

GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ UNIVERSITÄT
HANNOVER

WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT

INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSINFORMATIK

**Potenziale von Machine Learning und Software
Roboter Technologien zur Optimierung von
Finance-Prozessen**

Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades „Master of Science (M.Sc.)“
im Studiengang Wirtschaftswissenschaft der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der
Leibniz Universität Hannover

vorgelegt von:

Name:



Moritz STAHLHUT



Prüfer:

Prof. Dr. Michael H. Breitner

Hannover, den 21. September 2018

Inhaltsverzeichnis

Listings	IV
Abbildungsverzeichnis	VI
Tabellenverzeichnis	IX
Abkürzungsverzeichnis	X
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Relevanz der Themenstellung	2
1.3 Forschungsfragen und -lücke	5
1.4 Vorgehen	6
2 Theoretische Grundlagen	7
2.1 Geschäftsprozesse und Prozessoptimierung	7
2.1.1 Finanzprozesse	7
2.1.2 Prozessoptimierung	10
2.2 Technologien	12
2.2.1 ERP-Systeme	13
2.2.2 Business Rule Engines	14
2.2.3 Software-Roboter	15
2.2.4 Machine Learning	20
2.3 Nichttechnische Prozessoptimierungsmethoden	30
3 Literatur zum Einsatz von Machine Learning und Software-Robotern	31
3.1 Fallstudie: Software-Roboter bei Telefónica O2	33
3.2 Fallstudie: Software-Roboter bei Xchanging	34
3.3 Fallstudie: Machine Learning-Videoempfehlungen bei YouTube	35
3.4 Anwendungsfälle: Machine Learning mit SAP Leonardo	38
3.5 Potenzialanalyse zu Machine Learning von McKinsey	39
4 Konzeption der Einzelfallstudie	40
4.1 Hypothesen	40
4.2 Studienobjekt	41
4.2.1 Organisationsstruktur	42
4.2.2 Prozesslandschaft	43
4.2.3 Wertekontext	44

4.3	Untersuchungsrahmen	44
4.4	Vorgehen bei der Einzelfallstudie	48
4.4.1	Vorgehen bei der Informationsbeschaffung	48
4.4.2	Vorgehen bei der Potenzialidentifikation	50
5	Einzelfallstudie zum Optimierungspotenzial von Finanzprozessen	53
5.1	Invest-to-Asset-to-Scrap	54
5.1.1	Status Quo des Invest-to-Asset-to-Scrap-Prozesses	54
5.1.2	Kategorisierung von Investmentprojekten	60
5.1.3	Erkennung von Anlagegütern	61
5.1.4	Bestimmung von Abschreibungsparametern	61
5.1.5	Software-Roboter im Invest-to-Asset-to-Scrap-Prozess	62
5.2	Order-to-Cash	62
5.2.1	Status Quo des Order-to-Cash-Prozesses	62
5.2.2	Entscheidung über Mahnstufenerhöhungen	67
5.2.3	Zuordnung von Zahlungseingängen zu Forderungen	67
5.2.4	Software-Roboter im Order-to-Cash-Prozess	72
5.3	Plan-to-Produce-to-Close	72
5.3.1	Status Quo des Plan-to-Produce-to-Close-Prozesses	73
5.3.2	Potenziale im Plan-to-Produce-to-Close-Prozess	77
5.4	Procure-to-Pay	78
5.4.1	Status Quo des Procure-to-Pay-Prozesses	78
5.4.2	Bestimmung des Rechnungsprüfers	86
5.4.3	Weitere Felder bei der Rechnungsverifizierung	90
5.4.4	Bestimmung des Sachkontos	92
5.4.5	Bestimmung der Kostenstelle	95
5.4.6	Software-Roboter im Procure-to-Pay-Prozess	96
5.5	Record-to-Report	96
5.5.1	Status Quo des Record-to-Report-Prozesses	96
5.5.2	Auswahl zu berichtender Daten	102
5.5.3	Konsolidierung von Reportingdaten	102
5.5.4	Validierung von Reportingzahlen	103
5.5.5	Datenübertragung durch Software-Roboter	103
6	Entwicklung eines Machine Learning-Prototypen	106
6.1	Fallbeispielauswahl	106
6.2	Prototypenentwicklung	109
6.2.1	Datenextraktion	109

6.2.2	Datenaufbereitung	110
6.2.3	Training und Test des neuronalen Netzes	113
6.3	Ergebnis	117
6.3.1	Prognosegenauigkeit	117
6.3.2	Interpretation	118
6.4	Optimierungspotenzial des Prototypen	120
6.5	Projektaufwand	121
7	Sensitivitätsanalyse	122
7.1	Fallübergreifende Annahmen	122
7.2	Fallspezifische Annahmen	124
8	Limitationen	128
9	Fazit, Diