einfachen Konstruktion und der Zuverlässigkeit der Ergebnisse gewählt. Für die Befragten sind sie leicht lesbar und auszufüllen. Jedoch kann die Validität dieser Skalen schwer nachzuweisen sein, und es besteht ein Risiko für einen Bias der zentralen Tendenz, da Teilnehmer*innen dazu neigen können, extreme Antwortkategorien zu vermeiden. Auch ein Akquieszenz-Bias, bei dem die Befragten den Aussagen zustimmen oder widersprechen, um den*die Experimentator*in zu beeinflussen, sowie ein sozialer Erwünschtheits-Bias sind mögliche Nachteile der Likert-Skalen [Tab19].

Darüber hinaus ermöglicht die Struktur der Likert-Skalen eine leichtere Quantifizierung und Analyse der Daten. Durch die Verwendung von Mittelwerten, Medianen und Modalwerten können Trends und Muster in den aggregierten Antworten identifiziert werden. Diese quantitative Analyse ist entscheidend, um statistisch signifikante Schlussfolgerungen über die allgemeinen Einstellungen und Meinungen der befragten Hausverwalter*innen zu ziehen [KL14].

6.3. Ergebnisse

6.3.1. Allgemeine Informationen der Teilnehmer*innen

Die vorliegende Umfrage zur Integration KI und ChatGPT in der Hausverwaltungsbranche zog 64 Teilnehmer*innen aus verschiedenen Bereichen dieser Branche an. Diese Gruppe von Befragten zeichnet sich durch eine facettenreiche Zusammensetzung in Bezug auf Alter, Geschlecht, Position und Berufserfahrung aus.

In Bezug auf das Alter der Befragten ergab sich eine breite Altersspanne von 22 bis 69 Jahren. Das Durchschnittsalter der Umfrageteilnehmer*innen betrug etwa 45 Jahre. Somit nahm im Bezug auf das Alter eine breites Spektrum von Personen teil, von jüngeren Fachkräften bis hin zu erfahreneren Expert*innen in der Hausverwaltungsbranche.

Das Verhältnis der Geschlechter der Befragten zeigt eine relativ ausgewogene Geschlechterverteilung in der Umfrage. Von den Befragten waren 37 männlichen und 27 weiblichen Geschlechts.

Die Positionen der Umfrageteilnehmer*innen in der Hausverwaltungsbranche waren ebenso vielfältig. Sie umfassten vor allem Hausverwalter*innen, Buchhalter*innen und Assistent*innen, wobei Personen aus der Geschäftsführung, bzw. solche, die mit leitenden Tätigkeiten befasst sind, in der Mehrheit waren (ca. 45%).

Die Umfrageteilnehmer*innen brachten unterschiedliche Erfahrungsniveaus in ihren jeweiligen Positionen mit. Einige Befragte wiesen eine langjährige Berufserfahrung in der Branche auf, während andere vergleichsweise neu in ihren Positionen waren. Der niedrigste Wert lag hier bei einem Jahr, der höchste bei 46 Jahren. Der Durchschnittswert betrug 17,3 Jahre. Diese Mischung aus Erfahrungshintergründen bietet ein breites Spektrum an Perspektiven und Meinungen, die in den Ergebnissen der Umfrage berücksichtigt werden.

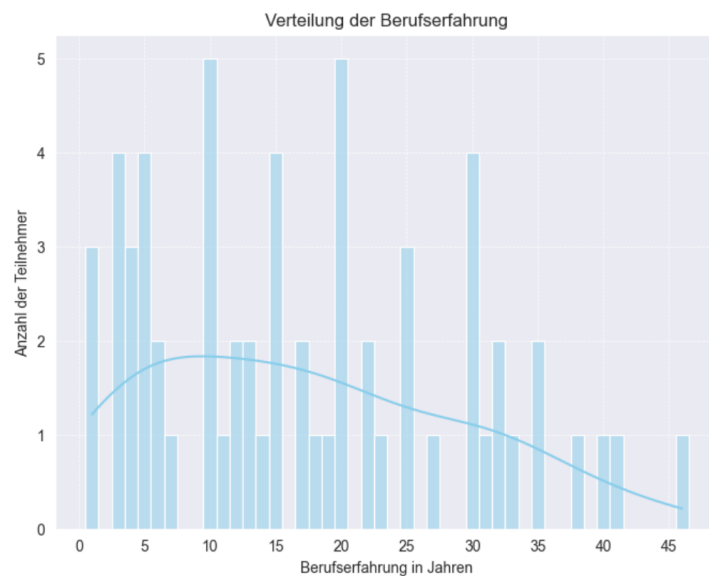


Abbildung 6.1.: Verteilung der Berufserfahrung

6.3.2. Nutzung und Einstellung zu KI und ChatGPT

Die Mittelwerte für die Einstellung gegenüber KI und ChatGPT liegen jeweils bei 3,31 und 3,34, was auf eine neutrale bis positive Gesamteinstellung schließen lässt. Die genaue Verteilung lässt sich folgendem Diagramm entnehmen:

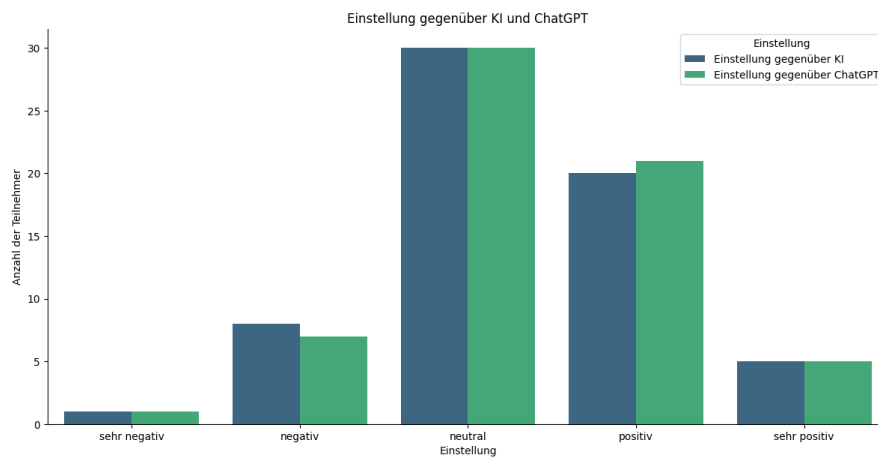


Abbildung 6.2.: Einstellung gegenüber KI und ChatGPT

Betrachtet man den Zusammenhang zwischen dem Alter und der Einstellung der Teilnehmer*innen gegenüber den betrachteten Technologien, zeigt sich, dass eine negative Korrelation besteht. So beträgt der Spearman's Rho Korrelationskoeffizient zwischen Alter und Einstellung zu KI -0.30 bei einem signifikanten p-Wert von 0.017; zwischen Alter und ChatGPT -0.46 und abermals signifikanten p-Wert von 0.00011. Das bedeutet, dass tendenziell ältere Befragte eher negativere Einstellungen zu diesen Technologien haben, während jüngere Teilnehmer*innen tendenziell positivere Einstellungen haben. Auch auf die Frage zum Einsatz von KI und ChatGPT im eigenen Unternehmen ist eine positive Einstellung erkennbar, da hier 45 bzw. 42% der Befragten von einer positiven Einstellung berichten (Mittelwert/Median liegt bei 3,44/4 bzw. 3,36/ 3,5). Auf die Frage nach der privaten Nutzung von ChatGPT gaben die meisten Befragten (48,4%) an, ChatGPT noch nie privat genutzt zu haben. Auch beruflich haben die meisten Teilnehmer*innen ChatGPT noch nie benutzt, hier waren es ca. 65%.

6. Umfrage

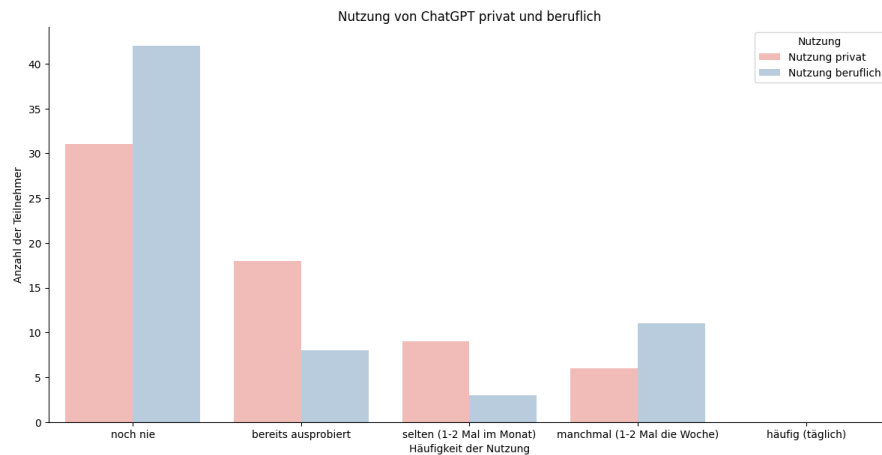


Abbildung 6.3.: Nutzung von ChatGPT

6.3.3. Potentiale von KI und ChatGPT

Ca. 38% bzw. 33% der Befragten sehen in KI bzw. ChatGPT viel Potenzial in der Hausverwaltungsbranche, demgegenüber stehen aber auch ca. 29% bzw. 32% die hier wenig Potenzial sehen. Der Mittelwert liegt bei 3,2 bzw 3,0, was auf eine insgesamt leicht positive Einschätzung zu den Potenzialen schließen lässt.

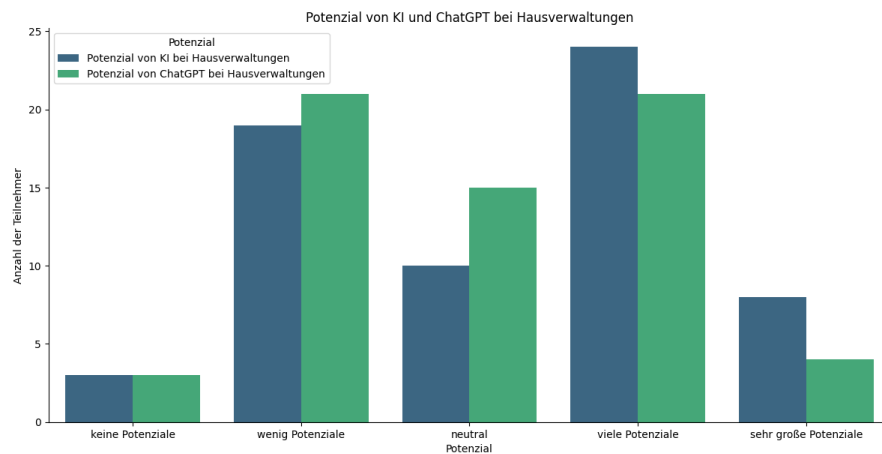


Abbildung 6.4.: Potenzial KI und ChatGPT bei Hausverwaltungen

Die Teilnehmer*innen schätzen es überwiegend als wichtig ein, innovative Anwendungen auf KI oder ChatGPT aufbauend für das eigene Unternehmen zu entwickeln. Hier geben 40,6% der Befragten an, dies bei KI als wichtig zu empfinden, bei ChatGPT sind 29,7% dieser Meinung (Mittelwerte/ Mediane: 3,44/ 4 bzw. 3,00/ 3).

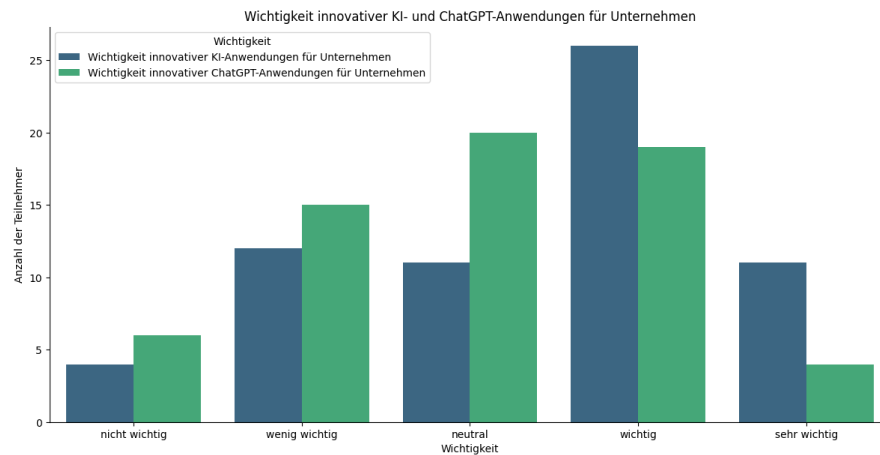


Abbildung 6.5.: Wichtigkeit der Entwicklung innovativer Anwendungen

Auch bei der Einschätzung der Nützlichkeit von KI und ChatGPT sehen die Befragten die Technologien überwiegend (48,43 bzw. 39,06%) als nützlich an:

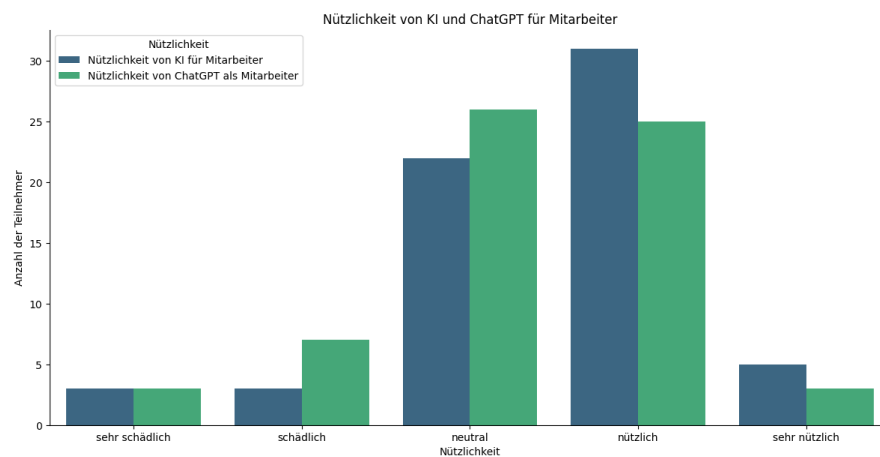


Abbildung 6.6.: Nützlichkeit für die Mitarbeiter*innen

6.3.4. Konkreter Anwendungsfall

Die Befragten wurden gebeten, konkrete Anwendungsfälle aus ihrem Arbeitsalltag zu beschreiben, in denen ihnen KI und ChatGPT den Arbeitsalltag erleichtern könnte. Dabei kristallisierten sich drei große Bereiche heraus, die immer wieder genannt wurden. Das war zum Einen die Vereinfachung der Email Korrespondenz, darunter fällt bspw. die Beantwortung von Emails, von häufig gestellten Fragen oder Standardanfragen. Zum Anderen waren es buchhalterische Themen, bei denen es primär um die automatisierte Verarbeitung von Eingangsrechnungen ging. Der dritte Bereich lässt sich als Verfassen von Standardisierten Schreiben zusammenfassen.

6. Umfrage

Dabei geht es bspw. um die Erstellung von Rundschreiben oder Aushängen und um die Vorbereitung von Statements.

Andere Punkte waren noch die Vereinfachung der Auftragserstellung und -verarbeitung, die Durchführung von Recherchen, die Erstellung von Zusammenfassungen oder die Korrespondenz mit den Eigentümer*innen.

Auch genannt wurde, dass ChatGPT als Input von einer anderen Perspektive in bestimmten Fällen nützlich sei, um auf Ideen zu kommen, die man ohne diese möglicherweise gar nicht hätte.

Folgende WordCloud soll einen Überblick über die genannten Punkte bieten:



Abbildung 6.7.: Konkrete Anwendungsfälle

6.3.5. Auswirkungen auf die Arbeitsweise

Die Umfrageteilnehmer*innen schätzen, dass die Veränderung ihrer Arbeitsweise durch KI und ChatGPT eher moderat ausfällt (Mittelwert/ Median: 2,9/3 bzw. 2,8/3). Auch denken Sie mehrheitlich, dass die Interaktion mit Kund*innen sich wenig bis einiges verändert (Mittelwert/ Median: 2,9/3 bzw. 2,7/3).

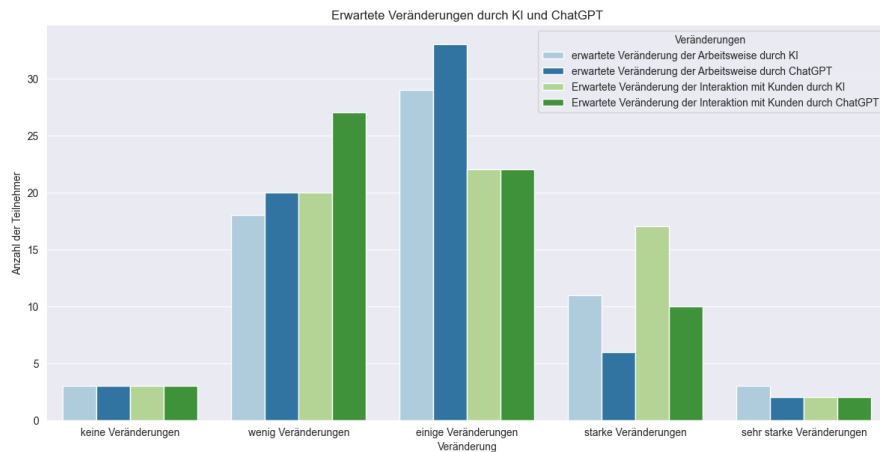


Abbildung 6.8.: Veränderung Arbeitsweise/ Interaktion

Hinsichtlich der Effizienz ihrer Arbeitsweise und der Qualität ihrer Arbeit, lässt sich folgendes feststellen:

Die Teilnehmer*innen erwarten, dass ihre Arbeit durch KI und ChatGPT effizienter wird (Mittelwert/ Median: 3,7/4 bzw. 3,4/3). Dies gaben ca. 50 bzw. 39% der Befragten an.

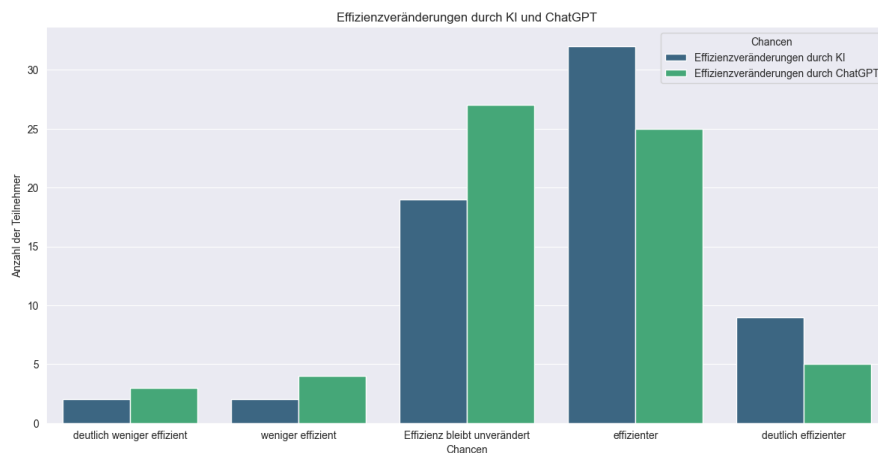


Abbildung 6.9.: Veränderung der Effizienz

Qualitativ hingegen erwarten die Befragten durch KI nur eine geringe Verbesserung (Mittelwert/ Median: 3,16/3), durch ChatGPT erwarten Sie eine gleichbleibende bis sich leicht verbessernde Qualität ihrer Arbeit (Mittelwert/ Median: 2,9/3). Die Mehrheit der Teilnehmer*innen gab hier an, dass die Qualität sich nicht verändert (ca. 47 bzw. 48%).

6. Umfrage

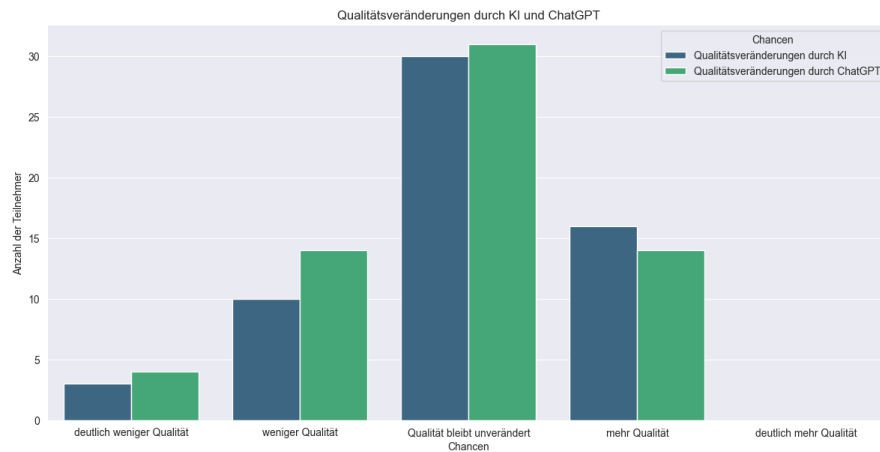


Abbildung 6.10.: Veränderung der Qualität

6.3.6. Auswirkungen auf die Mitarbeiteranzahl

Ein ganz wesentlicher Aspekt dieser Arbeit ist es unter Anderem, sich die Auswirkungen von KI und ChatGPT auf die Anzahl der Mitarbeiter*innen anzusehen. Dazu wurden demnach auch die Befragten der Umfrage befragt.

Wenn man sich hier die Einschätzungen zur Frage, wie sich die Mitarbeiteranzahl in Zukunft durch besagte Technologien verändert, ansieht, erkennt man, dass die große Mehrheit erwartet, dass die Mitarbeiteranzahl unverändert bleibt (71,8%). Auffällig ist hier jedoch, dass keiner der Befragten angab, dass sich die Mitarbeiteranzahl etwas oder stark erhöhen wird (Mittelwert/ Median: 2,67/3 bzw. 2,83/3):

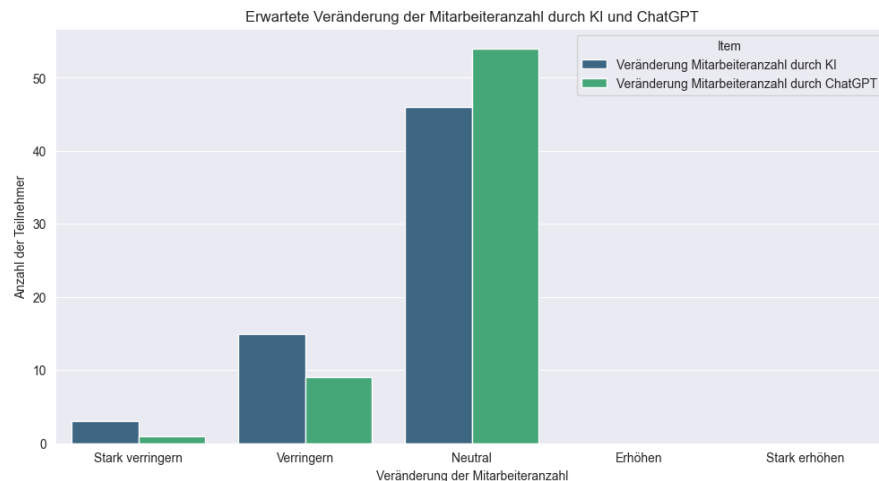


Abbildung 6.11.: Veränderung der Mitarbeiteranzahl

Dieses Ergebnis spiegelt sich auch bei der Frage nach den zukünftigen Neueinstellungen

wieder. Hier gibt es wieder keine Teilnehmer*innen, die einschätzen, dass es in Zukunft mehr oder deutlich mehr Neueinstellungen geben wird. Die Mehrheit (62,5 bzw. 76,6%) erwartet, dass die Einführung von KI und ChatGPT keinen Einfluss auf die Anzahl der Neueinstellungen hat (Mittelwert/ Median: 2,6/3 bzw. 2,7/3):

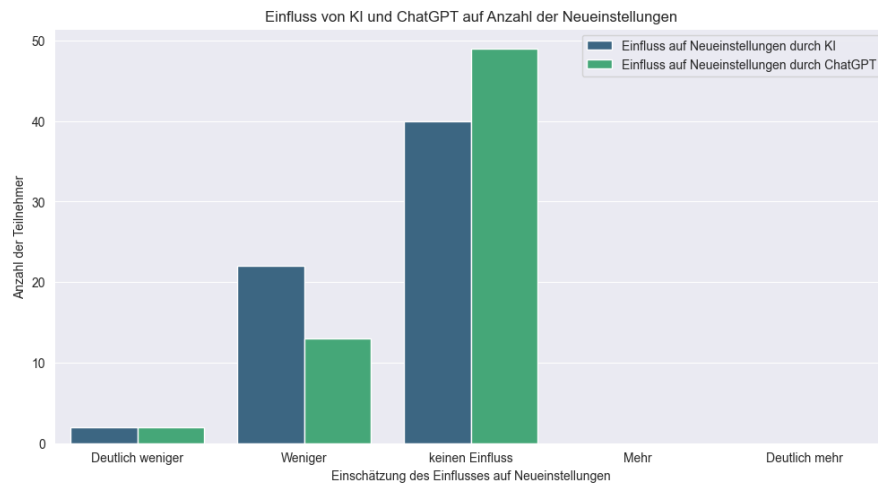


Abbildung 6.12.: Einfluss auf Neueinstellungen

Keinen statistisch signifikanten Zusammenhang gibt es zwischen der Einstellung der Befragten gegenüber KI oder ChatGPT und der erwarteten Veränderung der Mitarbeiteranzahl.

Im Bezug auf überflüssige Tätigkeiten durch KI, erwarten die Teilnehmer*innen mehrheitlich (39%), dass einige Tätigkeiten überflüssig werden, bei ChatGPT (45%), dass wenige überflüssig werden (Mittelwert/ Median: 2,47/2,5 bzw. 2,23/2):

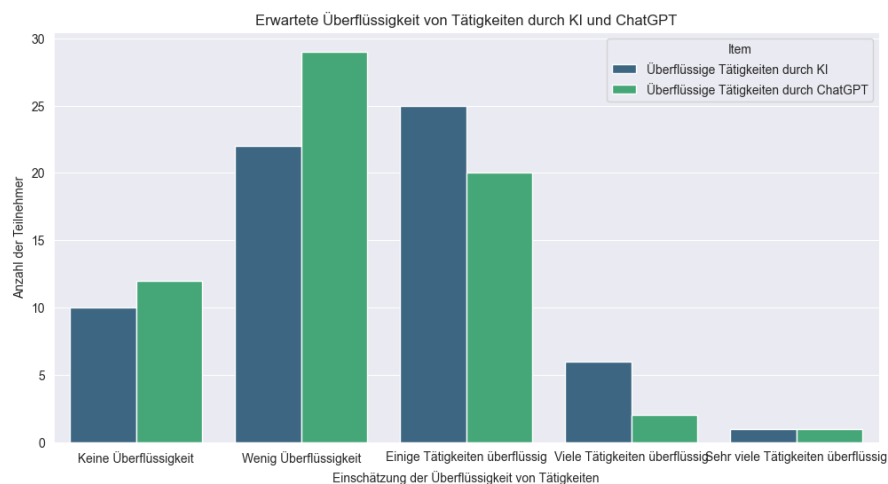


Abbildung 6.13.: Überflüssige Tätigkeiten

6. Umfrage

6.3.7. Entstehung neuer Tätigkeiten

Die Teilnehmer*innen erwarten eher nicht, dass neue Tätigkeiten durch den Einsatz von KI und ChatGPT in ihrem Unternehmen entstehen (Mittelwert/ Median: 2,17/2 bzw. 1,92/2):

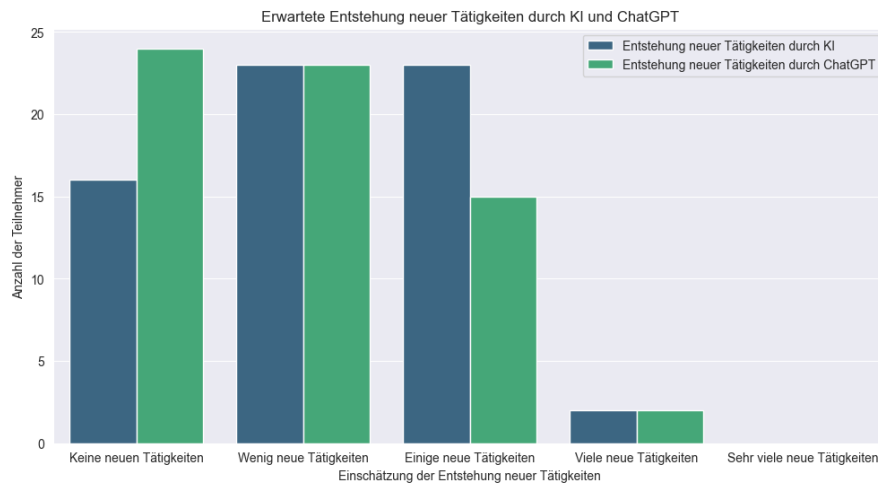


Abbildung 6.14.: Neue Tätigkeiten

Sie erwarten jedoch, dass die neuen Tätigkeiten, die entstehen eher spannender sind als ihre jetzigen Tätigkeiten (Mittelwert/ Median: 3,17/3 bzw. 3,08/3). Interessanter ist hier so gemeint, dass Aufgaben abwechslungsreicher werden und weniger monoton, eintönig und repetitiv sind.

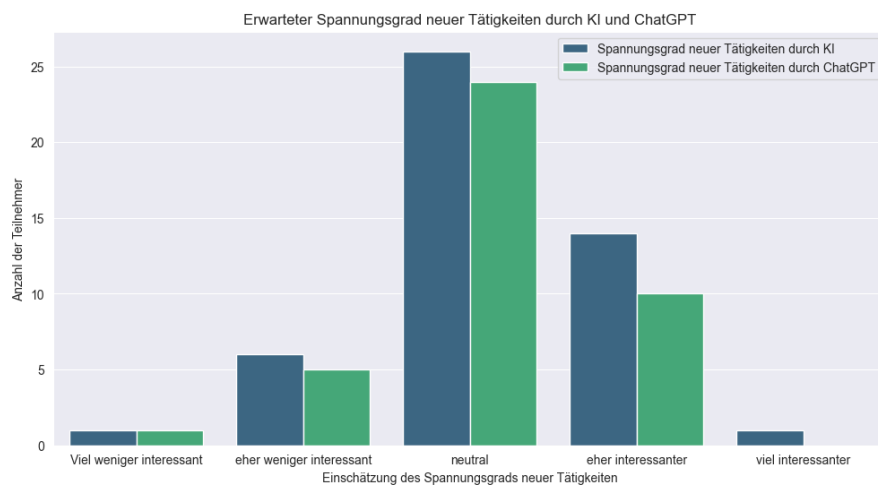


Abbildung 6.15.: Spannungsgrad der neuen Tätigkeiten

Die qualitativen Antworten auf die Frage nach den neuen Fähigkeiten, die in Zukunft

durch den Einsatz von KI und ChatGPT benötigt werden, variieren stark. Einige Befragte sind der Meinung, dass keine neuen Fähigkeiten erforderlich sind, während andere betonen, dass das Ertragen von Routineaufgaben an Bedeutung gewinnt. Auch das Erkennen und Bewerten von Informationen, die von KI und ChatGPT bereitgestellt werden, wird als wichtige Fähigkeit angesehen.

Vor allem aber werden soziale Fähigkeiten in Zusammenhang mit dem Einsatz von ChatGPT als entscheidend erachtet, um bspw. die Interaktion mit Kund*innen erfolgreich zu gestalten. Einige Befragte heben die Bedeutung von sozialen Kompetenzen, Einfühlungsvermögen und kontrollierenden Mechanismen hervor, um sicherzustellen, dass die Qualität der Kommunikation und Kundenbeziehungen nicht abnimmt. Darüber hinaus wird die Notwendigkeit betont, den Umgang mit KI und ChatGPT kritisch zu betrachten und die Persönlichkeit der Mitarbeiter*innen in den Vordergrund zu stellen sowie die Qualität der Kommunikation aufrechtzuerhalten.



Abbildung 6.16.: Neue Fähigkeiten

6.3.8. Ethische und rechtliche Aspekte

Die Befragten wurden gebeten, die Wichtigkeit ethischer Fragen im Zusammenhang mit den besagten Technologien zu bewerten. Die Ergebnisse zeigen, dass die Befragten ein starkes Bewusstsein für ethische Fragen haben (Mittelwert/ Median: 3,57/4 bzw. 3,6/4). Die Mehrheit der Teilnehmer*innen (28,1%) stuft ethische Fragen als „sehr wichtig“ ein, genauso viele erachten sie als wichtig oder neutral. Weitere 10,9% betrachten ethische Fragen als „nicht wichtig“, während 4,7% sie als „wenig wichtig“ erachten.

6. Umfrage

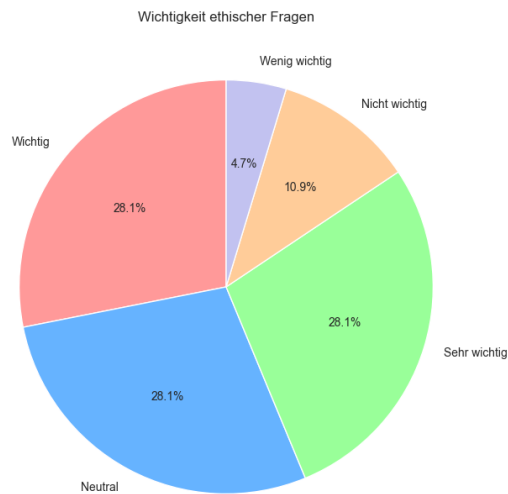


Abbildung 6.17.: Wichtigkeit ethischer Fragen

Bei der Frage, ob die Teilnehmer*innen insgesamt ethische Bedenken im Hinblick auf den verstärkten Einsatz von KI und ChatGPT haben, waren die Befragten sehr zwiegespalten. Bei KI haben 48% Bedenken, bei ChatGPT genau 50%. Die Gewährleistung der Privatsphäre und Datensicherheit ist ein weiterer Aspekt, der in diesem Kontext von großer Bedeutung ist. Die Daten zeigen, dass die Mehrheit der Befragten (35,7%) diese Frage mit „neutral“ beantwortet.

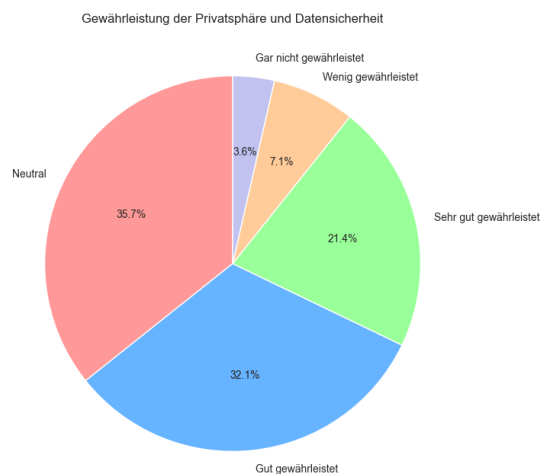


Abbildung 6.18.: Gewährleistung der Privatsphäre und Datensicherheit

6.3.9. Zusammenfassende Fragen

In Bezug auf die wahrgenommenen Vorteile von KI und ChatGPT haben die Befragten klare Einschätzungen abgegeben. In Bezug auf KI liegt der Mittelwert bei 3,61 und der Median bei 4, was darauf hinweist, dass die Mehrheit der Teilnehmer*innen eher positive Auswirkungen sieht.

Hinsichtlich ChatGPT fällt das Gesamtbild etwas gemischter aus. Der Mittelwert beträgt 3,38, was auf eine leicht positivere Sicht der Teilnehmer hinweist. Der Median liegt bei 3, was auf eine größere Neutralität hindeutet.

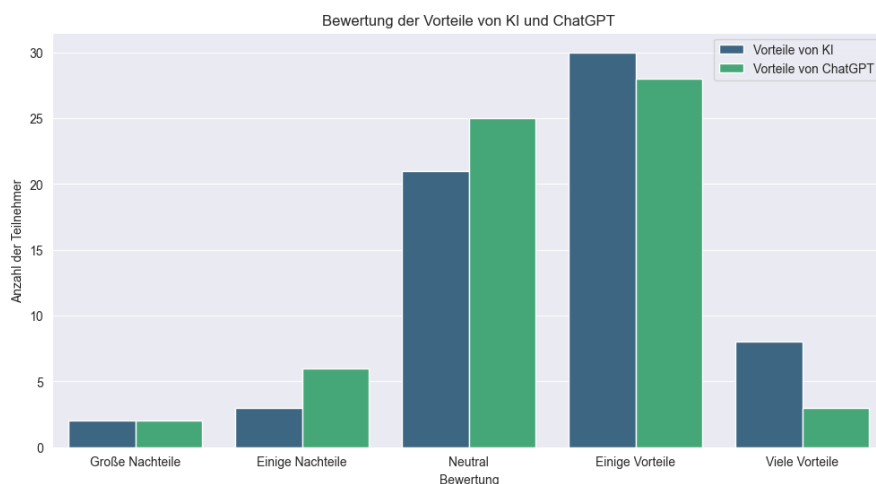


Abbildung 6.19.: Vorteile und Nachteile

Um die Umfrage abzuschließen, wurden die Teilnehmer*innen gebeten, zusätzliche Kommentare oder Anmerkungen zu hinterlassen. Dies ermöglichte den Befragten, ihre Gedanken und Meinungen detaillierter darzulegen und etwaige Bedenken oder positive Erfahrungen zu teilen.

Die abgegebenen Kommentare vermitteln ein breites Spektrum an Meinungen und Bedenken in Bezug auf den Einsatz von KI und ChatGPT in der Hausverwaltungsbranche. Einige Befragte äußern Bedenken hinsichtlich der möglichen Verringerung der menschlichen Interaktion und des persönlichen Kontakts zu Kund*innen. Sie betonen, dass bestimmte Aufgaben in der Hausverwaltung eng mit den individuellen Bedürfnissen und Situationen der Kund*innen verbunden sind, die eine maßgeschneiderte, informierte und menschliche Betreuung erfordern.

Einige der Teilnehmer*innen bezweifeln, dass KI und ChatGPT in der Lage sein werden, auf hochsensible rechtliche oder individuell angepasste Anfragen angemessen zu reagieren. Sie betonen, dass persönlicher Kontakt und menschliche Expertise in diesen Bereichen unerlässlich sind.

Einige der Teilnehmer*innen sind der Meinung, dass KI lediglich allgemeine Antworten geben kann, während Andere die Möglichkeit sehen, dass durch die Verwendung von KI und aktuellen, internetgestützten Daten einige Fragen schneller, besser und genauer

6. Umfrage

beantwortet werden können.

Auch gab es einige Teilnehmer*innen, die sich skeptisch gegenüber der Automatisierung von Hausverwaltungsprozessen äußern und die Notwendigkeit eines verantwortungsvollen Umgangs mit dieser Technologie betonen. Andere wiederum heben die Bedeutung der softwaretechnischen Umsetzung in Hausverwaltungssoftwareanwendungen hervor und betonen, dass die Kontrolle und Letztverantwortung bei den Mitarbeiter*innen liegen sollte.

6.4. Diskussion

6.4.1. Implikationen der Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen zunächst einmal, dass der Einsatz von KI und ChatGPT in österreichischen Hausverwaltungen noch nicht verbreitet zum Einsatz kommt. Und das, obwohl man von einer eher positiven Einstellung gegenüber der Technologien durch die Befragten sprechen kann.

Wie aus den qualitativen Interviews hervorging, liegt das vor allem an der fehlenden regulatorischen Klarheit und an technischen Barrieren der betroffenen Unternehmen.

Dies deckt sich mit den in der Literatur genannten Hindernissen, die wir in Teil I erörtert haben. Man kann die genannten Hemmnisse den Umweltbarrieren und den technischen Hindernissen zuordnen.

In den in Teil I erwähnten Auswirkungen von KI auf die Arbeit, wurden KI Anwendungen in drei Kategorien eingeteilt, nämlich Matching- und Klassifizierungstätigkeiten, und Prozessmanagement. Die Verbindung zur Arbeit ist nun die, dass Matching Tätigkeiten vor allem zu einem Aufgabenersatz und damit potentiell zu weniger Mitarbeiter*innen führen, Klassifizierung zu einer Aufgabenergänzung und -unterstützung, und Prozessmanagement zu einer Aufgabenerweiterung führt. Welche Auswirkungen KI basierte Anwendungen dann auf den Arbeitsmarkt haben, hängt davon ab, in welchen der drei Kategorien sie zum Einsatz kommt.

Wenn man die genannten konkreten Anwendungsfälle betrachtet, in denen KI oder ChatGPT den Mitarbeiter*innen den Arbeitsalltag erleichtern können, sehen wir, dass alle drei dieser Kategorien vertreten sind. Automatisiertes E-Mail-Beantworten bspw. ist eine Mischform aus allen drei, wobei die Matching und Klassifizierung im Fokus stehen. Hierbei werden eingehende E-Mails analysiert, klassifiziert und passenden Antworten zugeordnet. Die KI-Anwendung muss den Inhalt der E-Mails verstehen, um entsprechende Antworten zu generieren. Dies kann durch maschinelles Lernen und natürliche Sprachverarbeitung erreicht werden, was typisch für Anwendungen in der Kategorie Matching- und Klassifizierungstätigkeiten ist. Prozessmanagement ist insofern auch vertreten, als dass es den Prozess des E-Mail-Beantwortens automatisiert und die Antwort direkt an den Absender sendet.

Auch bei den buchhalterischen Tätigkeiten und dem Verfassen von standardisierten Schreiben stehen die ersten beiden Kategorien im Fokus. Die Vereinfachung der Auftrags-erstellung und -verarbeitung lässt sich dem Prozessmanagement zuordnen. Insgesamt

deutet es aber daraufhin, dass die Teilnehmer*innen hier Anwendungsfälle sehen, wo die KI bestehende Aufgaben effizienter übernimmt, oder die Arbeit der Beschäftigten unterstützt.

Man sieht also, dass hier KI-Anwendungen in allen drei Bereichen erwartet werden. Dies wird laut der Kategorisierung tendenziell zu einer gleichbleibenden Anzahl an Mitarbeiter*innen führen, insofern die Aufgabenerweiterung des Prozessmanagements den Aufgabenersatz der Matchingtätigkeiten ausgleicht. Wenn das nicht der Fall ist, kann es zu einer Verringerung der Mitarbeiteranzahl kommen.

Auswirkungen des Einsatzes auf die Arbeit

Diese Einschätzung wird auch durch die Antworten der Teilnehmer*innen nach den Auswirkungen auf die Arbeitsweise unterstützt. Die Befragten bezeichnen die Technologien als überwiegend nützlich für sich als Mitarbeiter*innen und denken, dass sie durch eine Einführung eher effizienter arbeiten würden, die Qualität darunter aber nicht leidet.

Die gesteigerte Effizienz erklärt laut der qualitativen Befragung auch die Einschätzung der Teilnehmer*innen zu der Veränderung der Mitarbeiterzahl. Hier ist erkennbar, dass zwar die meisten Befragten von einer gleichbleibenden Mitarbeiteranzahl ausgehen, jedoch keiner der Befragten eine Erhöhung derselben erwartet.

Ähnlich verhält es sich beim Einfluss von KI auf die Anzahl der Neueinstellungen. Auch hier erwarten die meisten Teilnehmer*innen keinen signifikanten Einfluss, wobei die Tendenz eher dahin geht, dass weniger Neueinstellungen erforderlich sein werden.

Diese Sichtweise deckt sich stark mit der in Teil I vorgestellten vereinheitlichenden Perspektive. Man geht zwar davon aus, dass einzelne Tätigkeitsbereiche durch KI ersetzt werden, dass der Einfluss auf die Anzahl der Mitarbeiter*innen und der Neueinstellungen aber nicht drastisch sein wird. Vielmehr geht man davon aus, dass durch die gesteigerte Effizienz mehr Liegenschaften bei gleicher Belegschaft verwaltet werden können.

In Teil I wurde ebenso herausgestellt, dass Jobs, die routine-, wiederholungs- und vorher-sagbare Arbeiten beinhalten eine hohe, Arbeiten, die kreatives Denken, soziale Intelligenz, Strategie und Empathie erfordern hingegen eine geringere Wahrscheinlichkeit der Automatisierung haben.

Wenn man die Arbeit betrachtet, die typischerweise in einer Hausverwaltung durchgeführt wird, stellt man fest, dass Tätigkeiten aus beiden Bereichen vertreten sind. Das unterstützt die Einschätzung der Teilnehmer*innen, dass sich der Einfluss von KI auf die Mitarbeiterzahl und die Neueinstellungen in Grenzen hält und sich möglicherweise ein ausgleichender Effekt einstellt.

Die Einschätzung der Teilnehmer*innen, dass die Veränderung ihrer Arbeitsweise moderat ausfällt, lässt sich laut der qualitativen Befragung damit erklären, dass die Arbeit in einer Hausverwaltung viel darin besteht, mit Mieter*innen oder Eigentümer*innen in persönlichen Kontakt zu treten. Wie wir in Teil I gesehen haben, sind bspw. diese sozialen Fähigkeiten, genau die, die sich durch KI nicht so leicht ersetzen lassen. Die Befragten gehen vielmehr davon aus, dass sich einzelne Schritte ihrer Arbeit durch KI-Tools erleichtern lassen, der Kern ihrer Arbeitsweise aber unverändert bleibt.

Genannt wurde in dem Kontext auch der Wunsch, dass sich die Mitarbeiter*innen in

6. Umfrage

Zukunft eben mehr auf ihre Kerntätigkeiten fokussieren können, und nicht mehr durch sich wiederholende Routineaufgaben davon abgehalten werden. Dies würde dann die Qualität der Arbeit erhöhen und somit die Zufriedenheit der Kunden erhöhen. Passend dazu wurde im optimistischen Szenario aus Teil I der Arbeit von einer durch die Einführung von KI induzierten Produktivitätssteigerung gesprochen, die den Fokus auf soziale und intellektuelle Aufgaben ermöglicht.

Die Tendenz davon wird auch durch den von den Teilnehmer*innen erwarteten Spannungsgrad neuer Tätigkeiten, die durch KI und ChatGPT entstehen, unterstützt. Hier gehen die Befragten nämlich davon aus, dass die Aufgaben in Zukunft eher interessanter sein werden.

Auch bei den offenen Antworten zum Thema, welche konkreten Fähigkeiten durch den Einsatz von KI und ChatGPT benötigt werden, wird dieses Bild unterstrichen. Zwar gibt es hier auch Bedenken in die gegensätzliche Richtung, nämlich, dass das Ertragen von Routineaufgaben von Bedeutung gewinnt, die Mehrheit der Teilnehmer*innen sprach jedoch von sozialen Komponenten, die hierbei an Bedeutung gewinnen.

Wenn man die hohe Quote der ethischen Bedenken beim Einsatz der Technologien betrachtet, unterstreicht das die Komplexität der ethischen Diskussionen im Zusammenhang mit KI und ChatGPT. Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass die Ethik bei der Entwicklung und Anwendung dieser Technologien von großer Bedeutung ist und weiterhin eine intensive Diskussion erfordert, um ethische Bedenken zu adressieren und zu lösen (siehe hierzu: [Fm22a](#), [Fm22b](#), [Fm23](#), [Pre20](#)).

Bei den offenen Fragen wurde wiederholt auf die unmittelbaren Auswirkungen einer Einführung von KI hingewiesen. Ein Beispiel hierfür ist die Möglichkeit, bestimmte inhaltliche Aufgaben an KI-Systeme auszulagern. Gleichzeitig wird jedoch betont, dass die potenzielle Zunahme der Arbeitsbelastung, bedingt durch die Gefahr, dass weniger Mitarbeiter*innen in kürzerer Zeit mehr Aufgaben übernehmen müssen, das Risiko eines Burnouts erhöhen kann. Um dem entgegenzuwirken wird die Unterstützung der Selbstfürsorge wesentlich sein, bspw. durch Coaching-Angebote.

Zusätzlich gerät man in eine erhebliche Abhängigkeit von den Systemen und könnte im Falle eines Ausfalls möglicherweise viele Tätigkeiten nicht mehr ausführen. Um diesem Risiko zu begegnen, ist es entscheidend, nicht die Fähigkeit zu verlieren, selbständig und kritisch zu denken.

Wenn man sich die allgemein abgegebenen Kommentare zusammenfassend anschaut, lässt sich sagen, dass der Einsatz von KI und ChatGPT in der Hausverwaltungsbranche kontroverse Meinungen hervorruft und verschiedene Herausforderungen und Chancen mit sich bringt. Ein verantwortungsvoller Umgang mit dieser Technologie und eine sorgfältige Integration in bestehende Prozesse sind erforderlich, um die Bedenken der Teilnehmer*innen zu berücksichtigen und die bestmöglichen Ergebnisse zu erzielen.

Bei vielen der kritischen Anmerkungen gegenüber KI und ChatGPT spiegeln sich gewisse Aspekte der organisatorischen Barrieren, der in Teil I vorgestellten Hindernisse einer Einführung von KI, wider. Diese Barrieren beziehen sich vor allem auf unternehmensspezifische Aspekte, wie der Angst von Mitarbeiter*innen vor zu schnellen Veränderungen oder einer teilweisen mangelhaften Unterstützung der Führungsebene.

Insgesamt deuten die Ergebnisse aber darauf hin, dass die Befragten eher optimistisch in Bezug auf die Vorteile von KI und ChatGPT sind, wobei KI etwas positiver bewertet wird als ChatGPT. Die Mehrheit der Teilnehmer*innen sieht mehr Vorteile als Nachteile, was auf ein gewisses Maß an Vertrauen in diese Technologien schließen lässt. Dennoch sind sich einige Teilnehmer*innen der potenziellen Nachteile bewusst, insbesondere im Zusammenhang mit ChatGPT. Dies spiegelt die gesellschaftliche Diskussion wider, dass die Wahrnehmung der Vorteile und Nachteile von KI und ChatGPT vielfältig und komplex ist.

6.4.2. Limitationen der Studie

Neben den in der Methodenreflexion behandelten Einschränkungen der Studie, sollen folgende Punkte weitere Limitationen der Studie aufzeigen.

Die Studie soll keinen repräsentativen Eindruck der Meinungslage von Hausverwaltungen in Österreich geben, und sollte somit nicht per se verallgemeinert werden. Sie soll vielmehr einen Einblick in die Einschätzungen der potenziell von Automatisierungstechnologien betroffenen Mitarbeiter*innen geben. Dabei sollen unter Anderem die Einschätzungen zu Chancen und Risiken, zu konkreten Bedenken und zu Anwendungsfällen, die auf diesen Technologien aufbauen, herausgefunden werden.

Die umfangreiche Beteiligung von Führungskräften könnte jedoch dazu führen, dass die Gesamtsituation in den befragten Unternehmen möglicherweise nicht umfassend beurteilt wird. Dies liegt daran, dass die Einschätzungen der Mitarbeiter*innen hinsichtlich der Chancen und Risiken oft von denen der Führungsebene abweichen können.

Eine differenziertere Betrachtung der Teilnehmer*innen in zwei Subgruppen - eine bestehend aus Führungskräften und die andere aus Mitarbeiter*innen ohne Führungsposition - offenbart jedoch, dass beispielsweise in Bezug auf die zukünftige Entwicklung der Mitarbeiteranzahl keine signifikanten Unterschiede zwischen den Einschätzungen der beiden Gruppen bestehen.

Auch kann man es als problematisch betrachten, dass die Mehrheit der Teilnehmer*innen noch keine praktischen Erfahrungen mit KI-Technologien oder ChatGPT gemacht haben. Dies relativiert sich jedoch dadurch, als dass die erste Seite des Fragebogens eine Einführung in die Themen beinhaltet und für die Beantwortung der Fragen keinerlei praktische Erfahrungen notwendig waren. Trotzdem ist durch die fehlende Praxiserfahrung möglicherweise die Fähigkeit der Befragten eingeschränkt, einzuschätzen, wie hoch das Potential der hier untersuchten Technologien wirklich ist.

Ein weiterer Aspekt, den es zu bedenken gilt, ist der Zeitpunkt der Umfrage. Die Umfrage wurde zu einem bestimmten Zeitpunkt durchgeführt, der möglicherweise nicht repräsentativ für die allgemeine Stimmung oder die aktuellen Entwicklungen in Bezug auf KI und ChatGPT ist. Die Meinungen und Einschätzungen der Teilnehmer*innen könnten sich im Laufe der Zeit ändern.

Auch kann man die Selbstselektion der Teilnehmer*innen als problematisch ansehen. Die Teilnahme an der Umfrage war freiwillig, was zu einer Verzerrung der Stichprobe führen könnte. Personen, die besonders interessiert oder betroffen sind, könnten eher geneigt sein, teilzunehmen, was zu einer verzerrten Darstellung der Meinungen führen könnte.

6. Umfrage

6.4.3. Folgefragen

Die Studie wirft interessante Anschlussfragen auf und kann als Ausgangspunkt für weitere Forschung auf diesem Gebiet dienen.

Die Umfrage wurde von jedem*jeder Teilnehmer*in nur einmal ausgefüllt. Es wäre zusätzlich interessant gewesen zu erfahren, ob sich die Einstellungen der Teilnehmer*innen mit der Zeit verändert haben, bspw. bedingt durch externe Faktoren. Um das herauszufinden, wäre eine Studie, in der die Befragten zu mehreren Zeitpunkten befragt werden, aufschlussreich.

Eine weitere Frage, die Klärung bedarf, ist die nach der geringen Anzahl an Personen, die ChatGPT vor der Durchführung der Umfrage bereits benutzt haben. Hier wäre es spannend zu erfahren, wo genau die Ursachen dafür liegen. Somit müsste man tiefer in das Themengebiet der Einstellungen und Erwartungen gegenüber ChatGPT gehen, und dabei herausfinden, welche expliziten Hindernisse es zur Benutzung gibt. Dies könnte beispielsweise die Untersuchung individueller Haltungen, Glaubenssätze und Vorannahmen umfassen, die Menschen gegenüber diesen Technologien hegen. Darüber hinaus könnte die Analyse sich auf die Erwartungen der Teilnehmer*innen konzentrieren, indem sie deren Hoffnungen und Bedenken im Zusammenhang mit der Nutzung von KI und ChatGPT genauer beleuchtet. Indem bspw. spezifische Dimensionen wie Vertrauen, Nützlichkeit, Benutzerfreundlichkeit und potenzielle Auswirkungen auf das tägliche Leben oder die Arbeitsweise im Fokus stehen, kann ein tiefgreifenderes Verständnis für die Dynamik und Vielschichtigkeit der menschlichen Einstellungen und Erwartungen gegenüber diesen Technologien erlangt werden. Diese vertiefte Analyse kann dazu beitragen, präzisere Einblicke zu gewinnen und geeignete Maßnahmen zu entwickeln, um die Akzeptanz, Nutzung und Integration von KI und ChatGPT in verschiedenen Kontexten zu fördern.

Eine weitere Forschungsfrage, die auf dem behandelten Thema aufbaut, wäre eine Studie, die in einem Unternehmen der Immobilienverwaltungsbranche die Einführung von KI-Technologien begleitet und die mit der Einführung verbundenen Schwierigkeiten herausarbeitet. Darauf aufbauend können dann wiederum die Erfolge einer Einführung untersucht werden, bspw. in Richtung einer Effizienz- oder Qualitätssteigerung der Arbeit. Weitergehend wäre dann auch eine langfristige Studie hinsichtlich der Auswirkungen von KI und ChatGPT auf die Arbeitsweise und den Arbeitsmarkt möglich. Durch die Untersuchung von langfristigen Trends und Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt können sowohl potenzielle Herausforderungen als auch Chancen aufgedeckt werden. Dies umfasst möglicherweise Veränderungen in der Nachfrage nach bestimmten Fähigkeiten und Qualifikationen, die Entstehung neuer Berufsfelder oder die Automatisierung und Optimierung bestehender Arbeitsprozesse. Darüber hinaus werden mögliche Auswirkungen auf die Beschäftigungssituation, die Einkommensverteilung und die sozioökonomische Stabilität in Betracht gezogen.

Durch die Identifizierung und Analyse dieser langfristigen Auswirkungen können Entscheidungsträger und Interessengruppen besser darauf vorbereitet werden, mit den Herausforderungen und Chancen umzugehen, die durch die fortschreitende Integration von KI und ChatGPT in den Arbeitsmarkt entstehen. Dies kann dazu beitragen, Strategien und Politiken zu entwickeln, die die Einführung der besagten Technologien optimieren.

Hieraus können dann Richtlinien, Vorschriften und Best Practices für den verantwortungsvollen Einsatz von KI und ChatGPT in der Branche entwickelt und implementiert werden.

6.4.4. Sinnvoller Einsatz von KI und ChatGPT bei Hausverwaltungen

In diesem Abschnitt soll es vor allem darum gehen, in welchen konkreten Anwendungsfällen die Teilnehmer*innen der Umfrage und andere von mir befragte Expert*innen KI und ChatGPT als am hilfreichsten und sinnvollsten erachten. Dies soll dann als Anforderungsanalyse dienen und zum letzten Teil der Arbeit überleiten, nämlich der Implementierung genau dieser Anwendungsfälle.

Man kann die Antworten grob in die folgenden Kategorien einteilen (geordnet nach Häufigkeit der Nennungen):

- Korrespondenz: Hier geht es um das automatische Beantworten von Emails, von häufig gestellten Fragen, von Standardanfragen, um das Erstellen von Kündigungsmitteilungen, um das Verfassen von Rundschreiben oder Aushängen und allgemeinen Statements. Auch das Verfassen von Schreiben an Eigentümer*innen oder Mieter*innen fällt unter diese Kategorie. Anwendungen aus diesem Gebiet wurden mit Abstand am häufigsten genannt.
- Buchhaltungsthemen: Hier geht es um das effizientere Bearbeiten (Speichern, Auswerten, Überprüfen, etc.) von (Eingangs-)Rechnungen aller Art, aber auch um anderen Themen rund um die Buchhaltung.
- Auftragsverarbeitung und -erstellung.
- Zusammenfassungen und Auswertungen.
- Hilfe bei Recherchen.

7. Zwischenfazit

In Teil II wurde die Thematik der Masterarbeit eingegrenzt, indem sich der Immobilienbranche gewidmet wurde. Damit sollten die im Teil I vorgestellten theoretischen Grundlagen auf einen konkreten Bereich der Arbeitswelt heruntergebrochen werden und sich in Diesem die Einschätzungen der möglicherweise von Automatisierung (durch KI) betroffenen Personen hierzu angeschaut werden. Dazu wurde im Kapitel 5 der Immobiliensektor vorgestellt und - analog zu Teil I - die Anwendungsgebiete von KI betrachtet. Daraufhin wurde kurz die Arbeit von Hausverwaltungen vorgestellt, um hier eine einheitliche Sichtweise zu etablieren und auf die Durchführung der Umfrage überzuleiten.

Die Umfrage wurde unter Hausverwaltungen in Österreich durchgeführt und war damit befasst, die Sichtweise der Teilnehmenden zu den Themen KI und ChatGPT und deren Einfluss auf die Arbeit zu erforschen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Teilnehmer*innen den besagten Technologien eher positiv gegenüberstehen, die Nutzung zur Zeit der Umfrage aber noch sehr beschränkt war. Des weiteren wurde offenbar, dass die Teilnehmer*innen Potential in der Entwicklung von KI Anwendungen in ihrem Unternehmen sehen, die Auswirkungen auf die Arbeitsweise generell aber moderat ausfallen. Ersichtlich wurde zudem, dass keine große Veränderung der Mitarbeiterzahlen durch KI und ChatGPT erwartet werden, hierbei jedoch tendenziell von einer sinkenden Mitarbeiteranzahl ausgegangen wird.

Abgeschlossen wurde Teil II mit der Diskussion der Ergebnisse der Umfrage und der Vorstellung der Anforderungen für die im kommenden Teil III entwickelte Anwendung.

Teil III.

Implementierung

8. Die Anwendung

Im vorherigen Abschnitt wurde beleuchtet, welche konkreten Anwendungsbereiche von KI und ChatGPT bei Immobilienverwaltungen den Arbeitsalltag erleichtern können. Nach der Auswertung der Antworten wurde eine Software erstellt, die versucht, möglichst viele der besagten Bereiche abzudecken. Diese Anwendung wird im folgenden Kapitel näher vorgestellt.

Die Anwendung soll demonstrieren, wie man mithilfe von KI - in diesem Fall hauptsächlich mithilfe der ChatGPT zugrundeliegenden API - den Arbeitsalltag der Mitarbeiter erleichtern kann. Dabei geht es unter anderem darum, Routineaufgaben zu ersetzen und zu komplementieren, Arbeitsschritte zu unterstützen und zu vereinfachen und möglicherweise auch menschliche Fehler zu reduzieren. Dies führt dann einerseits zu weniger Kosten für die Arbeitgeber, aber andererseits auch zu einer Verringerung der Arbeitslast der Arbeitnehmer. Zudem können Diese sich vermehrt auf ihre eigentlichen Kerntätigkeiten fokussieren und dort eine bessere, mit weniger Ablenkung verbundene Leistung erbringen. Die Anwendung passt demnach genau in das Thema der vorliegenden Masterarbeit, indem sie sich der konkreten Nutzung von KI-Technologien widmet, und demonstriert, wie dadurch die Arbeit erleichtert werden kann.

8.1. Vorstellung der benutzten Technologien

Im kommenden Abschnitt der Arbeit wird die Anwendung auf technischer Ebene vorgestellt, ehe daraufhin die Funktionalität derselben näher betrachtet wird.

8.1.1. Architektur und Technologiestack

Das folgende Komponentenmodell bietet einen abstrakten Überblick über die Struktur der Anwendung. Es dient als Leitfaden für die einzelnen Bausteine, aus denen die Software besteht, und verdeutlicht die Interaktionen zwischen diesen Komponenten. Unterhalb befindet sich eine Erläuterung der einzelnen Schichten.

8. Die Anwendung

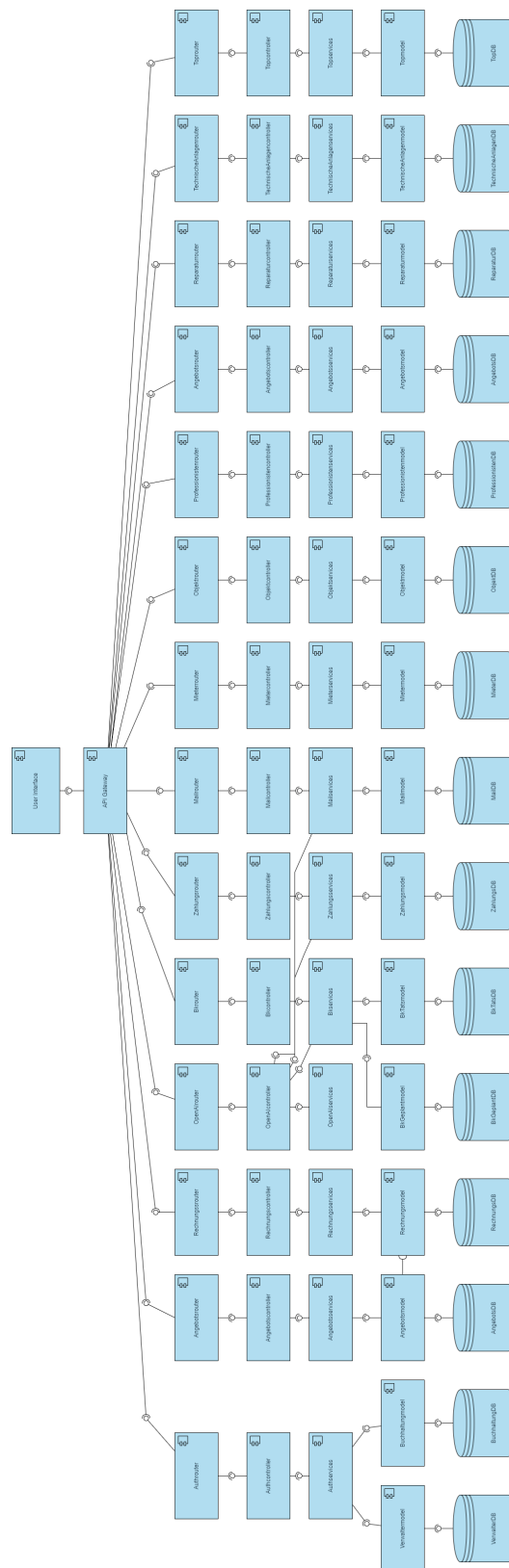


Abbildung 8.1.: Die Anwendung im Überblick

8.1. Vorstellung der benutzten Technologien

User Interface (UI): Diese Schicht repräsentiert die Benutzeroberfläche der Anwendung. Hier werden die visuellen Elemente und Interaktionen definiert, die dem Benutzer präsentiert werden.

API-Gateway: Diese Schicht dient als Schnittstelle zwischen der Benutzeroberfläche und dem Backend der Anwendung. Es handhabt eingehende Anfragen von der UI-Schicht und leitet sie an die entsprechenden Backend-Routen weiter.

Router: Die Router-Schicht ist verantwortlich für das Routing innerhalb der Anwendung. Sie entscheidet, welche Ansichtskomponenten basierend auf der aktuellen URL gerendert werden sollen.

Controller: Die Controller-Schicht im Backend empfängt die eingehenden Anfragen von der API-Gateway-Schicht und leitet sie an die entsprechenden Services weiter. Es enthält auch die Logik zur Verarbeitung und Validierung von Anfragen.

Services: Die Services-Schicht enthält die eigentliche Geschäftslogik der Anwendung. Sie implementiert spezifische Funktionen und Aufgaben, die von den Controllern aufgerufen werden, um die Anforderungen der Benutzeroberfläche zu erfüllen.

Models: Diese Schicht definiert die Datenstrukturen und Geschäftslogik, die für die Interaktion mit der Datenbank erforderlich sind. Sie repräsentiert die Datenobjekte und enthält Methoden zum Lesen, Schreiben, Aktualisieren und Löschen von Daten.

Datenbanken: Die Datenbankschicht speichert und verwaltet die persistenten Daten der Anwendung.

Das System ist untergliedert in Frontend und Backend. Im Backend wird die Kommunikation mit der Datenbank und die Logik der Anwendung geregelt. Die wichtigsten Bereiche im Backend sind:

- **App:** App.ts wird als Eintrittspunkt in die ganze App verwendet, von dort aus wird die Anwendung mithilfe von express gestartet und dort werden die Basis-Urls angegeben (bspw.: /login), wie sie dann von express genutzt werden können.
- **Routes:** In Routes werden die verschiedenen Endpunkte für die verschiedenen Anwendungsbereiche der App definiert, z.B. alle Routes die mit einem Mieter zu tun haben.
- **Controller:** Unter Controller werden die einzelnen Requests und die Kommunikation mit der Datenbank behandelt.
- **Models:** Die Datenbank bzw. die Schemata der Datenbank werden unter Models definiert.
- **Services:** In Services sind die Funktionen eingebaut, die vom Controller benutzt werden.

Zusätzlich gibt es noch den Bereich middleware, der beispielsweise für die Authentifizierung benötigt wird.

So sehen die Abhängigkeiten dann bspw. für den Bereich der Rechnungen aus:

8. Die Anwendung

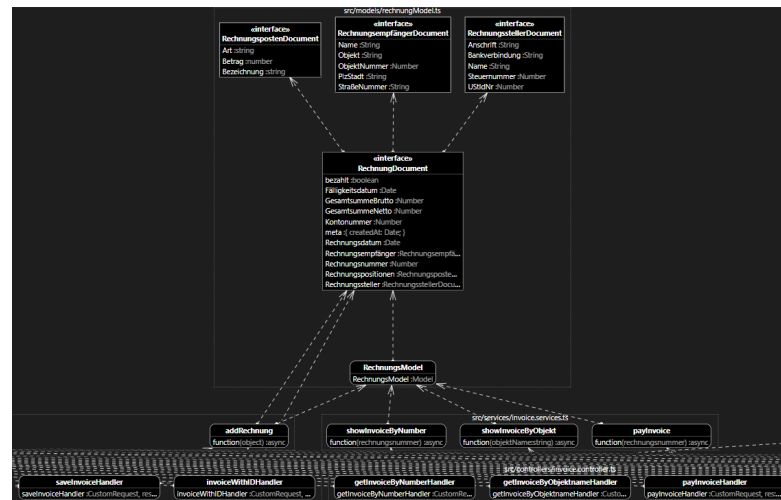


Abbildung 8.2.: Übersicht Rechnungen

Node.js wird als Serverplattform für die Ausführung der Backend-Logik und die Bereitstellung von RESTful APIs verwendet. Die ereignisgesteuerte Architektur von Node.js ermöglicht bspw. die effiziente Verarbeitung asynchroner Operationen, was besonders nützlich für Anwendungen mit hohem Datenaufkommen ist. Express.js ist ein Web-Framework für Node.js, welches verwendet wird, um schnell und einfach RESTful APIs bereitzustellen. Dazu wird Express.js für die Definition von Routen, Middleware und die Behandlung von HTTP-Anfragen und -Antworten benutzt. Diese Kombination ermöglicht es uns, eine leistungsstarke und skalierbare Backend-Infrastruktur aufzubauen.

Als Datenbanktechnologie wurde mongoose angewandt. Mongoose ist ein Modul für Node.js, das die Arbeit mit MongoDB-Datenbanken erleichtert. Mongoose ermöglicht es, Objekte zu definieren, die den Dokumenten in der Datenbank entsprechen, und bietet Methoden zum Erstellen, Abfragen, Aktualisieren und Löschen dieser Objekte. Mongoose unterstützt unter anderem auch die Validierung, die Verwendung von Schemata und die Erstellung von virtuellen Eigenschaften. Zusätzlich bietet MongoDB Atlas Vorteile wie z.B. automatisierte Backups, Skalierbarkeit und hohe Verfügbarkeit, was die Anforderungen der Anwendung bezüglich Datenpersistenz und Zuverlässigkeit unterstützt.

Zum Programmieren der Anwendung wurde die auf JavaScript aufbauende Skriptsprache TypeScript verwendet. TypeScript bietet zahlreiche Vorteile, die zur Entwicklung dieser Anwendung beitragen. Die statische Typisierung von TypeScript ermöglicht es, potenzielle Fehler bereits während der Entwicklung zu erkennen und zu vermeiden, was die Codequalität und -stabilität erhöht. Zudem ermöglicht TypeScript objektorientiertes Programmieren durch die Verwendung von Klassen und Schnittstellen. Des weiteren kann Code in Module unterteilt werden, was eine bessere Organisation und eine einfachere Erweiterbarkeit der Anwendung fördert.

Das Frontend ist als React-App aufgesetzt, zur Routenerstellung wird next.js verwendet. React.js ist eine JavaScript-Bibliothek, die für den Aufbau der Benutzeroberfläche der Anwendung verwendet wird. Mit React ist es möglich, die Benutzeroberfläche in ein-

zelne wiederverwendbare Komponenten aufzuteilen, was die Entwicklung und Wartung erleichtert. React beinhaltet unter anderem die Verwendung eines virtuelles DOM, das die Effizienz der Aktualisierung der Benutzeroberfläche verbessert, indem es jeweils nur diejenigen Teile des DOMs aktualisiert, die tatsächlich verändert wurden. Zudem fördert es den Einwegdatenfluss von übergeordneten zu untergeordneten Komponenten, was wiederum die Fehleranfälligkeit reduziert und das Debuggen der Anwendung vereinfacht. Außerdem ermöglicht React die Verwendung von JSX (JavaScript XML; und damit auch tsx), einer Syntaxerweiterung von JavaScript (bzw. TypeScript), die es ermöglicht, HTML-ähnlichen Code innerhalb von JavaScript zu schreiben.

Next.js bietet eine einfachere und strukturierte Möglichkeit zum Routing in der Anwendung. Die integrierte Unterstützung für Serverside Rendering und Static Site Generation verbessert die Leistung und Suchmaschinenoptimierung unserer Anwendung.

Die wichtigsten Bereiche des Frontends sind:

- **Api-calls:** Unter Api-calls wird die Kommunikation mit dem backend geregelt, um backend und frontend zu verbinden und backend-calls zu ermöglichen.
- **Components:** In components sind die einzelnen React Komponenten enthalten. Die wichtigsten Komponenten sind:
 - **Authentifizierung:** Verantwortlich für den Zugriff auf die Anwendung,
 - **BK:** Verantwortlich für die Anzeige und teilweise die Berechnung der Betriebskosten,
 - **Contract:** Verantwortlich für die Anzeige der Aufträge,
 - **Invoice:** Verantwortlich für die Anzeige der Rechnungen,
 - **Objekt:** Verantwortlich für die Anzeige der verschiedenen mit einem Objekt verbundenen Seiten,
 - **Openai:** Regelt die gesamten Use-Cases, die mit der API von OpenAI in Verbindung treten,
 - **Payment:** Behandelt die Zahlungssimulation,
 - **Professionisten:** Verantwortlich für die Anzeige der Professionisten,
 - **TechnischeAnlagen:** Verantwortlich für die Anzeige der Technischen Anlagen,
 - **Tenant:** Verantwortlich für die Anzeige der Mieterdetails,
 - **Top:** Verantwortlich für die Anzeige der Topübersicht;
- **Pages:** Und unter pages werden die Routen für die verschiedenen Seiten, die die App hat, erstellt.

Das Frontend ist ebenso modular aufgebaut wie das Backend, um die Anwendung so flexibel wie möglich zu gestalten. Das wird dadurch erreicht, dass die Abhängigkeiten zwischen den Modulen so gering wie möglich gehalten werden. Der Hauptbestandteil des Frontendcodes ist der Bereich Components. Innerhalb von Components sind verschiedene Unterverzeichnisse organisiert, die jeweils spezifische Funktionen und Aspekte

8. Die Anwendung

der Anwendung behandeln. Beispielsweise ist der Unterordner Openai der größte Block und befasst sich mit allen mit der KI von OpenAI verbundenen Use Cases. Hier werden verschiedene Funktionalitäten wie Anhänge, E-Mail-Funktionalitäten, Rechnungen, Angebote, Professionisten, Antworten, Recherchen, Zusammenfassungen, Mieter und Schreibvorgänge verwaltet. Durch diese modulare Struktur wird die Skalierbarkeit und Erweiterbarkeit der Anwendung unterstützt, da neue Funktionen und Updates einfach in die entsprechenden Module integriert werden können, ohne dass größere Änderungen am gesamten Frontend-Code erforderlich sind.

Wie bereits geschildert, wird die Logik der Anwendung hauptsächlich im Backend ausgeführt. Bei einzelnen Komponenten wurde die Logik aber teilweise auch im Frontend definiert, bspw. die Berechnung der Betriebskostensummen. Dies hat je nach Anforderung unterschiedliche Gründe, ist hauptsächlich aber darauf zurückzuführen, dass bestimmte Funktionen im Frontend Bereich eine direktere Interaktion mit dem Benutzer ermöglichen und eine schnellere Reaktion auf Benutzeraktionen ermöglichen.

Folgendes Diagramm veranschaulicht die technische Struktur der Anwendung auf abstrakter Ebene:

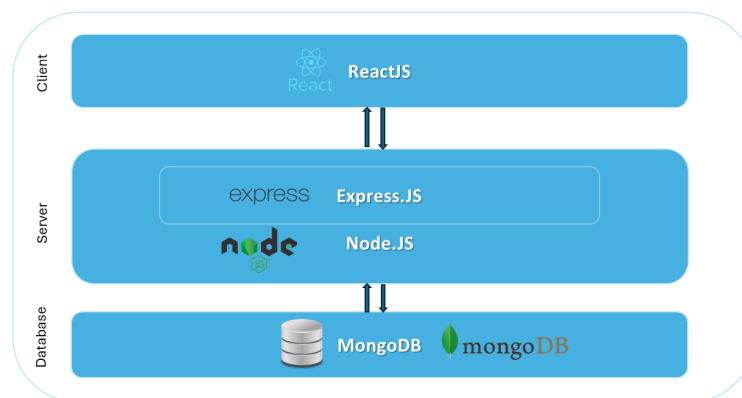


Abbildung 8.3.: Systemarchitekturübersicht

Einige weitere der wichtigsten verwendeten Technologien sind die folgenden:

- Tailwind: Tailwind CSS bietet eine komponentenbasierte Herangehensweise an das Styling der Weboberfläche, was die Wiederverwendbarkeit von UI-Komponenten fördert und die Entwicklung beschleunigt.
- JsonWebToken: JsonWebToken (JWT) wird für die Authentifizierung und Autorisierung in der Anwendung verwendet. JWT ermöglicht es, Benutzeridentitäten sicher zu verwalten und den Zugriff auf geschützte Ressourcen zu steuern, was die Sicherheit und Datenschutzstandards der Anwendung verbessert.

8.1.2. Integration von Zusatztechnologien

In den meisten Funktionen, in denen in der Anwendung KI genutzt wird, wird auf die API von OpenAI zurückgegriffen. Die API von OpenAI ist eine Schnittstelle, die es ermöglicht, verschiedene KI-Modelle von OpenAI zu nutzen, ohne sie selbst zu hosten oder zu trainieren. Die API bietet Zugang zu leistungsstarken Modellen wie GPT-3.5, GPT-4 oder DALL-E (Stand Ende 2023), die für verschiedene Aufgaben wie Textgenerierung, Bildsynthese, Bildverständnis und Codeerstellung eingesetzt werden können. Die API ist einfach zu integrieren und erfordert nur wenig Aufwand, um eine Anfrage an ein Modell zu senden und eine Antwort zu erhalten. Die API ist zudem skalierbar und zuverlässig, da sie auf der Cloud-Infrastruktur von OpenAI basiert, die eine hohe Verfügbarkeit und Leistung gewährleistet. Beahlt wird für den Dienst je Token, der von der API verarbeitet wird (siehe [Dokumentation OpenAI API](#)).

Aufbauend auf den angebotenen Modellen von OpenAI wurde das GPT-3.5-Modell im Rahmen der Masterarbeit feinabgestimmt. Dies hat den Vorteil, dass es spezifischere und präzisere Ergebnisse für die individuellen Anforderungen der Anwendung liefert.

Die Feinabstimmung wurde mithilfe der OpenAI Fine-Tuning-API durchgeführt. Im Gegensatz zur herkömmlichen Feinabstimmung (also durch Verfeinern der Prompts) bietet diese Methode verschiedene Vorteile, darunter:

- **Höhere Qualität der Ergebnisse im Vergleich zur Verwendung von Prompts:** Das Modell kann besser an die gewünschten Ausgaben angepasst werden, was zu präziseren Ergebnissen führt.
- **Mehr Daten zur Verfeinerung:** Durch die Feinabstimmung kann das Modell auf einer größeren Menge von Beispielen trainiert werden, als es durch einen Prompt allein möglich wäre.
- **Einsparung von Tokens aufgrund kürzerer Prompts:** Da die Feinabstimmung auf umfangreicheren Daten erfolgt, sind kürzere Prompts erforderlich, was zu Einsparungen bei der Tokenanzahl führt.
- **Geringere Latenz bei Anfragen:** Die Verwendung von feinabgestimmten Modellen ermöglicht schnelle Anfragen mit niedrigerer Latenz.

Im Kontext dieser Anwendung wurde das Modell so feinabgestimmt, dass es die bestmöglichen Ergebnisse hinsichtlich der relevanten Anwendungsfälle im Bereich der Immobilienverwaltungen, speziell des Mietrechtgesetzes in Österreich, erzielt. Dazu wurden unter anderem Schulungsdaten aus Gesetzestexten verwendet, aber auch eigene Daten erstellt, um bspw. die Klassifizierung von Kostenarten im Rahmen der Rechnungserfassung zu verbessern.

Anhand dieser Daten wurde das Modell dann feinabgestimmt und die Leistung überprüft. Dieser Zyklus wurde mehrmals wiederholt, bis die Anwendung zuverlässig in der Lage war, die an sie gestellten Anforderungen zu erfüllen.

Für die Integration eines E-Mail-Dienstes wurde die Gmail-API herangezogen. Diese ermöglicht die nahtlose Einbindung von Gmail-Funktionalitäten in die Anwendung. Die

8. Die Anwendung

Gmail-API stellt eine Schnittstelle für den Zugriff auf E-Mail-Daten, das Senden von E-Mails, das Verwalten von E-Mail-Threads und andere relevante Funktionen bereit. Durch die Integration dieser API können Benutzer mithilfe von OAuth2 Authentifizierung direkt in der Anwendung auf ihre Gmail-Konten zugreifen und E-Mails senden und empfangen.

8.2. Vorstellung der Anwendung

8.2.1. Use Case Diagramm

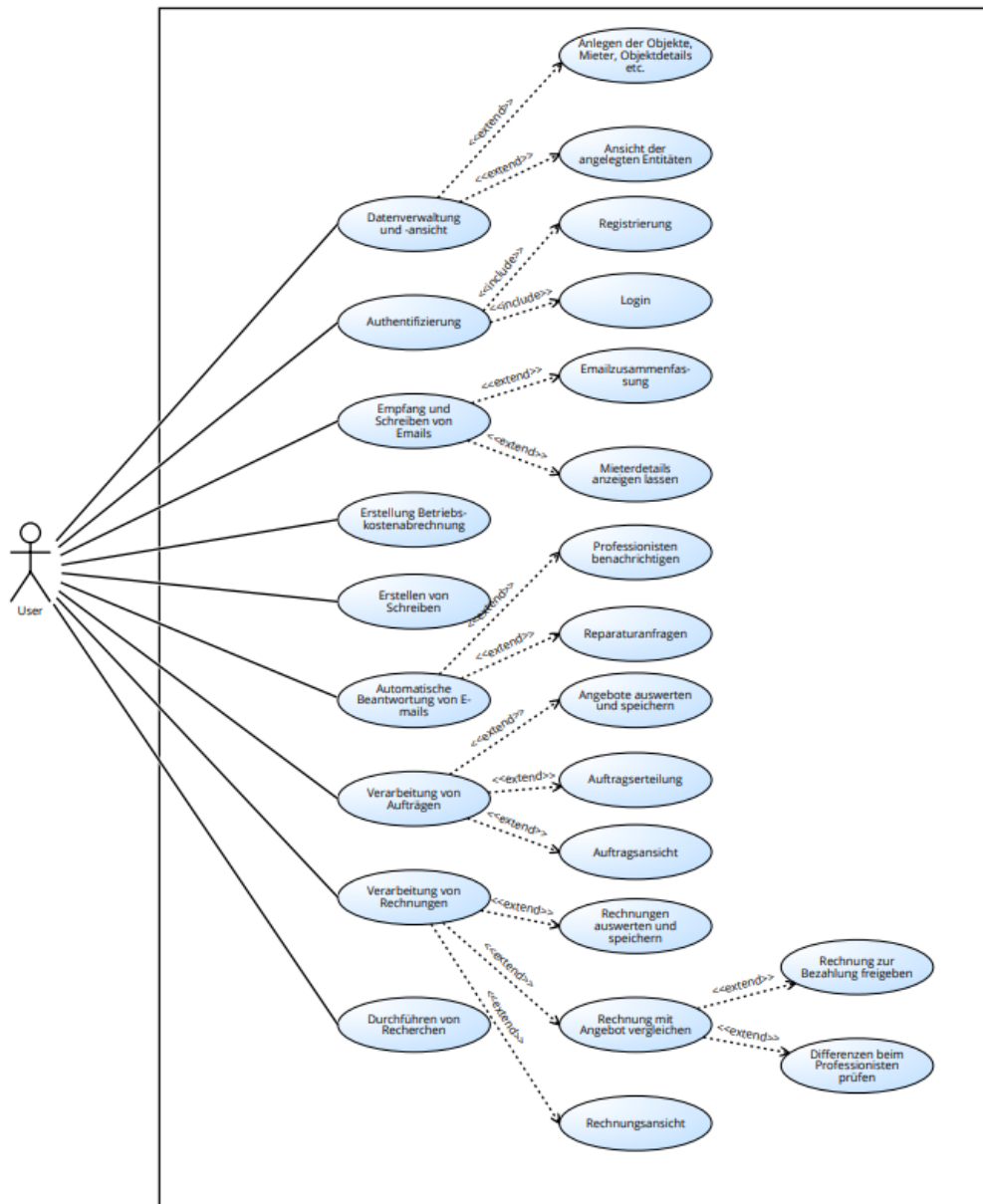


Abbildung 8.4.: Use Case Diagramm

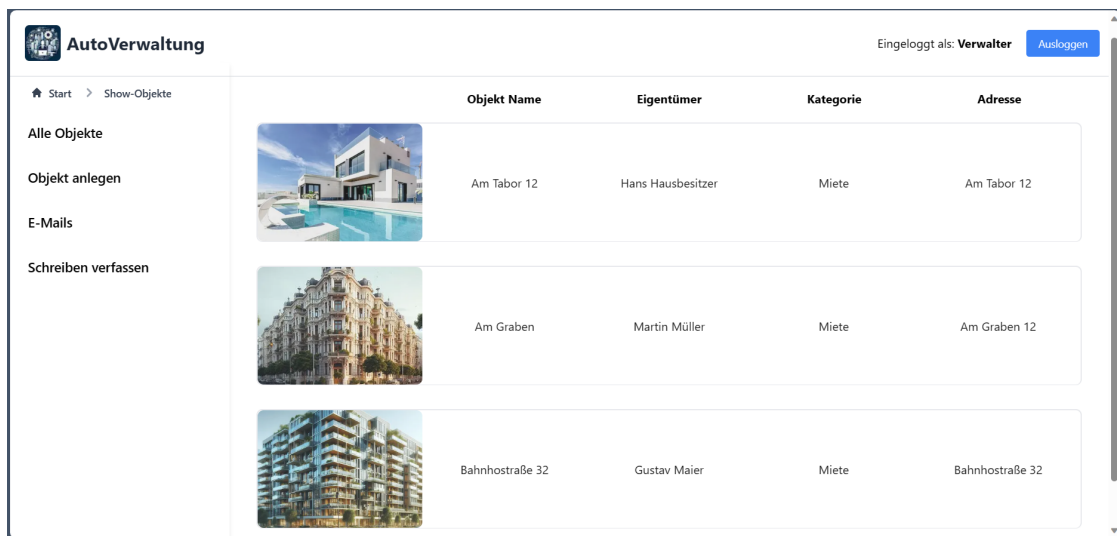
8. Die Anwendung

8.2.2. Funktionalität

Im folgenden Abschnitt werden die wichtigsten Bereiche der Funktionalität der hier entwickelten Anwendung anhand von Screenshots vorgestellt. Es ist wichtig anzumerken, dass alle in diesem Abschnitt verwendeten personenbezogenen Daten, wie bspw. Namen, zufällig generiert wurden und keinerlei Bezug zu realen Personen haben. In dieser Arbeit wurde großen Wert darauf gelegt, die Privatsphäre und personenbezogene Daten zu schützen, zufallsgenerierte Daten wurden ausschließlich zu Demonstrationszwecken verwendet.

Use Case 1: Datenverwaltung

Die Anwendung ermöglicht es, Häuser (dazu auch die Tops, Technische Anlagen, Professionisten), Mieter*innen mit allen benötigten Details, und Betriebskosten anzulegen. Die Übersichtsseite für die Häuser, die verwaltet werden, sieht wie folgt aus:



The screenshot shows the 'AutoVerwaltung' web application interface. On the left is a sidebar with navigation links: 'Start', 'Show-Objekte', 'Alle Objekte', 'Objekt anlegen', 'E-Mails', and 'Schreiben verfassen'. The main area displays a table of properties. The table has columns for 'Objekt Name', 'Eigentümer', 'Kategorie', and 'Adresse'. Each row includes a small image of the property on the left. The top right of the interface shows the user is logged in as 'Verwalter' with an 'Ausloggen' button.

	Objekt Name	Eigentümer	Kategorie	Adresse
	Am Tabor 12	Hans Hausbesitzer	Miete	Am Tabor 12
	Am Graben	Martin Müller	Miete	Am Graben 12
	Bahnhostraße 32	Gustav Maier	Miete	Bahnhostraße 32

Abbildung 8.5.: Übersicht Liegenschaften

Beim Klicken auf eines der Liegenschaften gelangt man auf folgende Übersicht des Hauses:

8.2. Vorstellung der Anwendung

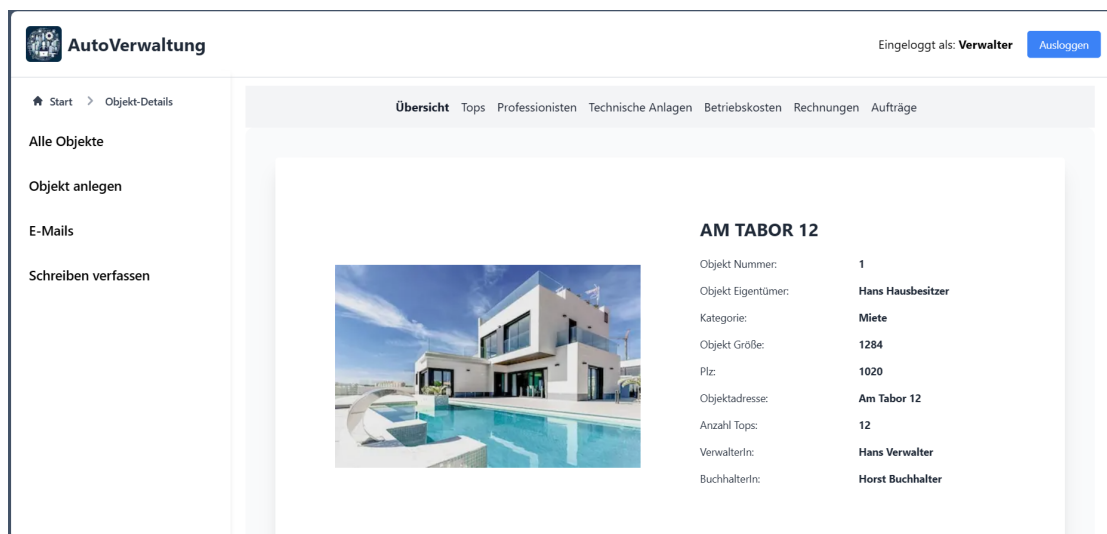


Abbildung 8.6.: Liegenschaftsdetails

Man kann die Detailreiche nun weiter verfeinern, indem man beispielsweise die Topübersicht auswählt:

Übersicht Tops Professionisten Technische Anlagen Betriebskosten Rechnungen Aufträge															
Top	Bewohner	Kategorie	Größe	Nutzungsart	Einzugsdatum	Auszugsdatum	Miete	BK	Inv	Heizung	Gesamtmiete	Etage	Kaution	BNAnmerkung	Reparaturen
101	Max Mustermann	Kategorie A	75	Wohnung	1.7.2023	30.6.2024	1000 €	107.55 €	90 €	80 €	1277.55 €	Erdgeschoss	3000 €		anzeigen
102	Miriam Mustefrau	Kategorie C	89	Wohnung	1.5.2013		1500 €	127.63 €	50 €	90 €	1767.63 €	Erdgeschoss	4000 €		anzeigen
103	Gerhard Gerd	Kategorie B	150	Wohnung	1.5.1975		400 €	215.10 €	20 €	90 €	725.10 €	Erdgeschoss	500 €	Altmieter	anzeigen
104	Thomas Müller	Kategorie D	90	Wohnung	25.6.2021		990 €	129.06 €		55 €	1174.06 €	2. Stock	900 €		anzeigen
105	Maria Schneider	Kategorie B	75	Geschäft	18.2.2022		825 €	107.55 €	60 €	50 €	1042.55 €	Erdgeschoss	750 €		anzeigen
106	Hans Mayer	Kategorie A	85	Wohnung	10.1.2023		935 €	121.89 €	70 €	50 €	1176.89 €	1. Stock	850 €		anzeigen
107	Sabine Hoffmann	Kategorie B	70	Wohnung	5.9.2019		770 €	100.38 €		50 €	920.38 €	2. Stock	700 €		anzeigen
108	Klaus Becker	Kategorie A	95	Wohnung	30.11.2022		1045 €	136.23 €	80 €	60 €	1321.23 €	3. Stock	950 €		anzeigen

Abbildung 8.7.: Übersicht Tops

Wenn man hier auf den Namen eines*iner Mieter*in in einem Top klickt, gelangt man auf die Detailseite des*der Mieter*in:

8. Die Anwendung

The screenshot shows the 'AutoVerwaltung' web application interface. The top navigation bar includes the logo, the title 'AutoVerwaltung', and the user status 'Eingeloggt als: Verwalter' with an 'Ausloggen' button. The left sidebar contains links: 'Start', 'Tenant-Info', 'Alle Objekte', 'Objekt anlegen', 'E-Mails', and 'Schreiben verfassen'. The main content area displays the profile of 'Max Mustermann'. Below the profile picture, there is a section titled 'Allgemeine Informationen' with fields for 'Geburtsdatum', 'Einzugsdatum', 'Auszugsdatum', 'Telefonnummer', 'Email', 'Hauptmietzins', 'Betriebskosten', 'Inventarmiete', 'Heizkosten', and 'Kaution'. Below this is an 'Anmerkung' section and a 'Mitvermietete Gegenstände' section listing 'Küchenmöbel'. The footer indicates '© 2023 AutoVerwaltung'.

Allgemeine Informationen	
Geburtsdatum:	31.8.1980
Einzugsdatum:	1.7.2023
Auszugsdatum:	30.6.2024
Telefonnummer:	+4317852646467
Email:	max.mustermann@example.com
Hauptmietzins:	1000 €
Betriebskosten:	87.62 €
Inventarmiete:	90 €
Heizkosten:	80 €
Kaution:	3000 €

Mitvermietete Gegenstände	
Küchenmöbel	

Abbildung 8.8.: Mieterdetails

Beim Anlegen eines*einer Mieter*in ist es von besonderer Wichtigkeit, Anmerkungen hinzuzufügen, wie bspw., dass es sich dabei um eine*einen Altmietter*in handelt. Auch sollten die mitvermieteten Inventargegenstände aufgeführt sein. Das ist später wichtig für das automatische Beantworten von Reparaturanfragen.

Man kann sich von der Topübersicht aus auch die dort im Moment laufenden Reparaturen bzw. Arbeiten ansehen. Diese werden bei Erteilung eines Auftrages automatisch der Wohnung (Top) zugeordnet (oder können manuell hinzugefügt werden) und dann wie folgt angezeigt:

The screenshot shows the 'AutoVerwaltung' web application interface. The top navigation bar includes the logo, the title 'AutoVerwaltung', and the user status 'Eingeloggt als: Verwalter' with an 'Ausloggen' button. The left sidebar contains links: 'Start', 'Reparaturen-Top', 'Alle Objekte', and 'Objekt anlegen'. The main content area displays a table of repairs.

Bezeichnung	Status	Beginndatum	Fertigstellungsdatum	Top Nummer	Verantwortlicher Professionist
Wasserleck	In Bearbeitung	10.12.2023	20.12.2023	101	Klempner Meister

Abbildung 8.9.: Reparaturen in einem Top

Weiters kann man sich die dem Haus zugeordneten Professionist*innen anzeigen lassen:

8.2. Vorstellung der Anwendung



AutoVerwaltung

Eingeloggt als: **Verwalter**

Ausloggen

Start > Objekt-Details

Alle Objekte

Objekt anlegen

E-Mails

Schreiben verfassen

Übersicht

Tops

Professionisten

Technische Anlagen

Betriebskosten

Rechnungen

Aufträge

Name	Email	Branche	Adresse
Der Reparierer	office@reparierer.at	Klempner	BahnfoftStr. 12, 1200 Wien
Der Installateur	office@install.at	Installateur	BahnfoftStr. 54, 1200 Wien
Der Elektriker	office@elektro.at	Elektriker	Stromweg 12, 1010 Wien
Die Sanitärfirma	info@sani-firma.com	Sanitär	Wasserstr. 8, 1220 Wien
Die Heizungsprofis	heizung@profis.org	Heizungsbau	Wärmeallee 33, 1030 Wien
Der Gasinstallateur	info@gasprofis.at	Gasinstallation	Gasstr. 21, 1150 Wien
Die Klimaexperten	klima@experten.com	Klimaanlagen	Luftweg 7, 1090 Wien
Die Rohrleitungsfirma	info@rohr-firma.at	Rohrleitungsbau	Kanalstr. 45, 1160 Wien
Die Solaranlagen GmbH	solar@gmbh.com	Solartechnik	Sonnenscheinweg 2, 1040 Wien
Der Klimatechniker	klima@techniker.net	Klimatechnik	Luftstraße 15, 1080 Wien
Die Wasserinstallation	info@wasser-instal.de	Wasserinstallation	Aquaweg 9, 1210 Wien
Der Lüftungsbauer	luft@bauer.info	Lüftungsbau	Frischluftgasse 6, 1070 Wien

Abbildung 8.10.: Übersicht Professionist*innen

Und die im Haus befindlichen Technischen Anlagen:

AutoVerwaltung

Eingeloggt als: **Verwalter** Ausloggen

Start > Objekt-Details

Übersicht **Tops** **Professionisten** **Technische Anlagen** Betriebskosten Rechnungen Aufträge

Alle Objekte

Objekt anlegen

E-Mails

Schreiben verfassen

Recherche

Art	Hersteller	Prüfung von Prof	Prüfung	Prüfung Intervall	Prüfung Letzte	Prüfung Anfang	Prüfung Ende	Wartung von Prof	Wartung	Wartung Intervall	Wartung Letzte	Wartung Anfang	Wartung Ende	Objekt Nummer
Klimaanlage	Firma XYZ	Techniker Müller	true	jährlich	15.6.2023	15.6.2022	15.6.2024	Techniker Schmitt	true	halbjährlich	1.3.2023	1.9.2022	1.9.2023	1
Aufzugsanlage	Firma ABC	Techniker Schneider	true	halbjährlich	10.7.2023	10.7.2022	10.7.2023	Techniker Becker	true	vierteljährlich	1.4.2023	1.10.2022	1.10.2023	1
Brandmeldeanlage	Firma GHI	Techniker Fischer	true	vierteljährlich	1.6.2023	1.6.2022	1.6.2023	Techniker Schneider	true	halbjährlich	15.3.2023	15.9.2022	15.9.2023	1
Sicherheitsschloss	Firma JKL	Techniker Müller	false					Techniker Weber	true	jährlich	20.4.2023	20.4.2022	20.4.2024	1
Sicherheitsschloss	Firma JKL	Techniker Müller	false					Techniker Weber	true	jährlich	20.4.2023	20.4.2022	20.4.2024	1
Lüftungsanlage	Firma MNO	Techniker Becker	true	jährlich	10.3.2023	10.3.2022	10.3.2024	Techniker Wagner	true	vierteljährlich	1.7.2023	1.1.2022	1.1.2023	1
Feuerlöscher	Firma PQR	Techniker Fischer	true	jährlich	20.1.2023	20.1.2022	20.1.2024	Techniker Schneider	true	monatlich	15.7.2023	15.1.2022	15.1.2023	1
Rauchmelder	Firma STU	Techniker Müller	false					Techniker Weber	true	jährlich	20.4.2023	20.4.2022	20.4.2024	1
Überwachungskamera	Firma VWX	Techniker Becker	true	jährlich	10.3.2023	10.3.2022	10.3.2024	Techniker Wagner	true	vierteljährlich	1.7.2023	1.1.2022	1.1.2023	1
Alarmanlage	Firma YZ	Techniker Fischer	true	jährlich	20.1.2023	20.1.2022	20.1.2024	Techniker Schneider	true	monatlich	15.7.2023	15.1.2022	15.1.2023	1

© 2023 AutoVerwaltung

Abbildung 8.11.: Übersicht Technische Anlagen

Zusätzlich kann man die dem Haus zugeordneten Betriebskosten, Rechnungen sowie Aufträge einsehen. Darauf wird später in den betreffenden Use Cases näher eingegangen.

Use Case 2: Authentifizierung: Registrierung und Login

Man kann sich als Verwalter*in, Buchhalter*in oder Administrator*in registrieren und dann anmelden.

8. Die Anwendung

Zusätzlich wird beim Login eine Verbindung zur Googlemail API aufgebaut, um der Anwendung Zugriff auf ein Konto (hier als Standard: office.autoVerwaltung@gmail.com) zu gewähren. Dieses wird dann für die Bearbeitung der Emails benötigt. Die Rolle beim Login hat Auswirkungen auf die Funktionalitäten, auf die man Zugriff hat. Als Buchhalter*in hat man zusätzlich Zugriff auf den Reiter bezahlen, bei dem - im jetzigen Stand der Anwendung - eine Simulation eines Zahlungsvorgangs stattfindet, indem eine von dem*der Verwalter*in freigegebene Rechnung auf bezahlt gesetzt wird.

AutoVerwaltung Eingeloggt als: Buchhalter [Ausloggen](#)

Start > Bezahlen

Alle Objekte

Objekt anlegen

E-Mails

Schreiben verfassen

Recherche

Rechnung bezahlen

Rechnungsnummer: 123456987456 Angebotsnummer: 123987456

[Suchen](#)

Rechnungsdetails

Rechnungsnummer 123456987456	Rechnungsdatum 10.1.2024	Fälligkeitsdatum 31.1.2024	Kontonummer 111122223334444
---------------------------------	-----------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Rechnungsteller
Name: Facelitermax GmbH
Anschrift: Faceliterstr. 23
Steuernummer: 89098498
USt-IdNr: 5652623
Bankverbindung: AT123456789

Rechnungsempfänger
Name: Hausverwaltung autoVerwalt
Anschrift: Am Tabor 12 1020 Wien

Rechnungsposition 1 Bezeichnung: Malerarbeiten Betrag: 1500 €	Rechnungsposition 2 Bezeichnung: Bodenbeläge Betrag: 2200 €	Rechnungsposition 3 Bezeichnung: Elektrik Betrag: 1800 €	Rechnungsposition 4 Bezeichnung: Sanitär Betrag: 1500 €	Rechnungsposition 5 Bezeichnung: Schreinerarbeiten Betrag: 2500 €
---	---	--	---	---

Gesamtsomme Netto
9500 €

Gesamtsomme Brutto
11400 €

[Rechnung bezahlen](#)

©2023 AutoVerwaltung

Abbildung 8.12.: Rechnung bezahlen

Use Case 3: Empfang und Schreiben von Emails

Als Hausverwalter*in tritt der meiste Verkehr nach außen und von außen über den Empfang und das Schreiben von Emails auf. Deshalb war es essentiell, dies auch so in der Anwendung abzubilden.

Mit der Anwendung lassen sich Emails empfangen, die dann wie folgt abrufbar sind:

8.2. Vorstellung der Anwendung

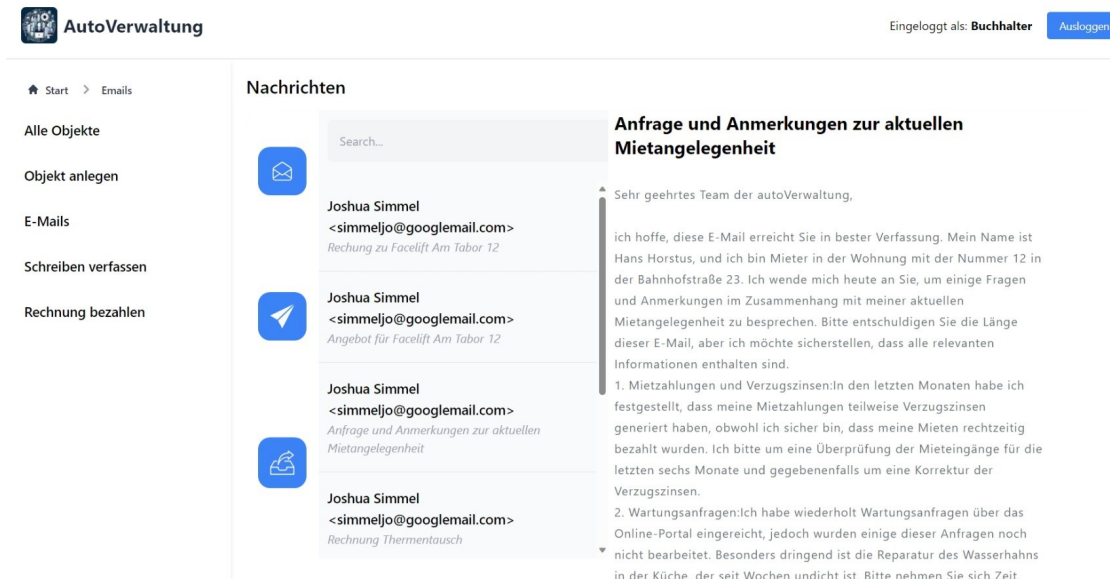


Abbildung 8.13.: Posteingang

Was die Arbeit des*der Verwalter*in aber dann ausmacht, ist die richtige Bearbeitung der empfangenen Email. Das heißt, auf bestimmte Arten von Emails kann man auf bestimmte Art und Weise reagieren. Diese Reaktionen zu unterstützen und so weit wie möglich zu verbessern und vereinfachen wird hier zum Ziel gesetzt. Dafür hat man für jede empfangene Email die folgenden Basisoperationen, die dann in weiteren Schritten verfeinert werden und zu umfangreichen Möglichkeiten führen, auf die erhaltene Email zu reagieren:

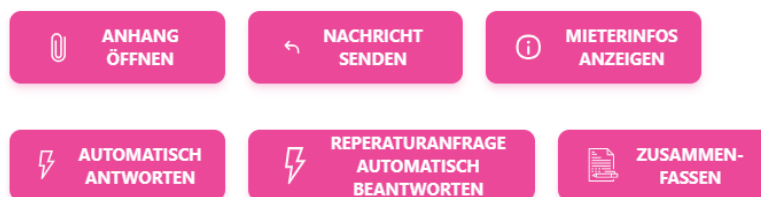


Abbildung 8.14.: Basisaktionen für empfangene Emails

Was genau diese Operationen beinhalten, wird später näher beschrieben. Zudem ist es möglich, Emails zu schreiben:

8. Die Anwendung

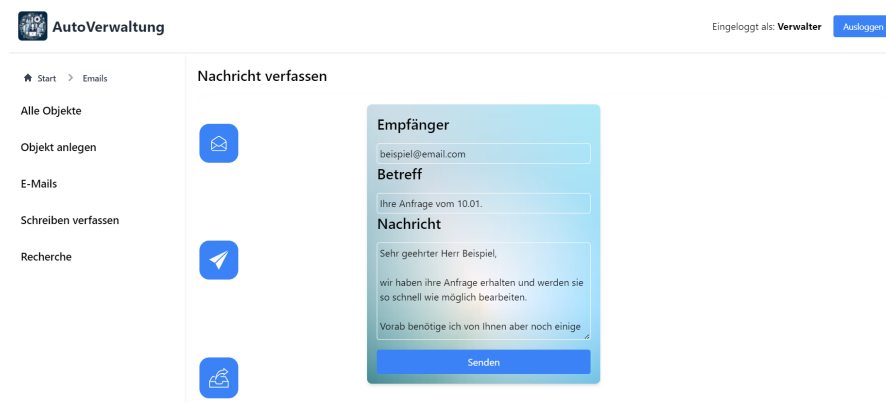


Abbildung 8.15.: Verfassen von Emails

Und sich die gesendeten Emails anzeigen zu lassen:

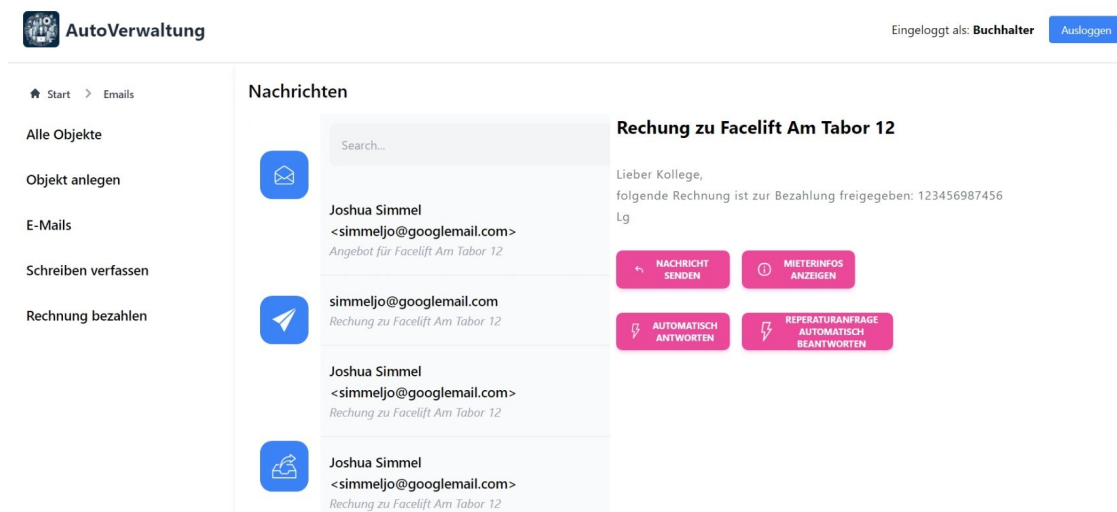


Abbildung 8.16.: Postausgang

Man kann sich zudem bei jeder empfangenen Email, die von einem*iner Mieter*in kommt, die Details eines*iner Mieter*in anzeigen lassen. Dabei kann man sich auch durch Klicken auf „Mieterinfos anzeigen“ und dann „Details anzeigen“, die oben gezeigte detailliertere Mieterübersicht ansehen:

8.2. Vorstellung der Anwendung

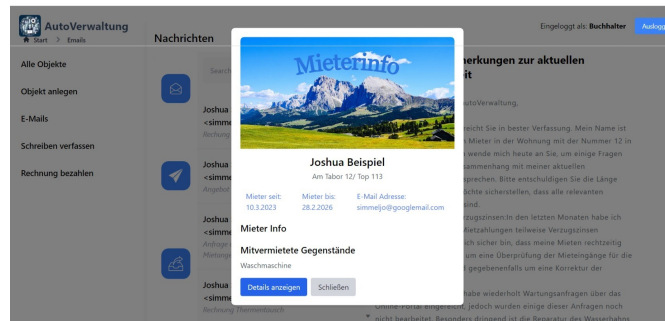


Abbildung 8.17.: Mieterdetails

Wenn Emails eine gewisse Größe überschreiten, kann man sich diese durch klicken auf „Zusammenfassen“ automatisch zusammenfassen lassen:

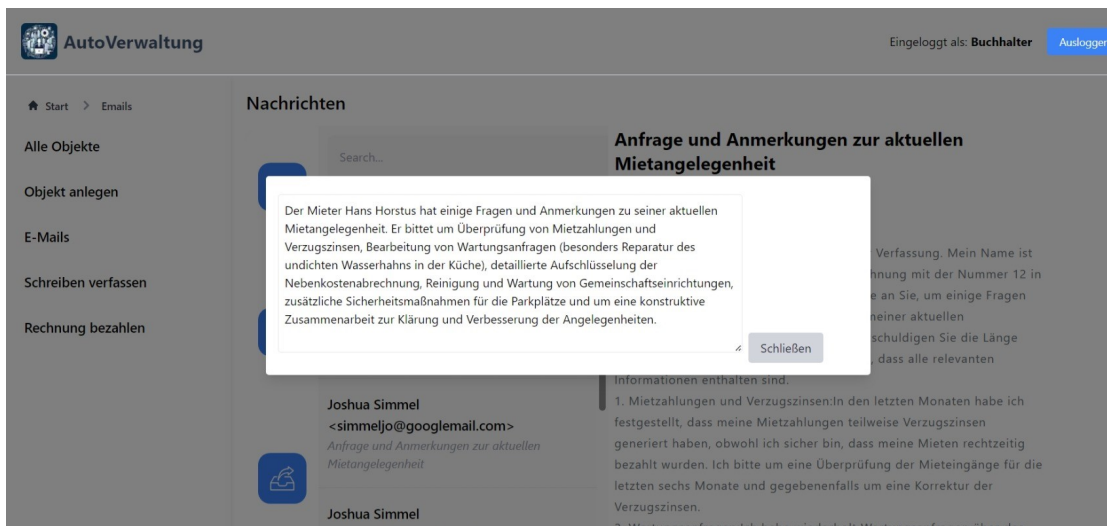


Abbildung 8.18.: Zusammenfassung

Use Case 4: Erstellung Betriebskosten Abrechnung

Die Betriebskosten (BKs) werden im ersten Jahr der Benutzung der Anwendung noch manuell für ein Haus eingegeben. Die BKs können dann bei der Topübersicht eingesehen werden. Dort erscheinen sie als auf die Topgröße umgerechneter Anteil an der Summe der BKs für ein Haus (siehe Übersicht Tops).

Im Reiter „Betriebskosten“ bei der Objektübersicht lassen sich sowohl die geplanten als auch die tatsächlichen Bks für das Haus, nach Monaten geordnet, anzeigen (hier sieht man jeweils den obersten und untersten Ausschnitt):

8. Die Anwendung

Geplante BKs Übersicht	
Monat 1	
Wasser/Abwasser	150
Wasserschlichtepflege	15
Eich-, Ables- und Abschneungskosten	15
Kanalreinigung	95
Müll	110
Entsorgung von herrenlosen Gut	0
Schadungsbehebung	0
Kehrgeldern (Bauschlingelöhner)	90
Strom für Beleuchtung	90
Versicherungsprämien (Feuer, Haftpflicht)	120
Versicherungssumme	200
Hausentgelt (inkl. Schornstein)	190
öffentliche Abgaben	95
laufende Betriebskosten (z.B. Heizung)	120
Monatssumme:	1510
Monat 2	
Wasser/Abwasser	165
Wasserschlichtepflege	60
Eich-, Ables- und Abschneungskosten	15
Kanalreinigung	95
Müll	115
Entsorgung von herrenlosen Gut	0
Schadungsbehebung	20
Kehrgeldern (Bauschlingelöhner)	90
Strom für Beleuchtung	95
Versicherungsprämien (Feuer, Haftpflicht)	125
Monatssumme:	1510
Monatssumme: 2025	2025
Gesamtsumme aller Betriebskosten: 22095	
1. Tabelle als PDF herunterladen	
©2023 AutoVerwaltung	

Abbildung 8.19.: Geplante BKs Übersicht

Die BKs können zusätzlich als PDF heruntergeladen werden.

Die im Laufe des Jahres eingelangenden Rechnungen, die zu den BKs gehören, werden im Hintergrund gespeichert und können bei den tatsächlichen BKs eingesehen werden:

Tatsächliche BKs Übersicht	
Monat 2	
Wasser/Abwasser	175
Wasserschlichtepflege	60
Eich-, Ables- und Abschneungskosten	20
Kanalreinigung	105
Müll	120
Entsorgung von herrenlosen Gut	5
Schadungsbehebung	0
Kehrgeldern (Bauschlingelöhner)	90
Strom für Beleuchtung	90
Gas für Heizung	190
Versicherungsprämien (Feuer, Haftpflicht)	130
Versicherungssumme	210
Hausentgelt (inkl. Schornstein)	190
öffentliche Abgaben	100
laufende Betriebskosten (z.B. Heizung)	140
Monatssumme:	1795
Monat 3	
Wasser/Abwasser	190
Wasserschlichtepflege	65
Eich-, Ables- und Abschneungskosten	25
Kanalreinigung	110
Müll	125
Entsorgung von herrenlosen Gut	0
Schadungsbehebung	12
Kehrgeldern (Bauschlingelöhner)	95
Strom für Beleuchtung	95
Gas für Heizung	190
Versicherungsprämien (Feuer, Haftpflicht)	135
Versicherungssumme	220
Hausentgelt (inkl. Schornstein)	200
öffentliche Abgaben	105
laufende Betriebskosten (z.B. Heizung)	160
Monatssumme:	1895
Monat 11	
Wasser/Abwasser	210
Eich-, Ables- und Abschneungskosten	40
Kanalreinigung	105
Kehrgeldern (Bauschlingelöhner)	100
Strom für Beleuchtung	100
Versicherungsprämien (Feuer, Haftpflicht)	110
Versicherungssumme	210
Hausentgelt (inkl. Schornstein)	210
öffentliche Abgaben	105
laufende Betriebskosten (z.B. Heizung)	400
Monatssumme:	2127
Monat 12	
Wasser/Abwasser	225
Eich-, Ables- und Abschneungskosten	45
Kanalreinigung	110
Müll	110
Kehrgeldern (Bauschlingelöhner)	110
Versicherungsprämien (Feuer, Haftpflicht)	115
Versicherungssumme	210
Hausentgelt (inkl. Schornstein)	210
öffentliche Abgaben	110
laufende Betriebskosten (z.B. Heizung)	440
Monatssumme:	2065
Gesamtsumme aller Betriebskosten: 23083	
1. Tabelle als PDF herunterladen BK Prognose erstellen BK Abrechnung erstellen	
©2023 AutoVerwaltung	

Abbildung 8.20.: Tatsächliche BKs Übersicht

Bei Bedarf (z.B. am Ende eines Geschäftsjahres) kann man die BK Prognose erstellen, die die BKs für das nächste Jahr auf Basis der tatsächlichen BKs berechnet, indem die

8.2. Vorstellung der Anwendung

im Laufe des Jahres eingegangenen Rechnungen aufsummiert werden. Ggfls. kann man die Summe auch um einen gewissen Prozentsatz erhöhen.

Betriebskosten nach Monaten	
Erhöhe Betriebskosten um:	
5% 10% 15% 20%	
Monat 1	
BEZEICHNUNG	BETRAG
Wasser/Abwasser	168.00
Wasserdichtheitsprüfung	57.75
Eich-, Ables- und Abrechnungskosten	15.75
Kanalräumung	99.75
Müll	115.50
Entsorgung von herrenlosem Gut	0.00
Schädlingsbekämpfung	0.00
Kehrgebühren (Rauchfangkehrung)	84.00
Strom für Beleuchtung	84.00

Monat 12	
BEZEICHNUNG	BETRAG
Wasser/Abwasser	231.00
Eich-, Ables- und Abrechnungskosten	47.25
Kanalräumung	157.50
Müll	178.50
Kehrgebühren (Rauchfangkehrung)	141.75
Versicherungsprämien (Feuer, Haftpflicht)	183.75
Verwaltungshonorar	315.00
Hausreinigung (inkl. Schneeräumung)	294.00
öffentliche Abgaben	157.50
laufende Betriebskosten (Lift, Heizung)	462.00
Monatssumme: 2168.25	
Gesamtsumme aller Betriebskosten: 24237.15	
Schließen	

Abbildung 8.21.: BK Prognose

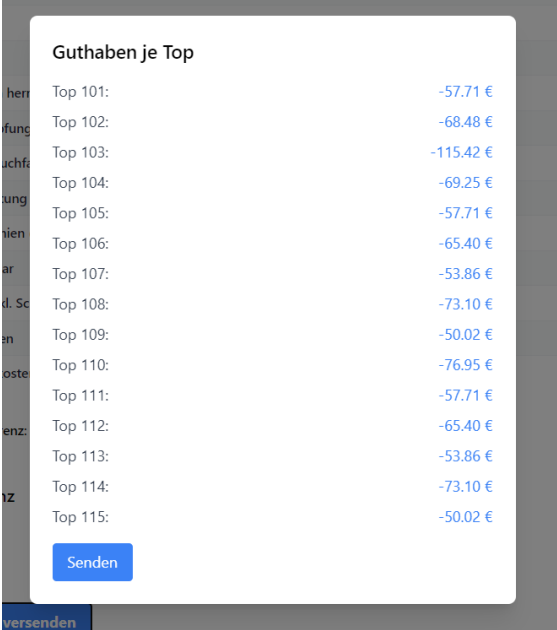
Zusätzlich kann man die BK Abrechnung erstellen. Dazu werden die tatsächlich angefallenen Kosten des Jahres mit denen der veranschlagten BKs verglichen. Das Ergebnis wird dann den jeweiligen Bewohner*innen zugeordnet und kann automatisch als Massenemail an jede*n Bewohner*in mit entsprechendem Saldo verschickt werden:

Monat 3			
BEZEICHNUNG	GEPLANT	WIRKLICH	DIFFERENZ
Wasser/Abwasser	170	160	-10
Wasserdichtheitsprüfung	15	14	-1
Eich-, Ables- und Abrechnungskosten	10	25	15
Kanalräumung	90	100	10
Müll	100	125	25
Entsorgung von herrenlosem Gut	0	8	8
Schädlingsbekämpfung	20	12	-8
Kehrgebühren (Rauchfangkehrung)	80	80	0
Strom für Beleuchtung	80	80	0
Versicherungsprämien (Feuer, Haftpflicht)	100	100	0
Verwaltungshonorar	210	220	10
Hausreinigung (inkl. Schneeräumung)	180	200	20
öffentliche Abgaben	100	100	0
laufende Betriebskosten (Lift, Heizung)	340	340	0
Gesamt	970	960	-10
Monatssumme Differenz: -10			
Monat 4			
BEZEICHNUNG	GEPLANT	WIRKLICH	DIFFERENZ
Wasser/Abwasser	170	160	-10
Wasserdichtheitsprüfung	15	14	-1
Eich-, Ables- und Abrechnungskosten	10	25	15
Kanalräumung	90	100	10
Müll	100	125	25
Entsorgung von herrenlosem Gut	0	8	8
Schädlingsbekämpfung	20	12	-8
Kehrgebühren (Rauchfangkehrung)	80	80	0
Strom für Beleuchtung	80	80	0
Versicherungsprämien (Feuer, Haftpflicht)	100	100	0
Verwaltungshonorar	210	220	10
Hausreinigung (inkl. Schneeräumung)	180	200	20
öffentliche Abgaben	100	100	0
laufende Betriebskosten (Lift, Heizung)	340	340	0
Gesamt	970	960	-10
Monatssumme Differenz: -10			

Monat 12			
BEZEICHNUNG	GEPLANT	WIRKLICH	DIFFERENZ
Wasser/Abwasser	231	220	-11
Wasserdichtheitsprüfung	58	0	-58
Eich-, Ables- und Abrechnungskosten	16	45	29
Kanalräumung	100	100	0
Müll	120	120	0
Entsorgung von herrenlosem Gut	0	0	0
Schädlingsbekämpfung	20	0	-20
Kehrgebühren (Rauchfangkehrung)	100	100	0
Strom für Beleuchtung	100	0	-100
Versicherungsprämien (Feuer, Haftpflicht)	175	175	0
Verwaltungshonorar	300	300	0
Hausreinigung (inkl. Schneeräumung)	270	280	10
öffentliche Abgaben	150	150	0
laufende Betriebskosten (Lift, Heizung)	450	450	0
Monatssumme Differenz: 10			
Gesamt Differenz: 10			
Gesamt Differenz: 10			
BK Abrechnung versenden			

Abbildung 8.22.: BK Abrechnung

8. Die Anwendung



Top 101:	-57.71 €
Top 102:	-68.48 €
Top 103:	-115.42 €
Top 104:	-69.25 €
Top 105:	-57.71 €
Top 106:	-65.40 €
Top 107:	-53.86 €
Top 108:	-73.10 €
Top 109:	-50.02 €
Top 110:	-76.95 €
Top 111:	-57.71 €
Top 112:	-65.40 €
Top 113:	-53.86 €
Top 114:	-73.10 €
Top 115:	-50.02 €

Abbildung 8.23.: Saldo pro Top

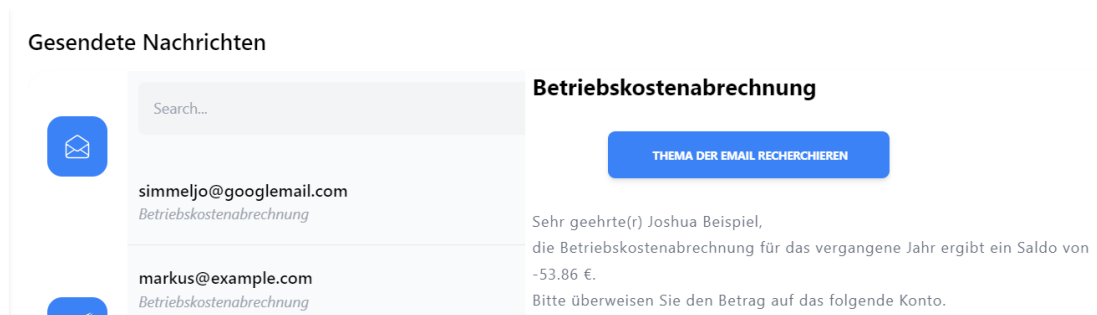


Abbildung 8.24.: Eine der versandten Emails

Use Case 5: Erstellen von Aushängen, Rundschreiben etc.

Um jede Art von Schreiben zu Erstellen, muss man in der Anwendung nur auf den Reiter „Schreiben verfassen“ klicken und kann sich dann durch die Eingabe der Art des Schreibens und einer kurzen Beschreibung die gewünschte Vorlage generieren lassen:

8.2. Vorstellung der Anwendung

The screenshot shows the 'AutoVerwaltung' web application interface. On the left is a sidebar with navigation links: 'Start', 'Schreiben', 'Alle Objekte', 'Objekt anlegen', 'E-Mails', and 'Schreiben verfassen'. The main content area is titled 'Schreiben erstellen'. It contains two input fields: 'Art des Schreibens:' with the value 'Aushang', and 'Inhalt:' with the text 'Im Stiegenhaus sollen keine Sachen abgestellt werden.' Below these fields is a blue 'Erstellen' button. At the bottom of the page, there is a copyright notice: '©2023 AutoVerwaltung'.

Abbildung 8.25.: Schreiben Verfassen

Das erstellte Schreiben kann dann als PDF heruntergeladen werden, oder direkt per E-Mail verschickt werden:

The screenshot shows the 'AutoVerwaltung' web application interface for sending a letter. A modal dialog box is open in the center, titled 'Betreff eingeben' (Enter Subject). It has two sections: 'Betreff:' with the value 'Gegenstände im Stiegenhaus', and 'Adressaten eingeben' (Enter Recipients) with the value 'simmeljo@googlemail.cor'. Below these sections are two buttons: 'Senden' (Send) and 'Abbrechen' (Cancel). In the background, a larger form is visible, titled 'Generierter Text:' (Generated Text). It contains a 'Bearbeiten:' (Edit) section with a text area containing a letter template. At the bottom of this form are two buttons: 'Als PDF herunterladen' (Download as PDF) and 'Senden' (Send). The top right of the page shows 'Einloggen' (Login) and 'Registrieren' (Register) buttons.

Abbildung 8.26.: Schreiben versenden

Use Case 6: Automatische Beantwortung von Mails

Viele Emails, die ein*e Verwalter*in erhält, sind Fragen, bspw. von Mieter*innen, die außer der Beantwortung keinerlei Aktionen nach sich ziehen. Um diesen trotzdem zeitaufwändigen Vorgang zu erleichtern, lassen sich in der Anwendung Emails automatisch beantworten (Alle in der Folge gezeigten Aktionen funktionieren auch mit nicht automatischen, von den Bearbeiter*innen generierten Emails):

8. Die Anwendung

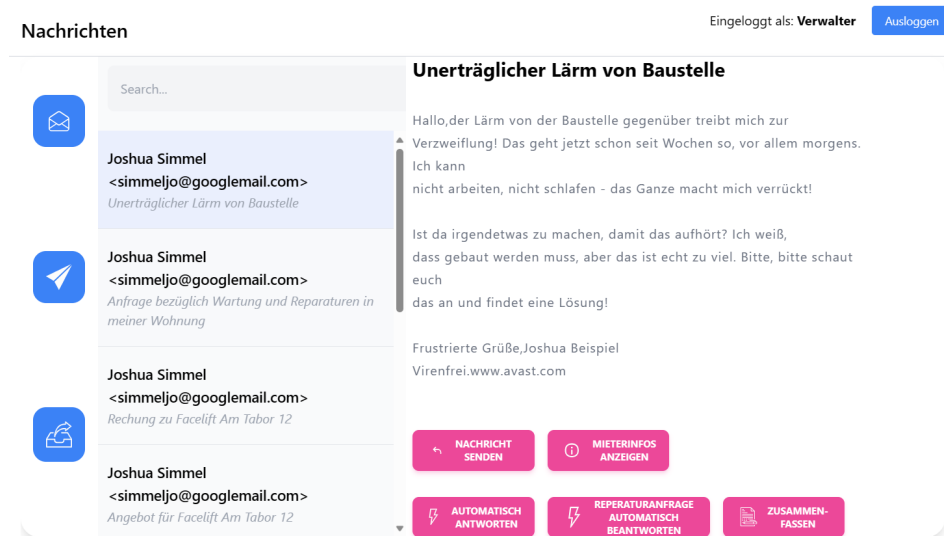


Abbildung 8.27.: Automatisch beantwortbare Email

Nach dem Klicken auf automatisch beantworten, erscheint folgendes Popup, das die Bearbeitung des generierten Textes ermöglicht:

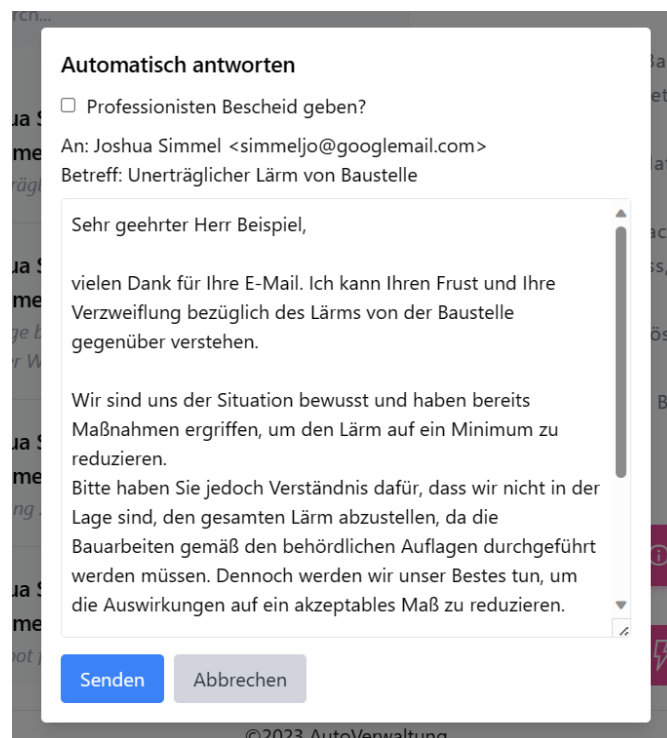


Abbildung 8.28.: Die generierte Antwort

8.2. Vorstellung der Anwendung

Mit Klicken auf Senden, kann man die Nachricht dann direkt abschicken.

Die meisten empfangenen Emails benötigen jedoch weiterführende Aktionen. Darunter fällt auch die Beauftragung eines*einer Professionist*in, der*die die von dem*der Mieter*in geschilderten Probleme beheben, oder sich diese zumindest in einem ersten Schritt mal anschauen sollte. Wenn man bspw. die Mail von einem*einer Mieter*in erhalten hat, dass es einen Wasserschaden gibt, und daraufhin nach automatischer Beantwortung, einem*einer Professionist*in beauftragen will, lässt sich dies wie folgt machen: Dazu gibt es, nach Erstellung der automatischen Antwort, die Schaltfläche „Professionisten Bescheid geben?“. Wenn man diese auswählt, gelangt man zu einer Übersicht der Professionist*innen, die für das Haus gespeichert sind, in dem der*die Mieter*in, der*die die Email verfasst hat, wohnt.

Professionisten	
☐ Der Reparierer office@reparierer.at	☐ Der Installateur office@install.at
☐ Der Elektriker office@elektro.at	☐ Die Sanitärfirma info@sani-firma.com
☐ Die Heizungsprofis heizung@profis.org	☐ Der Gasinstallateur info@gasprofi.at
☐ Die Klimaexperten klima@experten.com	☒ Die Rohrleitungsfirma info@rohr-firma.at
☐ Die Solaranlagen ... solar@gmbh.com	☐ Der Klimatechniker klima@techniker.net
☐ Die Wasserinstalla... info@wasser-instal.de	☐ Der Lüftungsbauer luft@bauer.info

[Schreiben](#)

Abbildung 8.29.: Die Liste der Professionist*innen

Nach Auswahl eines der Professionist*innen, erscheint ein Fenster, in dem die Nach-

8. Die Anwendung

richt des*der Mieter*in angezeigt wird. Standardmäßig wird diese einem einfachen Text angehängt, der den*die Professionist*in darum bittet, mit dem*der Mieter*in Kontakt aufzunehmen. So sieht dann die gesendete Email an den*die Professionist*in aus:

Gesendete Nachrichten

Wasserschaden Am Modenapark 7/Top 12	
	Sehr geehrte Damen und Herren, mit der Bitte um Kontaktaufnahme siehe unten. Email Adresse des Mieters: Joshua Simmel <simmeljo@gmail.com> Adresse des Mieters: Am Tabor 12/Top 113 Mit freundlichen Grüßen Verwalter
	Hallo Herr Simmel, wir haben in obiger Adresse einen Wasserschaden. Bitte um baldige Behebung! MfGHansi Mieter

Abbildung 8.30.: Die gesendete Antwort

Oftmals erhalten Verwalter*innen Anfragen von Mieter*innen zu spezifischen Reparaturen defekt gewordener Geräte. Der*Die Eigentümer*in muss diese Reparaturen nur unter bestimmten Umständen bezahlen, bspw., wenn das defekte Gerät dem*der Mieter*in mitvermietet wird, er*sie also Inventarmiete dafür zahlt.

Auch muss eine Thermenreparatur nur von dem*der Eigentümer*in durchgeführt werden, insofern es sich bei dem*der Mieter*in nicht um einen*eine sog. Altmietter*in handelt.

Um diesen Anwendungsfall abzudecken, und auch hier eine korrekte automatische Beantwortung zu ermöglichen, gibt es noch die Schaltfläche „Reparaturanfrage automatisch beantworten“. In dieser erhält die KI zusätzliche Informationen über den*die anfragende*n Mieter*in, die bei dem*der Mieter*in unter „Anmerkungen“ oder „Mitvermieteten Gegenständen“ gespeichert sind.

Eine dementsprechend generierte Antwort sieht dann bspw. wie folgt aus:

Gesendete Nachrichten

Search...	Anfrage bezüglich Wartung und Reparaturen in meiner Wohnung
 Joshua Simmel <simmeljo@googlemail.com> <i>Anfrage bezüglich Wartung und Reparaturen in meiner Wohnung</i>	Sehr geehrter Herr Simmel, vielen Dank für Ihre Nachricht und die Information bezüglich des defekten Kühlschranks. Wir bedauern die Unannehmlichkeiten, die Ihnen dadurch entstanden sind.
 info@rohr-firma.at <i>Wasserschaden Am Modenapark 7/Top 12</i>	
Joshua Simmel <simmeljo@googlemail.com> <i>Wasserschaden Am Modenapark 7/Top 12</i>	Nach Überprüfung Ihrer Unterlagen möchten wir Sie darauf hinweisen, dass der Kühlschrank, der sich zum Zeitpunkt Ihres Einzuges in der Wohnung befand und nun defekt ist, nicht im Rahmen der Inventarmiete fällt. Dies bedeutet, dass Sie für die Reparatur oder den Ersatz des Kühlschranks verantwortlich sind.
 info@rohr-firma.at <i>Wasserschaden Am Modenapark 7/Top 12</i>	Wir empfehlen Ihnen, einen Elektriker oder einen Kühlschranktechniker zu beauftragen, um den Defekt zu überprüfen und gegebenenfalls zu beheben. Bitte lassen Sie uns wissen, wenn Sie Unterstützung bei der Organisation dieser Reparatur benötigen oder wenn Sie weitere Fragen haben.
Joshua Simmel <simmeljo@googlemail.com> <i>Wasserschaden Am Modenapark 7/Top 12</i>	Wir danken Ihnen für Ihr Verständnis und stehen Ihnen gerne zur Verfügung.
info@rohr-firma.at <i>Wasserschaden Am Modenapark 7/Top 12</i>	Mit freundlichen Grüßen Ihre Hausverwaltung

Abbildung 8.31.: Die gesendete Antwort

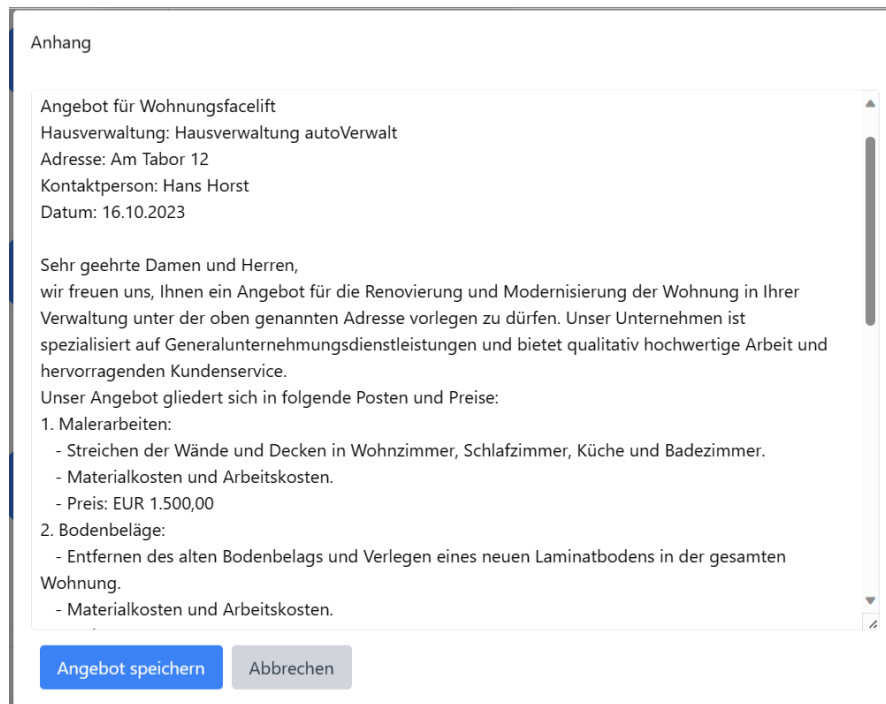
Auch hier ist es dann möglich, wie oben beschrieben, direkt dem*der Professionist*in Bescheid zu geben.

Use Case 7: Erteilen, Speichern, Anzeige und Verarbeitung von Aufträgen

Wenn man bspw. durch die automatische Beantwortung und darauffolgende Beauftragung eines*einer Professionist*in ein Angebot desselben erhalten hat, kann man mit den folgenden Funktionalitäten Angebote automatisiert verarbeiten.

Dazu ruft man den Anhang einer Email auf. Das System erkennt, dass es sich um ein Angebot handelt und man kann dieses für die weitere Bearbeitung speichern:

8. Die Anwendung



Anhang

Angebot für Wohnungsfacelift
Hausverwaltung: Hausverwaltung autoVerwalt
Adresse: Am Tabor 12
Kontaktperson: Hans Horst
Datum: 16.10.2023

Sehr geehrte Damen und Herren,
wir freuen uns, Ihnen ein Angebot für die Renovierung und Modernisierung der Wohnung in Ihrer Verwaltung unter der oben genannten Adresse vorlegen zu dürfen. Unser Unternehmen ist spezialisiert auf Generalunternehmungsdienstleistungen und bietet qualitativ hochwertige Arbeit und hervorragenden Kundenservice.

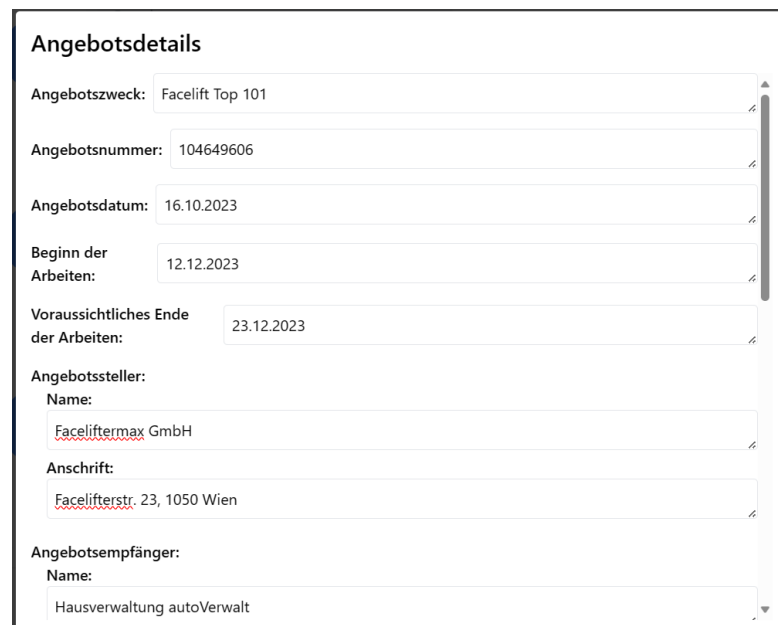
Unser Angebot gliedert sich in folgende Posten und Preise:

1. Malerarbeiten:
 - Streichen der Wände und Decken in Wohnzimmer, Schlafzimmer, Küche und Badezimmer.
 - Materialkosten und Arbeitskosten.
 - Preis: EUR 1.500,00
2. Bodenbeläge:
 - Entfernen des alten Bodenbelags und Verlegen eines neuen Laminatbodens in der gesamten Wohnung.
 - Materialkosten und Arbeitskosten.

Angebot speichern Abbrechen

Abbildung 8.32.: Der geöffnete Anhang

Nach dem Klicken auf Speichern öffnet sich ein Fenster der Angebotsdetails. Hier sollte die automatische Auswertung des Angebots überprüft und ggfls. verbessert werden:



Angebotsdetails

Angebotszweck: Facelift Top 101

Angebotsnummer: 104649606

Angebotsdatum: 16.10.2023

Beginn der Arbeiten: 12.12.2023

Voraussichtliches Ende der Arbeiten: 23.12.2023

Angebotssteller:

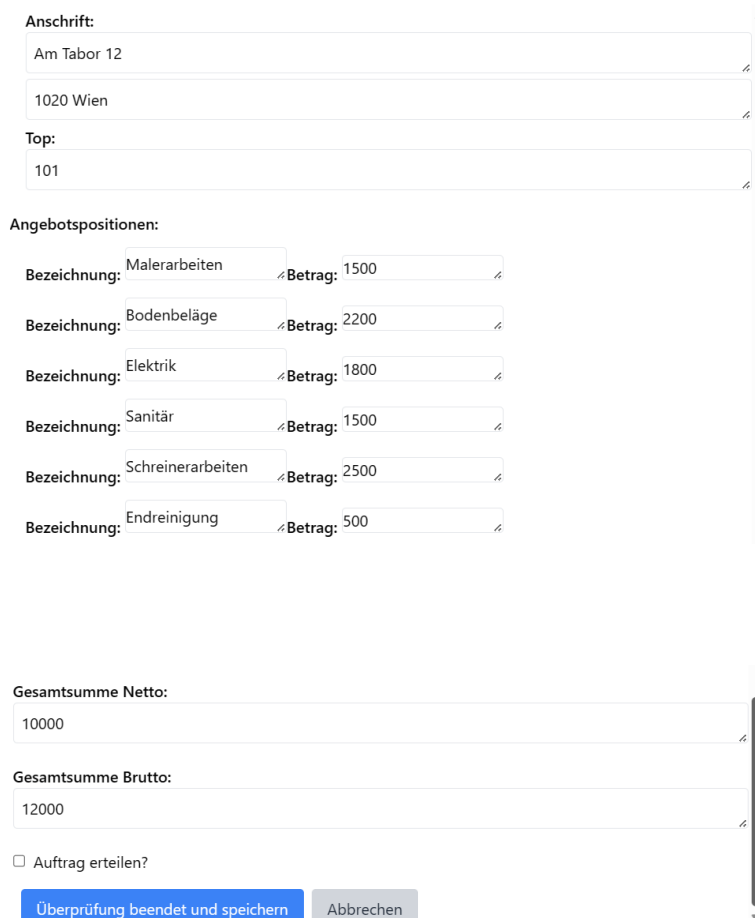
Name: Faceliftermax GmbH

Anschrift: Facelifterstr. 23, 1050 Wien

Angebotsempfänger:

Name: Hausverwaltung autoVerwalt

8.2. Vorstellung der Anwendung



Anschrift:

Am Tabor 12

1020 Wien

Top:

101

Angebotspositionen:

Bezeichnung:	Malerarbeiten	Betrag:	1500
Bezeichnung:	Bodenbeläge	Betrag:	2200
Bezeichnung:	Elektrik	Betrag:	1800
Bezeichnung:	Sanitär	Betrag:	1500
Bezeichnung:	Schreinerarbeiten	Betrag:	2500
Bezeichnung:	Endreinigung	Betrag:	500

Gesamtsumme Netto:

10000

Gesamtsumme Brutto:

12000

☐ Auftrag erteilen?

Überprüfung beendet und speichern Abbrechen

Abbildung 8.33.: Angebotdetails

Wenn man mit den angegebenen Konditionen zufrieden ist, kann man den Auftrag erteilen, wodurch dem*der Professionist*in eine Email gesendet wird, die die Annahme des Angebots bestätigt.

Daraufhin wird der erstellte Auftrag beim Top unter Reparaturen angezeigt:

Bezeichnung	Status	Beginndatum	Fertigstellungsdatum	Top Nummer	Verantwortlicher Professionist
Wasserleck	In Bearbeitung	10.12.2023	20.12.2023	101	Klempner Meister
Facelift Top 101	In Bearbeitung	12.12.2023	23.12.2023	101	Faceliftermax GmbH

Abbildung 8.34.: Reparaturansicht

Man kann sich die Aufträge zu einem Haus auch in der Objektübersicht unter dem Reiter Aufträge anschauen:

8. Die Anwendung


AutoVerwaltung

Eingeloggt als: **Verwalter**
[Ausloggen](#)

[Start](#) > [Objekt-Details](#)

[Alle Objekte](#)

[Objekt anlegen](#)

[E-Mails](#)

[Schreiben verfassen](#)

Übersicht
Tops
Professionisten
Technische Anlagen
Betriebskosten
Rechnungen
Aufträge

Laufende Aufträge für Haus: 1

Auftragsnummer	Auftragsdatum	Auftragssteller	Auftragsempfänger	Bezeichnung	Betrag	Gesamtsumme Netto	Gesamtsumme Brutto
104649606	16.10.2023	Faceliftermax GmbH	Hausverwaltung autoVerwalt 1020 Wien	Malerarbeiten Bodenbeläge Elektrik Sanitär Schreinerarbeiten Endreinigung	1500 2200 1800 1500 2500 500	10000	12000
105454	1.12.2023	Handwerker GmbH Musterstraße 123	Hausverwaltung autoVerwalt 1020 Wien	Malerei Fliesenarbeiten	2000 1500	3500	4200
4242757	10.12.2023	DachMeister GmbH Musterstraße 456	Hausverwaltung autoVerwalt 1020 Wien	Dachziegel ersetzen Dachabdichtung erneuern	3500 2800	6300	7560
5258275	28.11.2023	GrünOase Landschaftsbau Beispielweg 123	Hausverwaltung autoVerwalt 1020 Wien	Rasen mähen Hecken schneiden	800 600	1400	1680
44894678	5.12.2023	Bauprofi GmbH Beispielweg 456	Hausverwaltung autoVerwalt 1020 Wien	Elektroinstallation Heizungsanlage	3000 2500	5500	6600
61458521	5.12.2023	ElektroExpert GmbH Musterplatz 789	Hausverwaltung autoVerwalt 1020 Wien	Steckdosen installieren Beleuchtung anbringen	1200 1800	3000	3600
10	10.12.2023	DachMeister AG Dachstraße 789	Hausverwaltung autoVerwalt 1020 Wien	Dachziegel austauschen Dachabdichtung erneuern	3500 2800	6300	7560
84754757	30.11.2023	ElektroExpert GmbH Technikerstraße 123	Hausverwaltung autoVerwalt 1020 Wien	Neue Steckdosen Sicherungstausch	1200 800	2000	2400
9	5.12.2023	WärmePlus GmbH Heizweg 456	Hausverwaltung autoVerwalt 1020 Wien	Neue Heizkörper Thermostatregler	2500 1200	3700	4440

☒ Erledigte Aufträge einblenden?

©2023 AutoVerwaltung

Abbildung 8.35.: Aufträge eines Objektes

Use Case 8: Speichern, Auswerten und Anzeigen von Rechnungen

Einer der meistgenannten konkreten Anwendungsfälle in der Umfrage war die automatische Erfassung und Verarbeitung von Rechnungen. Dazu kann man im ersten Schritt eine erhaltene Rechnung über „Anhang öffnen“ ansehen:

8.2. Vorstellung der Anwendung

Anhang

Steuernummer: 89098498,
UStIdNr: 5652623

Rechnung
Kundenname: Hausverwaltung autoVerwalt
Adresse: Am Tabor 12
Kontaktperson: Hans Horst
Rechnungsdatum: 18.10.2023
Rechnungsnummer: 123456987456

Leistungsbeschreibung	Einheit	Menge	Einzelpreis	Gesamtpreis
1. Malerarbeiten				
- Streichen der Wände und Decken in Wohnzimmer, Schlafzimmer, Küche und Badezimmer				
- Materialkosten und Arbeitskosten	Stück	1	EUR 1.500,00	EUR 1.500,00
2. Bodenbeläge				
- Entfernen des alten Bodenbelags und Verlegen eines neuen Laminatbodens in der gesamten Wohnung				
- Materialkosten und Arbeitskosten	Stück	1	EUR 2.200,00	EUR 2.200,00
3. Elektrik				

Rechnung automatisch auswerten

Abbrechen

Abbildung 8.36.: Anhang mit Rechnung

Dort gibt es dann die Möglichkeit, die Rechnung automatisch auswerten zu lassen. Dies führt uns zu folgendem Bildschirm, in dem man die ausgewerteten Rechnungspositionen überprüfen und ggfls. bearbeiten kann. Unten hat man die zwei Optionen, die Rechnung zu speichern, oder sie mit einem Auftrag zu vergleichen (wobei sie auch gespeichert wird):

8. Die Anwendung

Rechnungsdetails

Rechnungsnummer:	123456987456	
Rechnungsdatum:	2024-01-10	
Fälligkeitsdatum:	2024-01-31	
Rechnungssteller:		
Name:	Faceliftermax GmbH	
Anschrift:	Facelifterstr. 23	
Steuernummer:	89098498	
USt-IdNr:	5652623	
Bankverbindung:	AT123456789	
Rechnungsempfänger:		
Name:	Hausverwaltung autoVerwalt	
Anschrift:	Am Tabor 12	
	1020 Wien	
Kontonummer:	111122223334444	
Rechnungspositionen:		
Bezeichnung: Malerarbeiten	Betrag: 1500	Art: Eigentümer
Bezeichnung: Bodenbeläge	Betrag: 2200	Art: Eigentümer
Bezeichnung: Elektrik	Betrag: 1800	Art: Eigentümer
Bezeichnung: Sanitär	Betrag: 1500	Art: Eigentümer
Bezeichnung: Schreinerarbeiten	Betrag: 2500	Art: Eigentümer
Bezeichnung: Endreinigung	Betrag: 700	Art: Eigentümer
Bezeichnung: Unvorhergesehene	Betrag: 500	Art: Eigentümer
Gesamtsumme Netto:		
10700		
Gesamtsumme Brutto:		
12840		
Überprüfung beendet und speichern Rechnung mit Auftrag vergleichen Abbrechen		

Abbildung 8.37.: Ausgewertete Rechnung

Wenn eine Rechnung bei einer Hausverwaltung eintrifft, ist es essentiell, diese auf Diffe-

8.2. Vorstellung der Anwendung

renzen zum ursprünglichen Angebot zu kontrollieren. Um diese zeitaufwendige Aufgabe zu vereinfachen, gibt es den Button „Rechnung mit Auftrag vergleichen“.

Dazu muss man erst das zur Rechnung passende Angebot selektieren. Hierfür sucht man nach dem entsprechenden Objekt und wählt das richtige Angebot aus, indem man den Namen eines Objektes eingibt. Die dort gespeicherten Angebote werden dem*der Nutzer*in einem Popup angezeigt. Das ausgewählte Angebot kann man sich dann mit der Rechnung vergleichen lassen:

Rechnungspositionen:

Bezeichnung:	Malerarbeiten
Betrag:	1500
Bezeichnung:	Bodenbeläge
Betrag:	2200
Bezeichnung:	Elektrik
Betrag:	1800
Bezeichnung:	Sanitär
Betrag:	1500
Bezeichnung:	Schreinerarbeiten
Betrag:	2500
Bezeichnung:	Endreinigung
Betrag:	700

Differenz zur Angebotsposition:
200

Folgende Position fehlt beim Angebot:
Unvorhergesehene

Schließen Beim Professionisten nachfragen Zur Zahlung freigeben

Abbildung 8.38.: Vergleich Rechnungspositionen - Angebotspositionen

Wie demonstriert, werden übereinstimmende Positionen grün dargestellt. Wenn eine Differenz gefunden wurde - egal ob in der Höhe des Preises der Position oder bei einer gänzlich neuen Position - wird diese rot dargestellt. Weiters wird die Höhe der Differenz ausgegeben.

Man hat nun die Optionen, bei dem*der Professionisten*in ob der Differenzen nachzufragen, oder die Rechnung zur Bezahlung freizugeben. Bei Ersterem wird folgende Email an den*die Rechnungssteller*in gesendet:

8. Die Anwendung

Rechnung zu Facelift Am Tabor 12

Sehr geehrte Damen und Herren,
uns sind in folgenden Bereichen ihrer Rechnung vom 10.1.2024
Unstimmigkeiten aufgefallen:
Demnach tauchen folgend(e) Position(en) nicht auf ihrem Angebot vom
16.10.2023 auf:
Bezeichnung: Unvorhergesehene
Betrag: 500
Zusätzlich gibt es bei folgenden Positionen Abweichungen vom besagten
Angebot:
Bezeichnung: Endreinigung
Betrag: 700
Differenz zum Angebot: 200
Wir bitten um Aufklärung dieser Differenzen.
Vielen Dank
Mit freundlichen Grüßen
Mitarbeiter AutoVerwaltung

Abbildung 8.39.: Email über Differenz

Bei letzterem wird folgende Email an den*die für das Objekt zuständige*n Buchhalter*in
gesendet:

Rechnung zu Facelift Am Tabor 12

Lieber Kollege,
folgende Rechnung ist zur Bezahlung freigegeben: 123456987456
Lg

Abbildung 8.40.: Email an Buchhaltung

Eine Übersicht der für ein Haus eingegangenen Rechnungen lassen sich im Reiter „Rech-
nungen“ auf der Objektseite anzeigen:

Übersicht Tops Professionisten Technische Anlagen Betriebskosten Rechnungen Aufträge								
Rechnungsnummer	Status	Rechnungsdatum	Fälligkeitsdatum	Rechnungssteller Name	Rechnungssteller Anschrift	Rechnungssteller Steuernummer	Rechnungssteller UStIdNr	Rechnu Bankver
852369747	✓ Bezahlte	26.9.2023	10.10.2023	Hans Thermenservice	Hansstr. 12, 1020 Wien	111112222	33333444444555	AT1234!
123456987456	✗ Nicht bezahlt	10.1.2024	31.1.2024	Faceliftermax GmbH	Facelifterstr. 23	89098498	5652623	AT1234!

Use Case 9: Durchführen einer Recherche

Auch das Durchführen von Recherchen zu bestimmten Themen war ein gewünschter
Anwendungsfall aus der Umfrage in Teil 2, der die Arbeit erleichtern kann. Um eine
Recherche mit der vorliegenden Anwendung durchzuführen, muss man nur auf den linken

8.2. Vorstellung der Anwendung

Reiter „Recherche“ klicken und das Thema und ggfls. eine ausführlichere Beschreibung eingeben. Dann erhält man das Ergebnis wie folgt:

AutoVerwaltung

Eingeloggt als: **Verwalter** [Ausloggen](#)

Start > Recherche

Alle Objekte

Objekt anlegen

E-Mails

Schreiben verfassen

Recherche

Recherche durchführen

Thema der Recherche:
Lagezuschläge Wien

Genauere Beschreibung des Themas:
Wie genau werden in Wien die Lagezuschläge berechnet für einen Mieter im Vollarwendungsbereich des MRG?

Recherche

Generierter Text:
Die Lagezuschläge in Wien werden gemäß dem Mietrechtsgesetz (MRG) berechnet. In Wien gibt es sogenannte Basismieten, die je nach Bezirk festgelegt sind. Diese Basismieten dienen als Grundlage für die Berechnung der Lagezuschläge. Für die Berechnung werden bestimmte Merkmale der Lage der Wohnung herangezogen. Dazu gehören beispielsweise die Infrastruktur, die Verkehrsanbindung, die Nähe zu Grünflächen oder Parkanlagen, die Nähe zu kulturellen Einrichtungen oder Einkaufsmöglichkeiten, die Qualität der Wohngegend usw. Jedem der Merkmale wird ein bestimmter Punktwert zugewiesen. Je nachdem, wie gut oder schlecht die Lage in Bezug auf das jeweilige Merkmal ist, werden Punkte hinzugerechnet oder abgezogen. Die Summe der Punkte ergibt dann den Lagezuschlag in Prozent. Die genaue Berechnung der Lagezuschläge ist im § 16a des MRG festgelegt. Dort sind auch die einzelnen Merkmale und deren Punktezuweisungen aufgelistet. Es ist wichtig zu beachten, dass der Lagezuschlag nur für Mietverhältnisse im Vollarwendungsbereich des MRG gilt. Das bedeutet, dass Wohnungen, die nicht unter das MRG fallen, von dieser Regelung nicht erfasst werden. Für eine österreichische Hausverwaltung ist es daher relevant, die genaue Lagezuschlagsberechnung für Wien zu kennen, um Mieter korrekt informieren zu können und die Mieten entsprechend festzulegen. Es ist ratsam, sich mit den genauen Bestimmungen und den aktuellen Basismieten vertraut zu machen, um eine korrekte Berechnung durchführen zu können. Zusammenfassend können Lagezuschläge in Wien für Mieter im Vollarwendungsbereich des MRG anhand von Merkmalen wie Infrastruktur, Verkehrsanbindung und Nähe zu Grünflächen berechnet werden. Die Berechnung erfolgt anhand von Punkten, die den einzelnen Merkmalen zugeordnet werden, und ergibt den Lagezuschlag in Prozent.

©2023 AutoVerwaltung

Abbildung 8.41.: Recherche

Man kann aber auch eine Recherche direkt zu einer empfangenen Email durchführen:

Nachrichten

Search...

Joshua Simmel
<simmeljo@googlemail.com>
Anfrage zur Integration nachhaltiger Energietechnologien in unserer Wohnanlage

Joshua Simmel
<simmeljo@googlemail.com>
Unerträglicher Lärm von Baustelle

Joshua Simmel
<simmeljo@googlemail.com>
Anfrage bezüglich Wartung und Reparaturen in meiner Wohnung

Joshua Simmel

Anfrage zur Integration nachhaltiger Energietechnologien in unserer Wohnanlage

THEMA DER EMAIL RECHERCHIEREN

Liebe Mitarbeiter von autoVerwalt,
In letzter Zeit beschäftige ich mich intensiver mit nachhaltigen Energietechnologien und den positiven Auswirkungen, die sie auf die Umwelt und Energieeffizienz haben können.

Da mir Umweltaspekte und Energieeffizienz am Herzen liegen, interessiere ich mich dafür, ob in unserer Wohnanlage bereits Überlegungen oder Pläne zur Integration nachhaltiger Energietechnologien wie Solaranlagen, umweltfreundliche Heizsysteme oder andere energieeffiziente Maßnahmen vorhanden

Abbildung 8.42.: Recherche zu Email

Dazu wird die empfangene Email im Hintergrund zusammengefasst. Diese Zusammenfassung dient dann als Einstiegspunkt zur Recherche. Die Ergebnisse der Recherche werden

8. Die Anwendung

dann wie folgt in einem Popup angezeigt:

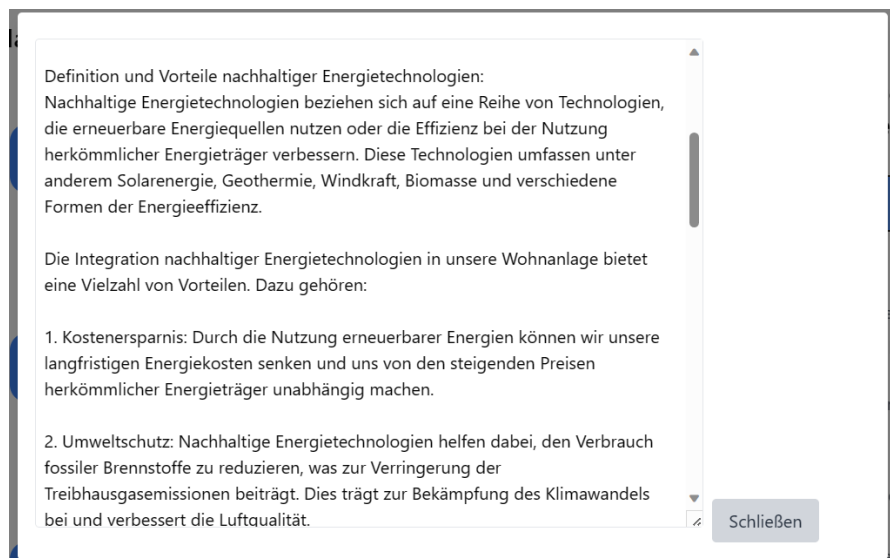


Abbildung 8.43.: Ergebnis der Recherche

8.3. Diskussion

In folgender Übersicht werden die Komponenten der soeben vorgestellten Anwendung dargestellt. Dabei soll verdeutlicht werden, welche Herausforderungen mit welchen Strategien gelöst werden:

Bereich	Problem	Lösung
Korrespondenz	Verwalter*innen sind mit der zeitaufwendigen Aufgabe beschäftigt, teils repetitive Anfragen zu beantworten.	Durch das automatische Beantworten und Zusammenfassen von Emails und die direkte Benachrichtigung von Professionist*innen wird der Zeitaufwand hierfür deutlich reduziert.
Rechnung	Die manuelle Erfassung von Rechnungen ist zeitaufwendig und fehleranfällig.	Durch die automatische Erfassung wird der Zeitaufwand und die Fehleranfälligkeit minimiert.
Auftrag	Die manuelle Erstellung von Auftragsschreiben ist zeitaufwendig.	Durch die automatische Erstellung wird dieser Aufwand minimiert.
Vergleich von Angebot und Rechnung	Der manuelle Vergleich ist zeitaufwendig und fehleranfällig.	Durch das automatische Vergleichen wird der Zeitaufwand und die Fehleranfälligkeit minimiert.
Erstellung und Versand von BK-Abrechnung	Zeitaufwendiger und fehleranfälliger Prozess.	Durch den automatisierten Abgleich von geplanten und tatsächlichen BKs wird die Fehleranfälligkeit minimiert; durch den Massenversand wird der Zeitaufwand deutlich verringert.
Erstellen von Schreiben	Die manuelle Erstellung von Schreiben ist zeitaufwendig.	Durch die automatische Erstellung wird dieser Aufwand minimiert.
Recherchen	Zeitaufwendige und mitunter umständliche Tätigkeit.	Durch das in der Plattform integrierte Recherchetool können Recherchen direkt in der Anwendung oder ohne, dass eine Eingabe erforderlich ist, zu empfangenen Emails durchgeführt werden.

Tabelle 8.1.: Übersicht der Hauptkomponenten

8.3.1. Nutzen

Demnach hat die Software viele Vorteile für die Nutzer*innen, die Wichtigsten werden im folgenden Abschnitt vorgestellt:

- **Gesteigerte Effizienz:** Durch die Funktionen der Anwendung wird die Effizienz der Nutzer*innen deutlich gesteigert. Dies zeigt sich bspw. bei der automatischen

8. Die Anwendung

Beantwortung der Emails, wo nur noch wenige Klicks vonnöten sind, um dem*der Adressat*in zu antworten. Dies reduziert die normalerweise für die Korrespondenz benötigte Zeit deutlich.

Aber auch durch andere Funktionen, wie dem automatischen Erfassen von Rechnungen, werden erheblich Zeitersparnisse erreicht. Musste man vorher noch die Rechnungsinformationen einzeln, und manuell in eine Maske eingeben (wie das bei den anderen mir bekannten Hausverwaltungssoftwares der Fall ist), muss man bei dieser Anwendung lediglich die Rechnung per E-Mail erhalten und kann sie dann automatisch auswerten lassen. Weitere Beispiele wären die Bereiche Schreiben erstellen, Recherchen durchführen oder Aufträge vergeben, die sich im Vergleich zur herkömmlichen Weise alle deutlich effizienter erledigen lassen.

- **Gesteigerte Qualität:** Durch die Funktionen der Anwendung wird die Qualität der Arbeit erhöht. Dies zeigt sich bspw. beim Vergleich von Auftragsangebot und dazugehöriger Rechnung. Bei dem hier entwickelten System werden Differenzen automatisch erfasst und ausgegeben, wohingegen im herkömmlichen manuellen Vergleich Differenzen oder hinzugekommene Rechnungsposten übersehen werden können.
- **Hoher Umfang an Funktionalitäten:** In der Anwendung werden viele Funktionen geboten, für die sonst mehrere Anwendungen gebraucht werden würden. Dies zeigt sich bspw. in der Kombination von Recherchemöglichkeiten, dem Verfassen von Emails oder dem Suchen von Objektdetails. Dazu bräuchte man normalerweise einen Browser oder extern ChatGPT (das dann ohne das hier spezialisierte und feinabgestimmte System), einen Email Client und eine Software für die Verwaltung von Immobilien.

8.3.2. Mögliche Auswirkungen der Anwendung auf die Arbeit

Durch die hier vorgestellte Anwendung wird sich die Arbeitsweise der Beteiligten verändern. Wie diese Veränderung aussehen könnte und welche Auswirkungen das auf die Arbeitnehmer*innen und Arbeitgeber*innen hat, wollen wir uns im Folgenden anschauen. Dazu werden die in Teil 1 und 2 erarbeiteten erwarteten Veränderungen der Arbeitsweise als Grundlage genommen.

Folgen für die Arbeitnehmer*innen:

- **Veränderung von Aufgaben:** Die Einführung der Anwendung führt dazu, dass bestimmte Aufgaben, die bisher manuell erledigt wurden, automatisiert werden. Dies kann zu einer Verschiebung der Arbeitsbelastung führen, wobei Arbeitnehmer*innen weniger Zeit mit repetitiven Aufgaben verbringen und sich stattdessen auf anspruchsvollere und strategischere Aufgaben konzentrieren können. Dies deckt sich auch mit der Literaturanalyse aus Teil 1 und mit den Erkenntnissen aus der Umfrage in Teil 2.

- **Notwendigkeit neuer Fähigkeiten:** Mit der Einführung von automatisierten Prozessen könnten neue Fähigkeiten erforderlich sein, um die Software effektiv zu nutzen und zu verwalten. Arbeitnehmer*innen müssen möglicherweise Schulungen absolvieren oder sich eigenständig fortbilden, um mit den neuen Anforderungen Schritt zu halten.
- **Arbeitsplatzsicherheit:** Die Automatisierung von Aufgaben könnte Bedenken hinsichtlich der Arbeitsplatzsicherheit aufwerfen, insbesondere wenn Arbeitnehmer*innen befürchten, dass ihre Positionen durch Technologie ersetzt werden könnten. Es ist wichtig, die Mitarbeiter*innen in den Prozess miteinzubeziehen und sicherzustellen, dass sie die Vorteile der neuen Technologie verstehen und sich daran anpassen können.
- **Arbeitszufriedenheit:** Eine effizientere Arbeitsweise und die Möglichkeit, sich auf anspruchsvollere Aufgaben zu konzentrieren, könnten die Arbeitszufriedenheit der Mitarbeiter*innen erhöhen. Arbeitnehmer*innen könnten sich wertgeschätzt fühlen, wenn sie sehen, dass ihre Arbeit durch Technologie unterstützt wird und sie sich auf interessantere Aufgaben konzentrieren können. Auch die wahrgenommene Erleichterung der Arbeit durch die Anwendung kann die Zufriedenheit erhöhen. Wenn Mitarbeiter*innen jedoch das Gefühl haben, durch Technologien ersetzt zu werden, kann das einen gegenteiligen Effekt haben.
- **Reduzierung der Arbeitslast:** Die Software reduziert die Arbeitslast der Nutzer*innen. Dies kann laut der Studie aus Teil 2 dazu führen, dass die Mitarbeiter*innen mehr Zeit für ihre Kerntätigkeiten haben. Dadurch können Immobilienverwalter*innen mehr Zeit für wichtige Aufgaben wie die Betreuung von Kund*innen, die Lösung komplexer Probleme und die strategische Planung verwenden. Es kann aber auch dazu führen, dass in Zukunft weniger Mitarbeiter*innen benötigt werden, indem die bestehenden Mitarbeiter*innen mehr Aufgaben übernehmen. Dies hieße in diesem Kontext bspw., dass Sie mehr Objekte verwalten. Die Auswirkungen auf die Löhne hängen von verschiedenen Faktoren ab. Da die Software dazu beiträgt, die Produktivität zu steigern und die Effizienz zu erhöhen, könnte dies laut Literatur aus Teil 1 langfristig zu höheren Löhnen für die verbleibenden Angestellten führen. Andererseits könnte die Automatisierung auch dazu führen, dass bestimmte Positionen überflüssig werden, was möglicherweise zu einem Druck auf die Löhne führt.

Folgen für die Arbeitgeber*innen:

- **Höhere Qualität der Arbeit:** Die Anwendung kann zu einer verbesserten Qualität und Genauigkeit der Arbeit führen, da menschliche Fehler minimiert werden. Dies kann wiederum die Kundenzufriedenheit verbessern und das Risiko von Fehlern oder Unregelmäßigkeiten verringern. Zudem kann die automatische Beantwortung von E-Mails und das Erstellen von Schreiben zu einer schnelleren und konsistenteren Kommunikation mit Kund*innen und anderen Beteiligten führen.

8. Die Anwendung

- **Geringere Kosten für Arbeitgeber*innen:** Durch den hohen Umfang der Anwendung und der gestiegenen Arbeitsleistung der Angestellten ergeben sich geringere Kosten für den Arbeitgeber*innen. Wenn weniger Mitarbeiter*innen bei gleichbleibender Arbeitsleistung benötigt werden, erhöht das somit den Umsatz des Unternehmens. Zudem können mehr Objekte verwaltet werden, ohne neue Mitarbeiter*innen einstellen zu müssen.
- **Wettbewerbsvorteil:** Die oben genannten Punkte ergeben insgesamt einen Wettbewerbsvorteil für Arbeitgeber*innen, die die Software einsetzen. Immobilienverwaltungen, die die hier vorliegende Anwendung einsetzen, können sich von ihren Mitbewerbern abheben, indem sie einen besseren Service bieten und effizienter arbeiten.

8.3.3. Grenzen

Die Anwendung wurde bisher überwiegend mit synthetischen Daten getestet. Das bedeutet, dass Demoobjekte, -mieter*innen, -professionist*innen usw. verwendet wurden, um die Funktionalität zu demonstrieren. Hierbei wurde besonderer Wert darauf gelegt, diese Daten so realistisch wie möglich zu gestalten. Es ist jedoch zu beachten, dass die Anwendung in einem realen Umfeld möglicherweise nicht genau so funktioniert wie in den bisherigen Tests. Insbesondere bei der Klassifizierung von Rechnungen wurden zwar viele verschiedene Formate getestet, jedoch nicht alle, die im realen Geschäftsverkehr vorkommen können.

Darüber hinaus sind die Antworten des GPT-Modells trotz des Finetunings nicht immer vollständig korrekt. Dies sollte insbesondere bei rechtlichen Fragestellungen oder während Recherchen stets berücksichtigt werden, und die erhaltenen Informationen sollten überprüft werden. Es ist somit wichtig, dass Benutzer*innen sich bewusst sind, dass automatisch generierte Antworten oder Dokumente möglicherweise nicht immer vollständig korrekt sind und eine manuelle Überprüfung erforderlich sein kann.

Zusätzlich muss man beachten, dass die Skalierbarkeit und Leistung der Anwendung nicht überprüft wurde. So könnte sich die Leistung der Anwendung möglicherweise ändern, wenn sie auf eine größere Anzahl von Nutzer*innen oder Transaktionen skaliert wird. Hier wäre es wichtig sicherzustellen, dass die Anwendung auch unter erhöhter Last effizient und zuverlässig funktioniert.

Auch muss man Bedenken, dass man einer gewissen Abhängigkeit von Drittanbieter-APIs unterliegt. Teile der Anwendung basieren auf der OpenAI-API, was bedeutet, dass ihre Leistung und Verfügbarkeit von der Leistung und Verfügbarkeit der API abhängt. Unterbrechungen oder Änderungen in der API könnten sich negativ auf die Funktionalität der Anwendung auswirken und erfordern möglicherweise Anpassungen oder alternative Lösungen.

Dasselbe gilt für die API von Gmail. Dazu muss zusätzlich auch beachtet werden, dass momentan keine Kompatibilität mit anderen E-Mail-Anbietern gegeben ist. Es bedarf jedoch nur einer geringen Erweiterung, sodass die Anwendung mit einer Vielzahl von E-Mail-Providern kompatibel ist, um dann eine reibungslose Kommunikation zu gewähr-

leisten.

Ein weiteres Thema, das bei den Limitationen nicht fehlen darf, ist eine Diskussion über den Grad der Automatisierung und welche Faktoren dabei eine Rolle spielen. So war in der ursprünglichen Konzeption geplant, dass die Anwendung eine größere Anzahl von vollautomatisierten Funktionen umfassen würde. Im Verlauf der Entwicklung wurde jedoch deutlich, dass in bestimmten Bereichen die Integration von Kontrollschritten im gegenwärtigen Stadium noch angebracht ist. Ein Beispiel dafür ist die automatische Email-Antwortfunktion: Ursprünglich war geplant, dass Benutzer*innen einfach auf „automatisch antworten“ klicken und die generierte Antwort würde direkt an den Empfänger gesendet werden. Dies würde jedoch die Kontrolle des*der Benutzer*in beeinträchtigen, was möglicherweise, trotz korrekter Antworten des Systems, nicht im Interesse des*der Verwalter*in ist, insbesondere während der Einführungsphase der Software im Unternehmen. Hier muss zunächst das notwendige Vertrauen in die Anwendung aufgebaut werden. Wenn die Benutzer*innen nach einer gewissen Zeit mit den generierten Antworten zufrieden sind, können nach und nach mehr Kontrollschritte entfallen, was die Effizienz der Anwendung weiter steigert.

Diese Umstrukturierung verdeutlicht einen Aspekt der in Teil I angesprochenen Hindernisse bei der Einführung von KI. Hierbei handelt es sich um das fehlende Vertrauen in die Technologie, das sowohl die Entwickler*innen als auch die Anwender*innen betrifft. Der in diesem Zusammenhang erwähnte Faktor der Adoptionserfahrung, insbesondere wenn diese positiv ausfällt, würde zu einer umfassenderen Automatisierung führen.

Wenn man sich die weiteren Faktoren ansieht, die entweder einer Einführung von Automatisierungstechnologien im Wege stehen oder sie fördern, fällt auf, dass vor allem folgende Punkte bei der hier entwickelten Anwendung in Betracht kommen:

- Effizienz: Die Anwendung erhöht die Effizienz der Organisation. *Eine höhere Effizienz der KI-Lösung führt zu einer besseren Rendite und fördert somit die Adaption.*
- Neuheit: Die Anwendung schafft neuartige Funktionen, die es in dieser Form noch nicht gibt. *Durch die Schaffung von Neuheiten in den Produkten können Unternehmen ihre Wettbewerbsfähigkeit steigern und die Adaption von KI fördern.*
- Manuelle Intervention: Wie oben angesprochen sind im jetzigen Stadium noch manuelle Überprüfungsschritte eingebaut. *Die manuelle Intervention kann die Adaption behindern.*
- Anpassung an die Domäne: Die Anwendung ist speziell für Immobilienverwaltungen entwickelt wurden. *Dies fördert die Adaption.*

8.3.4. Zukunftsausblick: Geplante Erweiterungen

Die hier vorgestellte Anwendung wird in naher Zukunft noch weitere Funktionalitäten erhalten, um als ganzheitliche Verwaltungssoftware zu fungieren. Folgend werden drei davon vorgestellt:

8. Die Anwendung

- Automatische Mahnung:
Wenn bei einem*einer Mieter*in nach Ende der Zahlungsfrist (oder nach einer selbst bestimmbar Frist) keine Zahlung festgestellt werden kann, wird automatisch eine Mahnung verschickt. Wenn auch nach Ablauf einer gewissen Frist und insbesondere im zweiten, aufeinanderfolgenden Monat keine Zahlung festzustellen ist, wird die zweite Mahnung automatisch verschickt, und der*die dem Haus zugeordnete Anwalt*in informiert, der*die dann weitere Schritte einleiten kann.
- Einbindung in Workflows:
Es soll in Zukunft möglich sein, mit dem System Workflows abzuarbeiten. Bspw. sollte ein Workflow Rücknahme angestoßen werden, wenn ein*eine Mieter*in die Kündigung einreicht. In dem Workflow werden dann alle benötigten Dokumente, wie Rücknahmeprotokoll oder Kautionsabrechnung automatisch individualisiert erstellt.
- Einbindung von Professionist*innen, Mieter*innen und Eigentümer*innen:
Bestimmte Stakeholder sollen auf bestimmte Bereiche der Anwendung Zugriff haben. Professionist*innen sollen bspw. den Status einer Reparatur oder eines Umbauprojektes angeben können, den sich dann wieder der*die Mieter*in bzw. Verwalter*in ansehen kann. Eigentümer*innen sollen Einblicke in die Rechnungen haben, die für Sie anstehen, oder in andere für Sie relevante Aspekte. Mieter*innen können zudem Anfrage direkt in der Weboberfläche stellen, und damit dann bspw. wiederum Workflows auslösen, zu denen je nach Gegebenheit auch Professionist*innen oder Eigentümer*innen hinzugefügt werden können.

Conclusio

Die vorliegende Masterarbeit widmete sich der zentralen Frage, welche Auswirkungen KI und speziell ChatGPT auf die Arbeitswelt haben. Dazu begann die Untersuchung in Teil I mit einer umfassenden Betrachtung der aktuellen Anwendungsgebiete von KI und den potenziellen Einflüssen auf die Arbeitslandschaft. Es wird deutlich, dass vor allem repetitive Tätigkeiten, insbesondere im Niedriglohnsektor bei robotergesteuerter Automatisierung und hochqualifizierte Positionen bei KI-basierter Automatisierung, von Veränderungen betroffen sind. Trotz möglicher Arbeitsplatzverluste zeigt sich langfristig eine Aussicht auf ein höheres Gleichgewicht von Löhnen und Beschäftigung durch die insgesamt resultierende Produktivitätssteigerung.

Teil II konkretisierte das Thema und widmete sich der Immobilienbranche, im Speziellen den Hausverwaltungen. Die Analyse der im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Umfrage lieferte vertiefende Einblicke in die Einschätzungen der Teilnehmer*innen zu den Auswirkungen von KI und ChatGPT auf die Arbeit in der Hausverwaltungsbranche. Die positive Grundhaltung der Befragten gegenüber KI und ChatGPT geht damit einher, dass Effizienzsteigerungen erwartet werden, die möglicherweise zu einer geringeren Beschäftigtenanzahl in der Branche führen könnten. Insgesamt sehen die Teilnehmer*innen Potenziale für ihre Branche durch KI-unterstützte Anwendungen, etwa durch eine erhöhte Effizienz bei gleichbleibender Qualität. Sie sehen aber auch die damit verbundenen Herausforderungen, wie einer erhöhten Abhängigkeit von den eingesetzten Technologien. Abschließend wurde in Teil III die im Rahmen dieser Masterarbeit entwickelte Anwendung präsentiert. Das Ziel hinter der Anwendung war, die Potenziale einer Integration von KI und speziell von ChatGPT in Softwarelösungen für Hausverwaltungen aufzeigen. Die Applikation ermöglicht dazu unter anderem das automatische Beantworten von Emails, die automatisierte Rechnungsverarbeitung oder das Durchführen von Recherchen.

Literaturverzeichnis

- [AB22] Nantheera Anantrasirichai and David Bull. Artificial intelligence in the creative industries: a review. *Artificial intelligence review*, 55:589–656, 2022.
- [ACG⁺20] Jorge F Arinez, Qing Chang, Robert X Gao, Chengying Xu, and Jianjing Zhang. Artificial intelligence in advanced manufacturing: Current status and future outlook. *Journal of Manufacturing Science and Engineering*, 142:1–16, 2020.
- [ACM19] Sulaiman Abdallah Alsheibani, Dr Yen Cheung, and Dr Chris Messom. Factors inhibiting the adoption of artificial intelligence at organizational-level: A preliminary investigation. *AMCIS 2019 Proceedings*, 1:2–12, 2019.
- [ADLB19] Rusul Abduljabbar, Hussein Dia, Sohani Liyanage, and Saeed Asadi Bagloee. Applications of artificial intelligence in transport: An overview. *Sustainability*, 11:189–213, 2019.
- [AGZ16] Melanie Arntz, Terry Gregory, and Ulrich Zierahn. The risk of automation for jobs in oecd countries. *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, 189:1–41, 2016.
- [AOBTA20] Imran Adjabi, Abderrahim Ouahabi, Ahmed Benzaoui, and Abdelmalik Taleb-Ahmed. Past, present, and future of face recognition: A review. *Electronics*, 9:1188–1240, 2020.
- [AR19] Daron Acemoglu and Pascual Restrepo. The wrong kind of AI? Artificial intelligence and the future of labour demand. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 13:25–35, 2019.
- [AR20] Daron Acemoglu and Pascual Restrepo. Robots and jobs: Evidence from us labor markets. *Journal of political economy*, 128:2188–2244, 2020.
- [ARC⁺20] Ioannis Antonopoulos, Valentin Robu, Benoit Couraud, Desen Kirli, Sonam Norbu, Aristides Kiprakis, David Flynn, Sergio Elizondo-Gonzalez, and Steve Wattam. Artificial intelligence and machine learning approaches to energy demand-side response: A systematic review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 130:1–25, 2020.
- [AZZ⁺22] Tanveer Ahmad, Hongyu Zhu, Dongdong Zhang, Rasikh Tariq, A Bassam, Fasee Ullah, Ahmed S AlGhamdi, and Sultan S Alshamrani. Energetics systems and artificial intelligence: applications of industry 4.0. *Energy Reports*, 8:334–361, 2022.

- [Bah10] Arash Bahrammirzaee. A comparative survey of artificial intelligence applications in finance: artificial neural networks, expert system and hybrid intelligent systems. *Neural Computing and Applications*, 19:1165–1195, 2010.
- [BB15] Carsten Brzeski and Inga Burk. Die roboter kommen. *Folgen der Automatisierung für den deutschen Arbeitsmarkt. INGDiBa Economic Research*, 30:1–7, 2015.
- [BBBB23] Ali Belgacem, Abbas Bradai, and Kadda Beghdad-Bey. Chatgpt backend: A comprehensive analysis. *2023 International Symposium on Networks, Computers and Communications (ISNCC)*, 1:1–6, 2023.
- [BGRS21] Nicholas Berente, Bin Gu, Jan Recker, and Radhika Santhanam. Managing artificial intelligence. *MIS quarterly*, 45:1433–1450, 2021.
- [BK23] John Briggs and Ravi Kodnani. The potentially large effects of artificial intelligence on economic growth. *Global Economics Analyst*, 1:1–20, 2023.
- [BLM20] Gianfranco Briganti and Olivier Le Moine. Artificial intelligence in medicine: today and tomorrow. *Frontiers in medicine*, 7:27–33, 2020.
- [BMR18] Erik Brynjolfsson, Tom Mitchell, and Daniel Rock. What can machines learn, and what does it mean for occupations and the economy? *AEA Papers and Proceedings*, 108:43–47, 2018.
- [Bow14] Jeremy Bowles. The computerisation of european jobs. *Bruegel, Brussels*, 2014. Zugriffsdatum: 13.05.2023.
- [BPT⁺21] Dulari Bhatt, Chirag Patel, Hardik Talsania, Jigar Patel, Rasmika Vaghela, Sharnil Pandya, Kirit Modi, and Hemant Ghayvat. Cnn variants for computer vision: History, architecture, application, challenges and future scope. *Electronics*, 10:2470–2498, 2021.
- [BU23] Robert N. Boute and Maxi Udenio. *AI in Logistics and Supply Chain Management*, pages 49–65. Springer International Publishing, 2023.
- [Buc19] Bonnie Buchanan. Artificial intelligence in finance. <https://harisportail.hanken.fi/en/publications/artificial-intelligence-in-finance>, 2019. Zugriffsdatum: 01.07.2023.
- [BVW10] Fritz Böhle, G Günter Voß, and Günther Wachtler. *Handbuch Arbeitssoziologie*. Springer, 2010.
- [BY18] Chris Brummer and Yesha Yadav. Fintech and the innovation trilemma. *Geo. LJ*, 107:235–307, 2018.
- [CAKP10] Mark Cecchini, Haldun Aytug, Gary J Koehler, and Praveen Pathak. Detecting management fraud in public companies. *Management Science*, 56:1146–1160, 2010.

- [CCL20] Lijia Chen, Pingping Chen, and Zhijian Lin. Artificial intelligence in education: A review. *Ieee Access*, 8:75264–75278, 2020.
- [Com18] European Commission. Future of work? work of the future! <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/future-work-work-future>, 2018. Zugriffsdatum: 23.05.2023.
- [D’A20] Simon D’Alfonso. Ai in mental health. *Current Opinion in Psychology*, 36:112–117, 2020.
- [Dan19] George E. Danner. *Automation Is Here*, pages 5–12. Springer International Publishing, Cham, 2019.
- [DED19] Yanqing Duan, John S. Edwards, and Yogesh K. Dwivedi. Artificial intelligence for decision making in the era of big data—evolution, challenges and research agenda. *International journal of information management*, 48:63–71, 2019.
- [Del19] Deloitte. 2019 global human capital trends. https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/collections/HC-Trends2019/DI_HC-Trends-2019.pdf, 2019. Zugriffsdatum: 14.06.2023.
- [DG13] Giovanni Dosi and Louis Galambos. *The third industrial revolution in global business*. Cambridge University Press, 2013.
- [DL05] Edith D De Leeuw. To mix or not to mix data collection modes in surveys. *Journal of official statistics*, 21:233–255, 2005.
- [Dra23] Harald Draxl. Hausverwaltung: Aufgaben & pflichten. <https://www.infin.at/ratgeber/hausverwaltung/>, 2023. Zugriffsdatum: 07.11.2023.
- [DZDW18] H. U. Dike, Y. Zhou, K. K. Deveerasetty, and Q. Wu. Unsupervised learning based on artificial neural network: A review. *2018 IEEE International Conference on Cyborg and Bionic Systems (CBS)*, 1:322–327, 2018.
- [EMMR23] Tyna Eloundou, Sam Manning, Pamela Mishkin, and Daniel Rock. Gpts are gpts: An early look at the labor market impact potential of large language models. *arXiv preprint arXiv:2303.10130*, pages 1–24, 2023.
- [EMS19] Ekkehardt Ernst, Rossana Merola, and Daniel Samaan. Economics of artificial intelligence: Implications for the future of work. *IZA Journal of Labor Policy*, 9:1–35, 2019.
- [FAB⁺19] Morgan R. Frank, David Autor, James E. Bessen, Erik Brynjolfsson, Manuel Cebrian, David J. Deming, Maryann Feldman, Matthew Groh, José Lobo, Esteban Moro, Dashun Wang, Hyejin Youn, and Iyad Rahwan. Toward understanding the impact of artificial intelligence on labor. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116:6531–6539, 2019.

- [fAuB21] Institut für Arbeitsmarkt-und Berufsforschung. Kurzbericht 13/2021. <https://doku.iab.de/kurzber/2021/kb2021-13.pdf>, 2021. Zugriffsdatum: 06.05.2023.
- [fAuW23] Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft. Arten von beschäftigung. <https://www.usp.gv.at/mitarbeiter/arten-von-beschaeftigung.html>, 2023. Zugriffsdatum: 12.06.2023.
- [FC20] Luciano Floridi and Massimo Chiriatti. Gpt-3: Its nature, scope, limits, and consequences. *Minds and Machines*, 30:681–694, 2020.
- [FHB19] Amelia Fiske, Peter Henningsen, and Alena Buyx. Your robot therapist will see you now: ethical implications of embodied artificial intelligence in psychiatry, psychology, and psychotherapy. *Journal of medical Internet research*, 21:1–12, 2019.
- [FKB22] Richard Fedorko, Štefan Král’, and Radovan Bačík. Artificial intelligence in e-commerce: A literature review. In *Congress on Intelligent Systems: Proceedings of CIS 2021, Volume 2*, pages 677–689. Springer, 2022.
- [FLSW08] Jörgen Frohm, Veronica Lindström, Johan Stahre, and Mats Winroth. Levels of automation in manufacturing. *Ergonomia - an International Journal of Ergonomics and Human Factors*, 30:1–36, 2008.
- [FO15] Carl Benedikt Frey and Michael Osborne. Agiletown: The relentless march of technology and london’s response: Deloitte uk. <https://www2.deloitte.com/uk/en/pages/growth/articles/agiletown-the-relentless-march-of-technology-and-londons-response.html>, 2015. Zugriffsdatum: 15.04.2023.
- [FO17] Carl Benedikt Frey and Michael A Osborne. The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological forecasting and social change*, 114:254–280, 2017.
- [fpB21] Bundeszentrale für politische Bildung. Arbeit. <https://www.bpb.de/kurz-knapp/lexika/politiklexikon/17088/arbeit/>, 2021. Zugriffsdatum: 20.05.2023.
- [FRS19] Edward W Felten, Manav Raj, and Robert Seamans. The occupational impact of artificial intelligence: Labor, skills, and polarization. *NYU Stern School of Business*, pages 1–67, 2019.
- [FRS23] Ed Felten, Manav Raj, and Robert Seamans. How will language models like chatgpt affect occupations and industries? <https://arxiv.org/abs/2303.01157>, 2023. Zugriffsdatum: 25.05.2023.
- [Fun22a] Michael Funk. *Angewandte Ethik und Technikbewertung*. Springer Vieweg Wiesbaden, 2022.

- [Fun22b] Michael Funk. *Roboter-und KI-Ethik*. Springer Vieweg Wiesbaden, 2022.
- [Fun23] Michael Funk. *Künstliche Intelligenz, Verkörperung und Autonomie*. Springer Vieweg Wiesbaden, 2023.
- [GCGV20] Andrea Gentili, Fabiano Compagnucci, Mauro Gallegati, and Enzo Valentini. Are machines stealing our jobs? *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 13:153–173, 2020.
- [GD98] Mike Gardner and Steve Dorling. Artificial neural networks (the multi-layer perceptron) —a review of applications in the atmospheric sciences. *Atmospheric environment*, 32:2627–2636, 1998.
- [GDL⁺19] Sarah Graham, Colin Depp, Ellen E Lee, Camille Nebeker, Xin Tu, Ho-Cheol Kim, and Dilip V Jeste. Artificial intelligence for mental health and mental illnesses: an overview. *Current psychiatry reports*, 21:1–18, 2019.
- [GG23] A Shaji George and AS Hovan George. A review of chatgpt ai’s impact on several business sectors. *Partners Universal International Innovation Journal*, 1:9–23, 2023.
- [GLBC18] Ian Goodfellow, Günther Lenz, Yoshua Bengio, and Aaron Courville. *Deep Learning. Das Umfassende Handbuch: Grundlagen, Aktuelle Verfahren Und Algorithmen, Neue Forschungsansätze*. MITP, 2018.
- [Gre97] Jeremy Greenwood. *The third industrial revolution: Technology, productivity, and income inequality*. American Enterprise Institute, 1997.
- [HCD17] Zhengxing Huang, Tak-Ming Chan, and Wei Dong. Mace prediction of acute coronary syndrome via boosted resampling classification using electronic medical records. *Journal of biomedical informatics*, 66:161–170, 2017.
- [How19] John Howard. Artificial intelligence: Implications for the future of work. *American Journal of Industrial Medicine*, 62:917–926, 2019.
- [HST23] Kerstin Hötte, Melline Somers, and Angelos Theodorakopoulos. Technology and jobs: A systematic literature review. *Technological Forecasting and Social Change*, 194:1–23, 2023.
- [HSU20] Philipp Hofmann, Christoph Samp, and Nils Urbach. Robotic process automation. *Electronic Markets*, 30:99–106, 2020.
- [HT17] Pavel Hamet and Johanne Tremblay. Artificial intelligence in medicine. *Metabolism*, 69:36–40, 2017.
- [Hum07] M. Humbert. Technology and workforce: Comparison between the information revolution and the industrial revolution. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:153011022>, 2007. Zugriffsdatum: 15.12.2023.

- [Jo23] A Jo. The promise and peril of generative ai. *Nature*, 614:214–216, 2023.
- [KEG20] Vivek Kaul, Sarah Enslin, and Seth A Gross. History of artificial intelligence in medicine. *Gastrointestinal endoscopy*, 92:807–812, 2020.
- [KK21] Arpan Kumar Kar and Amit Kumar Kushwaha. Facilitators and barriers of artificial intelligence adoption in business—insights from opinions using big data analytics. *Information Systems Frontiers*, pages 1–24, 2021.
- [KKK⁺23] Divya Khurana, Ashish Koli, Karishma Khatter, et al. Natural language processing: state of the art, current trends and challenges. *Multimedia Tools and Applications*, 82:3713–3744, 2023.
- [KL14] Johannes Kopp and Daniel Lois. *Faktorenanalyse und Skalierung*, pages 79–105. Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden, 2014.
- [KS23] Dinesh Kalla and Nathan Smith. Study and analysis of chat gpt and its impact on different fields of study. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 8:827–833, 2023.
- [KSJ22] Shagun Preet Kour, Parshant Sharma, and Maddassar Jalal. Artificial intelligence in transport—a survey. In *2022 IEEE 3rd Global Conference for Advancement in Technology (GCAT)*, pages 1–6. IEEE, 2022.
- [LG13] Yujia Liu and David B Grusky. The payoff to skill in the third industrial revolution. *American Journal of Sociology*, 118:1330–1374, 2013.
- [LK15] Shan Li and Elena Karahanna. Online recommendation systems in a b2c e-commerce context: A review and future directions. *Journal of the Association for Information Systems*, 16:72–107, 2015.
- [LSHL11] Xia Li, Xun Shi, Jinqiang He, and Xiaoping Liu. Coupling simulation and optimization to solve planning problems in a fast-developing area. *Annals of the Association of American Geographers*, 101:1032–1048, 2011.
- [LSM21] Marguerita Lane and Anne Saint-Martin. Die auswirkungen von ki auf die arbeitsmärkte: Was wir bislang wissen. *OECD Publishing*, 256:1–62, 2021.
- [LW23] Brady D Lund and Ting Wang. Chatting about chatgpt: how may ai and gpt impact academia and libraries? *Library Hi Tech News*, 40:26–29, 2023.
- [LXW20] Yuqian Lu, Xun Xu, and Lihui Wang. Smart manufacturing process and system automation—a critical review of the standards and envisioned scenarios. *Journal of Manufacturing Systems*, 56:312–325, 2020.
- [MADS19] Pravir Malik, Avinash Agarwal, Jitendra Dave, and Tejinder Singh Sethi. Overview of artificial intelligence in medicine. *Journal of family medicine and primary care*, 8:2328, 2019.

- [MCM⁺17] James Manyika, Michael Chui, Mihir Miremadi, Jacques Bughin, Katy George, and Paul Willmott. Jobs lost, jobs gained: What the future of work will mean for jobs, skills, and wages. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/jobs-lost-jobs-gained-what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages#/>, 2017. Zugriffsdatum: 14.05.2023.
- [MCM⁺19] James Manyika, Michael Chui, Mihir Miremadi, Jacques Bughin, Katy George, and Paul Willmott. The future of work in america: People and places, today and tomorrow. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/the-future-of-work-in-america-people-and-places-today-and-tomorrow>, 2019. Zugriffsdatum: 12.05.2023.
- [MDB⁺16] Bobak J Mortazavi, Nicholas S Downing, Emily M Bucholz, Kumar Dharmarajan, Ajay Manhapra, Shu-Xia Li, Sahand N Negahban, and Harlan M Krumholz. Analysis of machine learning techniques for heart failure readmissions. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*, 9:629–640, 2016.
- [MMRS55] J. McCarthy, M.L. Minsky, N. Rochester, and C.E. Shannon. A proposal for the dartmouth summer research project on artificial intelligence. <http://jmc.stanford.edu/articles/dartmouth.html>, 1955. Zugriffsdatum 22.03.2023.
- [Moh19a] Haradhan Mohajan. The first industrial revolution: Creation of a new global human era. *Journal of Social Sciences and Humanities*, 5:377–387, 2019.
- [Moh19b] Haradhan Mohajan. The second industrial revolution has brought modern social and economic developments. *Journal of Social Sciences and Humanities*, 6:1–14, 2019.
- [Moh21] Haradhan Mohajan. Third industrial revolution brings global development. *Journal of Social Sciences and Humanities*, 7:239–251, 2021.
- [MS98] Joel Mokyr and Robert H Strotz. The second industrial revolution, 1870-1914. *Storia dell’economia Mondiale*, 1:219–245, 1998.
- [MWM19] Mark Muro, Jillian B Whiton, and Rebecca Maxim. What jobs are affected by ai? better-paid, better-educated workers face the most exposure. <https://policycommons.net/artifacts/4139340/what-jobs-are-affected-by-ai-better-paid-better-educated-workers-face-the-most-exposure/4947663/>, 2019. Zugriffsdatum: 03.04.2023.
- [Nas17] Vladimir Nasteski. An overview of the supervised machine learning methods. *Horizons*, 4:51–62, 2017.

- [Nie23] Arbeiterkammer Niederösterreich. Aufgaben der hausverwaltung. <https://noe.arbeiterkammer.at/beratung/konsumentenschutz/wohnen/eigentum/Hausverwaltung.html>, 2023. Zugriffsdatum: 26.11.2023.
- [NKU⁺22] Farheen Naz, Anil Kumar, Arvind Upadhyay, Hemakshi Chokshi, Vaidotas Trinkūnas, and Robert Magda. Property management enabled by artificial intelligence post covid-19: an exploratory review and future propositions. *International Journal of Strategic Property Management*, 26:156–171, 2022.
- [NN19] MSDP Nayak and KA Narayan. Strengths and weaknesses of online surveys. *IOSR Journal of Humanities and Social Sciences (IOSR-JHSS)*, 24:31–38, 2019.
- [NOMC11] Prakash M Nadkarni, Lucila Ohno-Machado, and Wendy W Chapman. Natural language processing: an introduction. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 18:544–551, 2011.
- [PRE15] Mika Pajarinen, Petri Rouvinen, and Anders Ekeland. Computerization threatens one-third of finnish and norwegian employment. *Etna Brief*, 34:1–8, 2015.
- [Pre20] Richard David Precht. *Künstliche Intelligenz und der Sinn des Lebens: Ein Essay*. Goldmann Verlag, 2020.
- [PwC17] PwC. Uk economic outlook. <https://www.pwc.co.uk/economic-services/ukeo/pwcukeo-slides-final-march-2017-v2.pdf>, 2017. Zugriffsdatum: 14.04.2023.
- [Que68] Richard L. Quey. Toward a definition of work. *The Personnel and Guidance Journal*, 47:223–227, 1968.
- [RN16] Stuart Russell and Peter Norvig. *Artificial Intelligence: a Modern Approach, EBook, Global Edition : A Modern Approach*. Pearson Education, Limited, 2016.
- [SAG21] Aurora Saibene, Michela Assale, and Marta Giltri. Expert systems: Definitions, advantages and issues in medical field applications. *Expert Systems with Applications*, 177:1–15, 2021.
- [SAHJ18] Michael Sharp, Ronay Ak, and Thomas Hedberg Jr. A survey of the advancing use and development of machine learning in smart manufacturing. *Journal of Manufacturing Systems*, 48:170–179, 2018.
- [SCA00] Ayse Pinar Saygin, Ilyas Cicekli, and Varol Akman. Turing test: 50 years later. *Minds and Machines*, 10:463–518, 2000.
- [Sch15] Jürgen Schmidhuber. Deep learning in neural networks: An overview. *Neural networks*, 61:85–117, 2015.

- [Sea23] Philip Seagraves. Real estate insights: Is the ai revolution a real estate boon or bane? *Journal of Property Investment & Finance*, pages 1–10, 2023.
- [Son20] Vikas Soni. Emerging roles of artificial intelligence in ecommerce. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*, 4:223–225, 2020.
- [Sor22] Tom Sorell. Cobots, “co-operation” and the replacement of human skill. *Ethics and Information Technology*, 24:1–12, 2022.
- [Spe90] Donald F. Specht. Probabilistic neural networks. *Neural networks*, 3:109–118, 1990.
- [SYHH19] Xia Song, Shiqi Yang, Ziqing Huang, and Tao Huang. The application of artificial intelligence in electronic commerce. In *Journal of Physics: Conference Series*, pages 1–7. IOP Publishing, 2019.
- [Tah19] Hamed Taherdoost. What is the best response scale for survey and questionnaire design; review of different lengths of rating scale/attitude scale/likert scale. *International Journal of Academic Research in Management (IJARM)*, 8:1–12, 2019.
- [TAT17] Madhar Taamneh, Sharaf Alkheder, and Salah Taamneh. Data-mining techniques for traffic accident modeling and prediction in the united arab emirates. *Journal of Transportation Safety & Security*, 9:146–166, 2017.
- [TDH⁺19] Mintu P Turakhia, Manisha Desai, Haley Hedlin, Amol Rajmane, Nisha Talati, Todd Ferris, Sumbul Desai, Divya Nag, Mithun Patel, and Peter Kowey. Rationale and design of a large-scale, app-based study to identify cardiac arrhythmias using a smartwatch: The apple heart study. *American heart journal*, 207:66–75, 2019.
- [Tim16] Michael Timms. Letting artificial intelligence in education out of the box: Educational cobots and smart classrooms. *Int. J. Artif. Intell. Edu.*, 26:701–712, 2016.
- [Tur50] A.M. Turing. Computing machinery and intelligence. *Mind*, 49:433–460, 1950.
- [vEH20] J. E. van Engelen and H. H. Hoos. A survey on semi-supervised learning. *Machine Learning*, 109:373–440, 2020.
- [VL17] Bart Van Liebergen. Machine learning: a revolution in risk management and compliance? *Journal of Financial Transformation*, 45:60–67, 2017.
- [Web19] Michael Webb. The impact of artificial intelligence on the labor market. 2019. Available at SSRN 3482150.

- [WI20] Craig Webster and Stanislav Ivanov. *Robotics, Artificial Intelligence, and the Evolving Nature of Work*, pages 127–143. Springer International Publishing, Cham, 2020.
- [WLZ⁺16] Chao Wang, Xi Li, Xuehai Zhou, Aili Wang, and Nadia Nedjah. Soft computing in big data intelligent transportation systems. *Applied Soft Computing*, 38:1099–1108, 2016.
- [WMZ⁺18] Jinjiang Wang, Yulin Ma, Laibin Zhang, Robert X Gao, and Dazhong Wu. Deep learning for smart manufacturing: Methods and applications. *Journal of Manufacturing Systems*, 48:144–156, 2018.
- [WS19a] Weiyu Wang and Keng Siau. Artificial intelligence, machine learning, automation, robotics, future of work and future of humanity: A review and research agenda. *Journal of Database Management (JDM)*, 30:61–79, 2019.
- [WS19b] Felix Dominik Weber and Reinhard Schütte. State-of-the-art and adoption of artificial intelligence in retailing. *Digital Policy, Regulation and Governance*, 21:264–279, 2019.
- [WVO12] Marco A. Wiering and Martijn Van Otterlo. *Reinforcement learning*. Springer Berlin, 2012.
- [XDK18] Min Xu, Jeanne M David, and Suk Hi Kim. The fourth industrial revolution: Opportunities and challenges. *International journal of financial research*, 9:90–95, 2018.
- [Zar23] Ali Zarifhonarvar. Economics of chatgpt: A labor market view on the occupational impact of artificial intelligence. *Available at SSRN 4350925*, 2023.
- [ZL21] Caiming Zhang and Yang Lu. Study on artificial intelligence: The state of the art and future prospects. *Journal of Industrial Information Integration*, 23:1–9, 2021.
- [ZT19] Yan Zhang and Peter Trubey. Machine learning and sampling scheme: An empirical study of money laundering detection. *Computational Economics*, 54:1043–1063, 2019.
- [ZY20] Ce Zhang and Jianming Yang. *First Industrial Revolution*, pages 95–135. Springer Singapore, Singapore, 2020.
- [ZZXW19] Z.-Q. Zhao, P. Zheng, S.-T. Xu, and X. Wu. Object detection with deep learning: A review. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*, 30:3212–3232, 2019.

A. Appendix

A.1. Umfrage

Folgend ist der gesamte Fragebogen, der für die Umfrage genutzt wurde abgebildet:

Liebe StudienteilnehmerInnen!

Herzlich Willkommen zur Studie zum Thema "KI/ChatGPT und Hausverwaltungen", die im Rahmen meiner Masterarbeit "KI und die Zukunft der Arbeit am Beispiel von ChatGPT" durchgeführt wird. Die Studie wird ca. 10 Minuten Zeit in Anspruch nehmen.

Ich freue mich sehr, dass Sie sich die Zeit nehmen, an dieser Umfrage teilzunehmen. Ihr Beitrag ist von unschätzbarem Wert und wird dazu beitragen, wichtige Erkenntnisse im Bereich der künstlichen Intelligenz (KI) und des Einsatzes von ChatGPT in der Immobilienbranche und speziell bei Hausverwaltungen zu gewinnen.

ChatGPT zeichnet sich durch seine Fähigkeit aus, natürliche Sprache zu verstehen und menschenähnliche Texte zu generieren oder bspw. zusammenzufassen. Hierzu kann in der Form einer Chatanwendung Anweisungen an das System gegeben werden, Fragen zu bestimmten Themen gestellt oder beispielsweise auch Code generiert werden. Das System antwortet dann auf die Anfrage in natürlicher Sprache. ChatGPT kann in verschiedenen Anwendungen eingesetzt werden, darunter auch in der Immobilienbranche, um beispielsweise Kundenanfragen zu beantworten oder Informationen bereitzustellen.

KI bezeichnet die Fähigkeit von Maschinen und Computern, Aufgaben auszuführen, die normalerweise menschliche Intelligenz erfordern. Dabei werden Algorithmen und Modelle verwendet, die es den Systemen ermöglichen, aus Daten zu lernen, Muster zu erkennen und Probleme zu lösen, wodurch vielzählige Prozesse automatisiert werden können.

In dieser Studie sind die meisten Fragen einerseits zum möglichen Einsatz von KI und andererseits zum möglichen Einsatz von ChatGPT unterteilt. Verstehen sie KI hier daher als eine allgemeinere Form der Automatisierung, die durch die Nachahmung menschlicher Intelligenz zur Automatisierung verhelfen kann. Unter ChatGPT ist die oben beschriebene Anwendung gemeint, die einen Teilaspekt von KI darstellt.

Die Studie zielt darauf ab, das Potenzial von KI und ChatGPT bei Hausverwaltungen zu erforschen und die Auswirkungen auf die Arbeitsweise, die Mitarbeiteranzahl sowie die ethischen und rechtlichen Aspekte zu untersuchen. Ihre Meinung und Erfahrungen sind von entscheidender Bedeutung, um ein umfassendes Bild zu erhalten.

Bitte nehmen Sie sich ausreichend Zeit, die Fragen sorgfältig zu beantworten. Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten. Alle Ihre Angaben werden selbstverständlich vertraulich behandelt und anonym ausgewertet. Ihre persönlichen Daten werden nur für Forschungszwecke verwendet und nicht an Dritte weitergegeben.

Am Ende der Studie werde Ich Ihnen, falls gewünscht, eine Zusammenfassung der Ergebnisse zukommen lassen, damit Sie einen Einblick in die Gesamtergebnisse erhalten.

Vielen Dank im Voraus für Ihre Teilnahme und Unterstützung bei dieser Studie. Ihre Meinung ist sehr wichtig! Bitte klicken Sie auf "Weiter", um mit der Befragung zu beginnen.

Mit herzlichen Grüßen

Joshua Simmel

1. Name

A101

Bitte geben Sie ihren Vor- sowie Nachnamen ein. Dies ist optional, Sie können das Feld auch leer lassen.

2. Alter

A103 

Bitte geben Sie ihr Alter als Zahl an.

3. Geschlecht

A105 

Bitte geben Sie ihr Geschlecht an.

[Bitte auswählen] ▼

4. Position im Unternehmen

A102 

Bitte geben Sie ihre Position im Unternehmen ein.

5. Berufserfahrung

A104 

Bitte geben Sie ihre Berufserfahrung auf ihrer jetzigen oder einer vergleichbaren Position in Jahren als Zahl an.

6. Wie oft nutzen Sie ChatGPT im beruflichen Umfeld?

A109



noch nie



bereits ausprobiert

selten (1-2 Mal im
Monat)manchmal (1-2 Mal die
Woche)

häufig (täglich)

7. Wie oft nutzen Sie ChatGPT im privaten Umfeld?

A108



noch nie



bereits ausprobiert

selten (1-2 Mal im
Monat)manchmal (1-2 Mal die
Woche)

häufig (täglich)

8. Was ist ihre Einstellung gegenüber KI?

A106



sehr negativ



negativ



neutral



positiv



sehr positiv

9. Was ist ihre Einstellung gegenüber ChatGPT?

A107



sehr negativ



negativ



neutral



positiv



sehr positiv

10. In welchem Umfang wird KI in Ihrem Unternehmen derzeit eingesetzt?

B002 

☐ überhaupt nicht ☐ sehr begrenzt ☐ begrenzt ☐ in vielen Funktionen ☐ ist in den Arbeitsalltag integriert

7 aktive(r) Filter

Filter B002/F1

Wenn eine der folgenden Antwortoption(en) ausgewählt wurde: **2, 3, 4, 5**
Dann Frage/Text **G019** später im Fragebogen anzeigen (sonst ausblenden)

Filter B002/F2

Wenn eine der folgenden Antwortoption(en) ausgewählt wurde: **2, 3, 4, 5**
Dann Frage/Text **E005** später im Fragebogen anzeigen (sonst ausblenden)

Filter B002/F3

Wenn eine der folgenden Antwortoption(en) ausgewählt wurde: **2, 3, 4, 5**
Dann Frage/Text **E007** später im Fragebogen anzeigen (sonst ausblenden)

Filter B002/F4

Wenn eine der folgenden Antwortoption(en) ausgewählt wurde: **2, 3, 4, 5**
Dann Frage/Text **F010** später im Fragebogen anzeigen (sonst ausblenden)

Filter B002/F5

Wenn eine der folgenden Antwortoption(en) ausgewählt wurde: **2, 3, 4, 5**
Dann Frage/Text **F012** später im Fragebogen anzeigen (sonst ausblenden)

Filter B002/F6

Wenn eine der folgenden Antwortoption(en) ausgewählt wurde: **2, 3, 4, 5**
Dann Frage/Text **F024** später im Fragebogen anzeigen (sonst ausblenden)

Filter B002/F7

Wenn eine der folgenden Antwortoption(en) ausgewählt wurde: **2, 3, 4, 5**
Dann Frage/Text **F032** später im Fragebogen anzeigen (sonst ausblenden)

11. In welchem Umfang wird ChatGPT in Ihrem Unternehmen derzeit eingesetzt?

B001 

☐ überhaupt nicht ☐ sehr begrenzt ☐ begrenzt ☐ in vielen Funktionen ☐ ist in den Arbeitsalltag integriert

7 aktive(r) Filter

Filter B001/F1

Wenn eine der folgenden Antwortoption(en) ausgewählt wurde: **2, 3, 4, 5**
Dann Frage/Text **E013** später im Fragebogen anzeigen (sonst ausblenden)

Filter B001/F2

Wenn eine der folgenden Antwortoption(en) ausgewählt wurde: **2, 3, 4, 5**

Dann Frage/Text **E012** später im Fragebogen anzeigen (sonst ausblenden)

Filter B001/F3

Wenn eine der folgenden Antwortoption(en) ausgewählt wurde: **2, 3, 4, 5**

Dann Frage/Text **G019** später im Fragebogen anzeigen (sonst ausblenden)

Filter B001/F4

Wenn eine der folgenden Antwortoption(en) ausgewählt wurde: **2, 3, 4, 5**

Dann Frage/Text **F020** später im Fragebogen anzeigen (sonst ausblenden)

Filter B001/F5

Wenn eine der folgenden Antwortoption(en) ausgewählt wurde: **2, 3, 4, 5**

Dann Frage/Text **F019** später im Fragebogen anzeigen (sonst ausblenden)

Filter B001/F6

Wenn eine der folgenden Antwortoption(en) ausgewählt wurde: **2, 3, 4, 5**

Dann Frage/Text **F023** später im Fragebogen anzeigen (sonst ausblenden)

Filter B001/F7

Wenn eine der folgenden Antwortoption(en) ausgewählt wurde: **2, 3, 4, 5**

Dann Frage/Text **F033** später im Fragebogen anzeigen (sonst ausblenden)

12. Inwiefern sind Sie mit dem aktuellen Einsatz von KI in Ihrem Unternehmen zufrieden?

B004 

☐ überhaupt nicht zufrieden ☐ nicht zufrieden ☐ neutral ☐ zufrieden ☐ sehr zufrieden

13. Inwiefern sind Sie mit dem aktuellen Einsatz von ChatGPT in Ihrem Unternehmen zufrieden?

B003 

☐ überhaupt nicht zufrieden ☐ nicht zufrieden ☐ neutral ☐ zufrieden ☐ sehr zufrieden

14. Inwiefern sehen Sie Potenziale von KI bei Hausverwaltungen?

C001 



Keine Potenziale



Wenig Potenziale



Neutral



Viele Potenziale



Sehr große Potenziale

15. Inwiefern sehen Sie Potenziale von ChatGPT bei Hausverwaltungen?

C006 



Keine Potenziale



Wenig Potenziale



Neutral



Viele Potenziale



Sehr große Potenziale

16. Stehen Sie dem Einsatz von KI in ihrem Unternehmen positiv gegenüber?

C003 



Sehr negativ



Negativ



Neutral



Positiv



Sehr positiv

17. Stehen Sie dem Einsatz von ChatGPT in ihrem Unternehmen positiv gegenüber?

C005 



Sehr negativ



Negativ



Neutral



Positiv



Sehr positiv

18. Für wie wichtig halten Sie die Entwicklung innovativer Anwendungen von KI für Ihr Unternehmen?

D004

☐ Nicht wichtig ☐ Wenig wichtig ☐ Neutral ☐ Wichtig ☐ Sehr wichtig

19. Für wie wichtig halten Sie die Entwicklung innovativer Anwendungen von ChatGPT für Ihr Unternehmen?

D005

☐ Nicht wichtig ☐ Wenig wichtig ☐ Neutral ☐ Wichtig ☐ Sehr wichtig

20. Für wie nützlich, für Sie als MitarbeiterIn, halten Sie die Entwicklung von KI-Anwendungen für Hausverwaltungen?

D008

☐ sehr schädlich ☐ schädlich ☐ neutral ☐ nützlich ☐ sehr nützlich

21. Für wie nützlich, für Sie als MitarbeiterIn, halten Sie die Einbindung von ChatGPT in die tägliche Arbeit für Hausverwaltungen?

D009

☐ sehr schädlich ☐ schädlich ☐ neutral ☐ nützlich ☐ sehr nützlich

22. Können Sie sich einen konkreten Anwendungsfall aus ihrem Arbeitsalltag vorstellen, der durch KI erleichtert werden kann?

D006

Denken Sie an Tätigkeiten, die ihrer Meinung nach gut automatisiert werden können.

23. Können Sie sich einen konkreten Anwendungsfall aus ihrem Arbeitsalltag vorstellen, der durch ChatGPT erleichtert werden kann?

D007

24. Inwiefern hat der Einsatz von KI die Arbeitsweise in ihrem Unternehmen verändert?

E005

Keine Veränderungen Wenig Veränderungen Einige Veränderungen Starke Veränderungen Sehr starke Veränderungen

25. Inwiefern hat der Einsatz von ChatGPT die Arbeitsweise in ihrem Unternehmen verändert?

E013

Keine Veränderungen Wenig Veränderungen Einige Veränderungen Starke Veränderungen Sehr starke Veränderungen

26. Wie stark wird sich ihrer Meinung nach die Arbeitsweise in ihrem Unternehmen durch den Einsatz von KI verändern?

E014

- Falls noch keine Einführung erfolgte: Schätzung der künftigen Entwicklung, unter der Annahme, dass in Zukunft eine Einführung erfolgt.

- Falls schon eine Einführung erfolgte: Einschätzung der künftigen Entwicklung.

Keine Veränderungen Wenig Veränderungen Einige Veränderungen Starke Veränderungen Sehr starke Veränderungen

27. Wie stark wird sich ihrer Meinung nach die Arbeitsweise in ihrem Unternehmen durch den Einsatz von ChatGPT verändern?

E006

- Falls noch keine Einführung erfolgte: Schätzung der künftigen Entwicklung, unter der Annahme, dass in Zukunft eine Einführung erfolgt.

- Falls schon eine Einführung erfolgte: Einschätzung der künftigen Entwicklung.

Keine Veränderungen Wenig Veränderungen Einige Veränderungen Starke Veränderungen Sehr starke Veränderungen

28. Sehen Sie Chancen für die MitarbeiterInnen durch den Einsatz von KI?

E009

Keine Chancen Wenig Chancen Einige Chancen Viele Chancen Sehr große Chancen

E010

29. Sehen Sie Chancen für die MitarbeiterInnen durch den Einsatz von ChatGPT?

☐ Keine Chancen ☐ Wenig Chancen ☐ Einige Chancen ☐ Viele Chancen ☐ Sehr große Chancen

30. Wie stark wird sich ihrer Meinung nach die Interaktion mit Kunden durch den Einsatz von KI verändern?

E008

☐ Keine Veränderungen ☐ Wenig Veränderungen ☐ Einige Veränderungen ☐ Starke Veränderungen ☐ Sehr starke Veränderungen

31. Wie stark wird sich ihrer Meinung nach die Interaktion mit Kunden durch den Einsatz von ChatGPT verändern?

E011

☐ Keine Veränderungen ☐ Wenig Veränderungen ☐ Einige Veränderungen ☐ Starke Veränderungen ☐ Sehr starke Veränderungen

32. Wie stark hat sich die Interaktion mit Kunden durch den Einsatz von KI verändert?

E007

☐ Keine Veränderungen ☐ Wenig Veränderungen ☐ Einige Veränderungen ☐ Starke Veränderungen ☐ Sehr starke Veränderungen

33. Wie stark hat sich die Interaktion mit Kunden durch den Einsatz von ChatGPT verändert?

E012

☐ Keine Veränderungen ☐ Wenig Veränderungen ☐ Einige Veränderungen ☐ Starke Veränderungen ☐ Sehr starke Veränderungen

34. Denken Sie, dass Sie ihre Aufgaben durch den Einsatz von KI effizienter erledigen werden können?

E015

Effizienz ist hier im Sinne von höherer Geschwindigkeit bei gleichbleibender Qualität gemeint.

- | | | | | |
|-------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| deutlich weniger
effizient | weniger effizient | Effizienz bleibt
unverändert | effizienter | deutlich effizienter |

35. Denken Sie, dass Sie ihre Aufgaben durch den Einsatz von ChatGPT effizienter erledigen werden können?

E016

Effizienz ist hier im Sinne von höherer Geschwindigkeit bei gleichbleibender Qualität gemeint.

- | | | | | |
|-------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| deutlich weniger
effizient | weniger effizient | Effizienz bleibt
unverändert | effizienter | deutlich effizienter |

36. Denken Sie, dass Sie ihre Aufgaben durch den Einsatz von KI qualitativ hochwertiger erledigen können?

E018

- | | | | | |
|------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------|
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| deutlich weniger
Qualität | weniger Qualität | Qualität bleibt
unverändert | mehr Qualität | deutlich mehr Qualität |

37. Denken Sie, dass Sie ihre Aufgaben durch den Einsatz von ChatGPT qualitativ hochwertiger erledigen können?

E017

- | | | | | |
|------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------|
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| deutlich weniger
Qualität | weniger Qualität | Qualität bleibt
unverändert | mehr Qualität | deutlich mehr Qualität |

38. Wird sich die Mitarbeiteranzahl durch den Einsatz von KI eher erhöhen oder verringern?

F017 

☐ Stark verringern ☐ Verringern ☐ Neutral ☐ Erhöhen ☐ Stark erhöhen

39. Wird sich die Mitarbeiteranzahl durch den Einsatz von ChatGPT eher erhöhen oder verringern?

F027 

☐ Stark verringern ☐ Verringern ☐ Neutral ☐ Erhöhen ☐ Stark erhöhen

40. Inwiefern werden MitarbeiterInnen auf Veränderungen durch den Einsatz von KI vorbereitet?

F016 

☐ Gar keine Vorbereitung ☐ Wenig Vorbereitung ☐ Gute Vorbereitung ☐ Sehr gute Vorbereitung

41. Inwiefern werden MitarbeiterInnen auf Veränderungen durch den Einsatz von ChatGPT vorbereitet?

F026 

☐ Gar keine Vorbereitung ☐ Wenig Vorbereitung ☐ Gute Vorbereitung ☐ Sehr gute Vorbereitung

42. Werden ihrer Meinung nach bestimmte Tätigkeiten oder Aufgaben durch den Einsatz von KI überflüssig?

F013 

☐ Keine Überflüssigkeit ☐ Wenig Überflüssigkeit ☐ Einige Tätigkeiten überflüssig ☐ Viele Tätigkeiten überflüssig ☐ Sehr viele Tätigkeiten überflüssig

43. Werden ihrer Meinung nach bestimmte Tätigkeiten oder Aufgaben durch den Einsatz von ChatGPT überflüssig?

F018 

☐ Keine Überflüssigkeit ☐ Wenig Überflüssigkeit ☐ Einige Tätigkeiten überflüssig ☐ Viele Tätigkeiten überflüssig ☐ Sehr viele Tätigkeiten überflüssig

44. Sind bestimmte Tätigkeiten oder Aufgaben durch den Einsatz von KI überflüssig geworden?

F012 

☐ Keine Überflüssigkeit ☐ Wenig Überflüssigkeit ☐ Einige Tätigkeiten überflüssig ☐ Viele Tätigkeiten überflüssig ☐ Sehr viele Tätigkeiten überflüssig

45. Sind bestimmte Tätigkeiten oder Aufgaben durch den Einsatz von ChatGPT überflüssig geworden? **F019**



Keine Überflüssigkeit



Wenig Überflüssigkeit



Einige Tätigkeiten
überflüssig



Viele Tätigkeiten
überflüssig



Sehr viele Tätigkeiten
überflüssig

46. Werden ihrer Meinung nach in Zukunft durch den Einsatz von KI weniger oder mehr Neueinstellungen
Unternehmen getätigt werden? **F028**



deutlich weniger



weniger



hat keinen Einfluss auf
Anzahl der
Neueinstellungen



mehr



deutlich mehr

47. Werden ihrer Meinung nach in Zukunft durch den Einsatz von ChatGPT weniger oder mehr
Neueinstellungen im Unternehmen getätigt werden? **F029**



deutlich weniger



weniger



hat keinen Einfluss auf
Anzahl der
Neueinstellungen



mehr



deutlich mehr

48. Werden ihrer Meinung nach neue Tätigkeiten durch den Einsatz von KI in ihrem Unternehmen entstehen?

F014 

☐ Keine neuen Tätigkeiten ☐ Wenig neue Tätigkeiten ☐ Einige neue Tätigkeiten ☐ Viele neue Tätigkeiten ☐ Sehr viele neue Tätigkeiten

1 aktive(r) Filter**Filter F014/F1**

Wenn eine der folgenden Antwortoption(en) ausgewählt wurde: **2, 3, 4, 5**

Dann Frage/Text **F015** später im Fragebogen anzeigen (sonst ausblenden)

49. Werden ihrer Meinung nach neue Tätigkeiten durch den Einsatz von ChatGPT in ihrem Unternehmen entstehen?

F022 

☐ Keine neuen Tätigkeiten ☐ Wenig neue Tätigkeiten ☐ Einige neue Tätigkeiten ☐ Viele neue Tätigkeiten ☐ Sehr viele neue Tätigkeiten

1 aktive(r) Filter**Filter F022/F1**

Wenn eine der folgenden Antwortoption(en) ausgewählt wurde: **2, 3, 4, 5**

Dann Frage/Text **F030** später im Fragebogen anzeigen (sonst ausblenden)

50. Sind neue Tätigkeiten durch den Einsatz von KI in ihrem Unternehmen entstanden?

F024 

☐ Keine neuen Tätigkeiten ☐ Wenig neue Tätigkeiten ☐ Einige neue Tätigkeiten ☐ Viele neue Tätigkeiten ☐ Sehr viele neue Tätigkeiten

1 aktive(r) Filter**Filter F024/F1**

Wenn eine der folgenden Antwortoption(en) ausgewählt wurde: **2, 3, 4, 5**

Dann Frage/Text **F025** später im Fragebogen anzeigen (sonst ausblenden)

F023 

51. Sind neue Tätigkeiten durch den Einsatz von ChatGPT in ihrem Unternehmen entstanden?



Keine neuen Tätigkeiten



Wenig neue Tätigkeiten



Einige neue Tätigkeiten



Viele neue Tätigkeiten



Sehr viele neue
Tätigkeiten

1 aktive(r) Filter

Filter F023/F1

Wenn eine der folgenden Antwortoption(en) ausgewählt wurde: **2, 3, 4, 5**

Dann Frage/Text **F031** später im Fragebogen anzeigen (sonst ausblenden)

F015

52. Denken Sie dass die neuen Aufgaben, die durch die Einführung von KI entstehen, interessanter sein werden als ihre jetzigen Tätigkeiten?

Interessanter ist hier so gemeint, dass Aufgaben abwechslungsreicher werden und weniger monoton, eintönig und repetitiv sind.

☐ viel weniger interessant ☐ eher weniger interessant ☐ neutral ☐ eher interessanter ☐ viel interessanter

F030

53. Denken Sie dass die neuen Aufgaben, die durch die Einführung von ChatGPT entstehen, interessanter sein werden als ihre jetzigen Tätigkeiten?

Interessanter ist hier so gemeint, dass Aufgaben abwechslungsreicher werden und weniger monoton, eintönig und repetitiv sind.

☐ viel weniger interessant ☐ eher weniger interessant ☐ neutral ☐ eher interessanter ☐ viel interessanter

F025

54. Sind die neuen Aufgaben, die durch die Einführung von KI entstanden sind, interessanter als ihre jetzigen Tätigkeiten?

Interessanter ist hier so gemeint, dass Aufgaben abwechslungsreicher werden und weniger monoton, eintönig und repetitiv sind.

☐ Viel weniger interessant ☐ Eher weniger interessant ☐ Neutral ☐ Eher interessanter ☐ Viel interessanter

F031

55. Sind die neuen Aufgaben, die durch die Einführung von ChatGPT entstanden sind, interessanter als ihre jetzigen Tätigkeiten?

Interessanter ist hier so gemeint, dass Aufgaben abwechslungsreicher werden und weniger monoton, eintönig und repetitiv sind.

☐ Viel weniger interessant ☐ Eher weniger interessant ☐ Neutral ☐ Eher interessanter ☐ Viel interessanter

E019

56. Welche neue(n) Fähigkeit(en) werden ihrer Meinung nach durch die Einführung von Automatisierungstechnologien wie KI und ChatGPT benötigt?

Mit dieser Frage soll herausgefunden werden, ob bestimmte Fähigkeiten, wie bspw. soziale Fähigkeiten, in Zukunft wichtiger sein werden.

Mit der Frage ist nicht unbedingt gemeint, welche Fähigkeiten man zum Bedienen von KI Technologien oder ChatGPT benötigt.

Wenn Sie denken, dass keine neuen Fähigkeiten benötigt werden, antworten sie mit „Keine“.

G018

57. Wie wichtig sind Ihnen ethische Überlegungen im Zusammenhang mit dem Einsatz von KI und ChatGPT?

Nicht wichtig



Wenig wichtig



Neutral



Wichtig



Sehr wichtig

G019

58. Wie gut wird die Privatsphäre und Datensicherheit im Zusammenhang mit KI und ChatGPT in Ihrem Unternehmen gewährleistet?

Gar nicht gewährleistet



Wenig gewährleistet



Neutral



Gut gewährleistet



Sehr gut gewährleistet

59. Inwiefern sehen Sie insgesamt Vorteile in der Nutzung von KI bei Hausverwaltungen?

H020

- ☐ Große Nachteile ☐ Einige Nachteile ☐ Neutral ☐ Einige Vorteile ☐ Viele Vorteile

60. Inwiefern sehen Sie insgesamt Vorteile in der Nutzung von ChatGPT bei Hausverwaltungen?

H025

- ☐ Große Nachteile ☐ Einige Nachteile ☐ Neutral ☐ Einige Vorteile ☐ Viele Vorteile

61. Gibt es ethische Bedenken, die Sie im Hinblick auf den verstärkten Einsatz von KI haben?

H024

- ☐ Ja
☐ Nein

62. Gibt es ethische Bedenken, die Sie im Hinblick auf den verstärkten Einsatz von ChatGPT haben?

H027

- ☐ Ja
☐ Nein

63. Gibt es weitere Aspekte, die Sie gerne zur Diskussion hinzufügen möchten?

H023

Falls Sie dem Thema noch etwas hinzufügen möchten, schreiben Sie es hier.

64. Möchten Sie die Ergebnisse der Studie am Ende des Studienzeitraumes erhalten?

H028

[Bitte auswählen] ▼

1 aktive(r) Filter

Filter H028/F1

Wenn eine der folgenden Antwortoption(en) ausgewählt wurde: 2

Dann Frage/Text H029 später im Fragebogen ausblenden

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

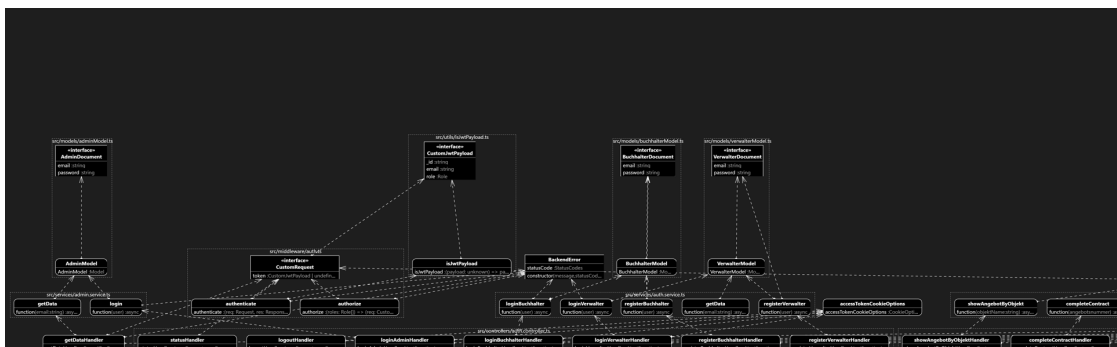
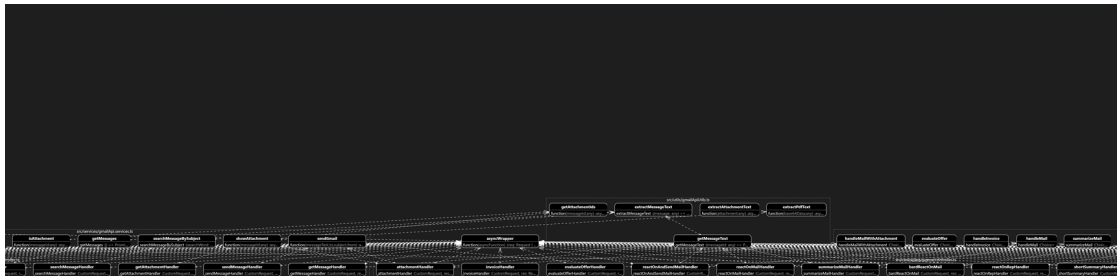
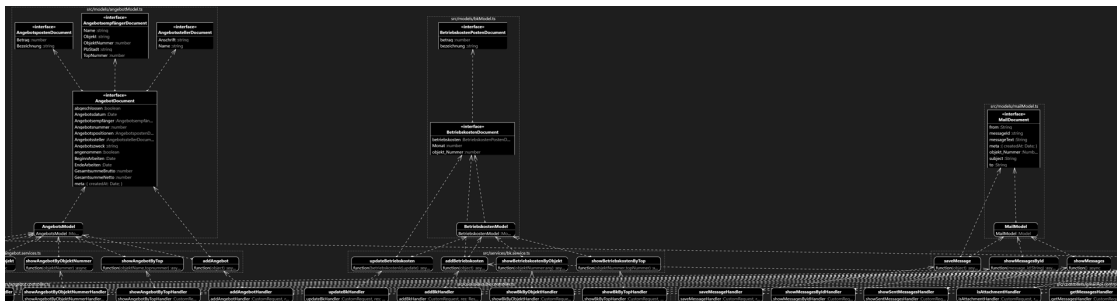
Ich möchte mich ganz herzlich für Ihre Mithilfe bedanken.

Ihre Antworten wurden gespeichert, Sie können das Browser-Fenster nun schließen.

A. Appendix

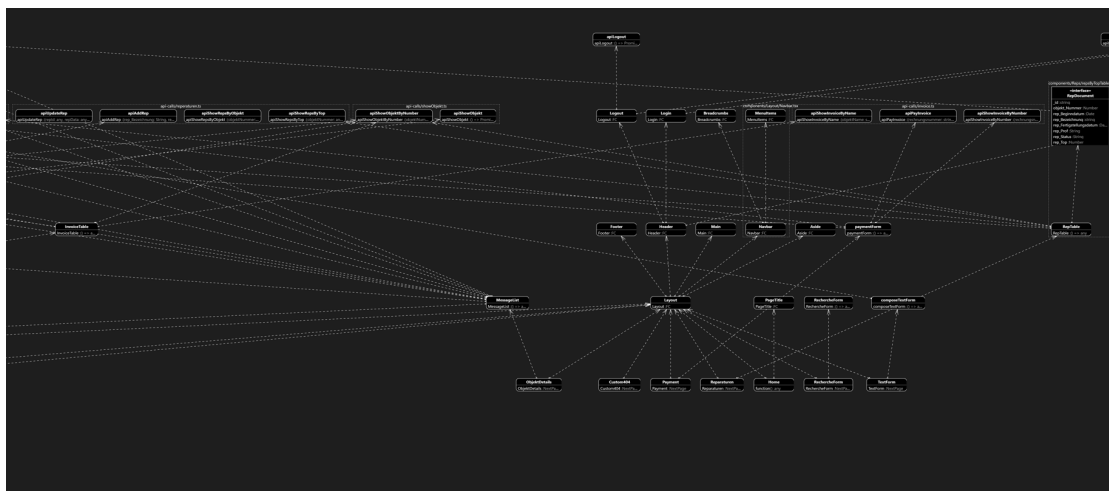
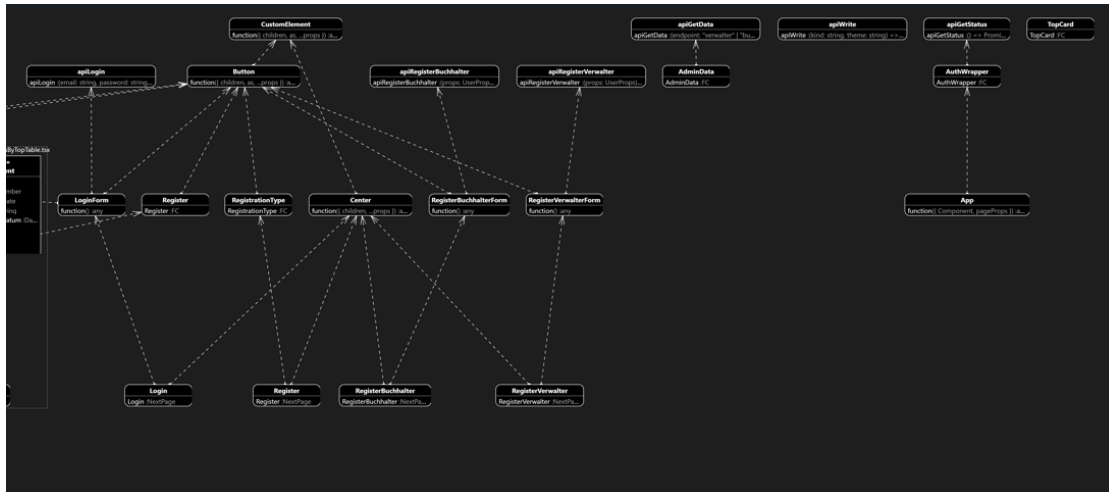
A.2. Diagramm Backend

Folgend ist ein Diagramm der Abhängigkeiten des gesamten Backendcodes abgebildet (automatisch aus dem code generiert durch classdiagram-ts in VSCode):

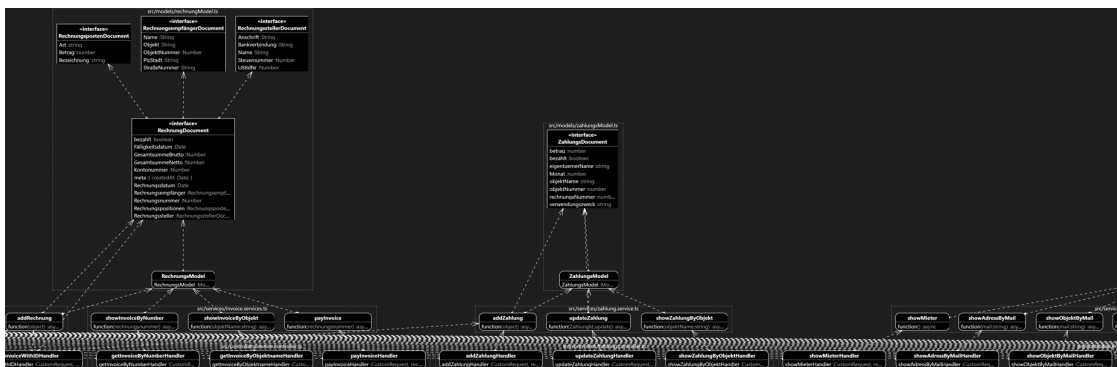
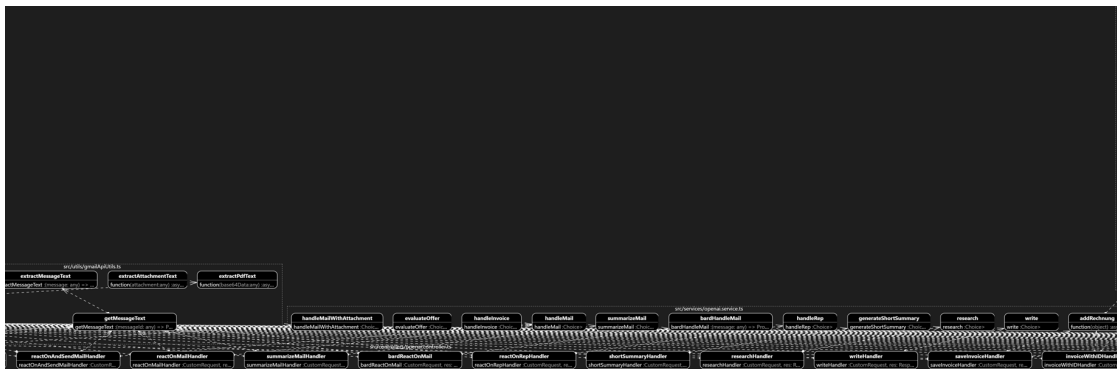
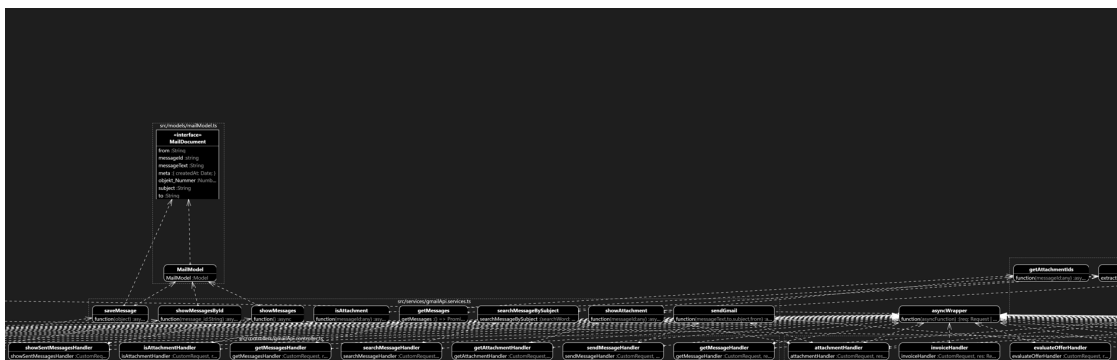
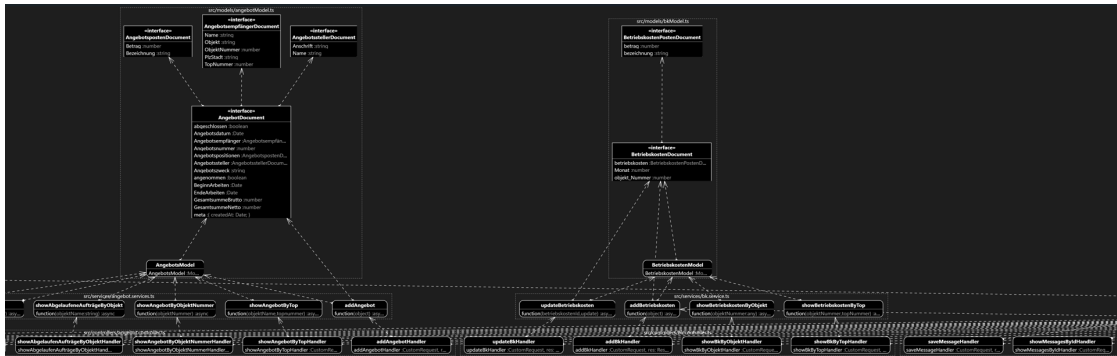


A.3. Diagramm Frontend

Folgend ist ein Diagramm der Abhängigkeiten der wichtigsten Teile des Frontendcodes abgebildet (automatisch aus dem code generiert durch classdiagram-ts in VSCode):



A. Appendix



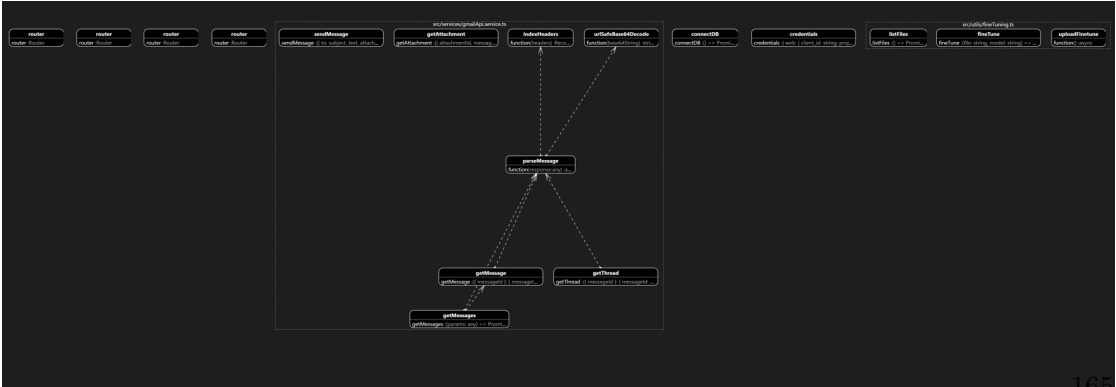
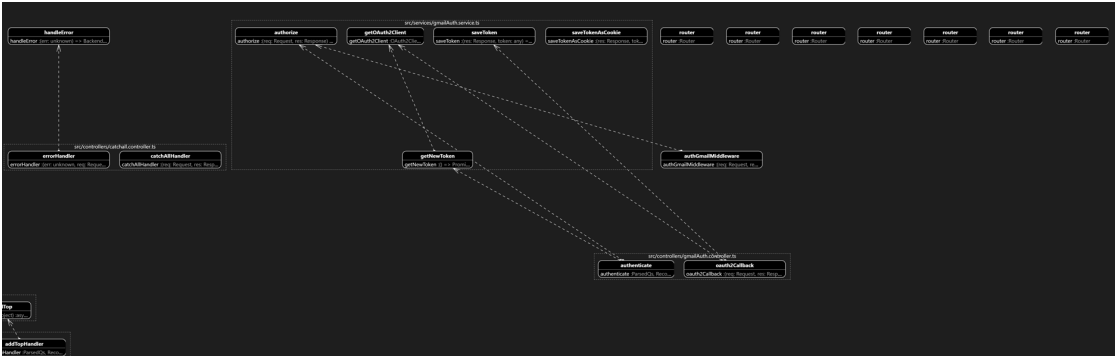
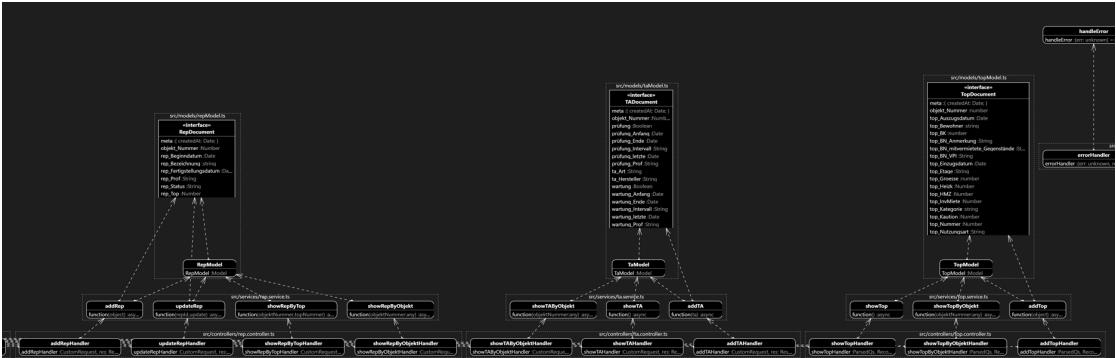
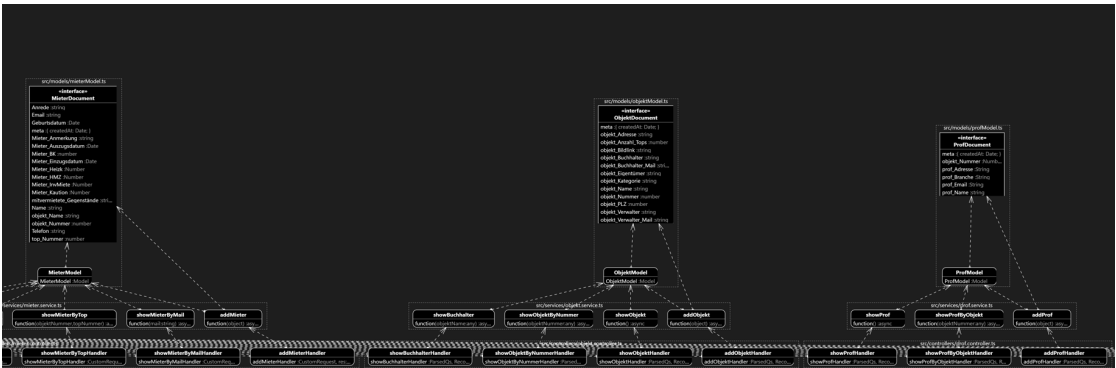


Abbildung A.1.: Backend Code Abhängigkeiten

A. Appendix

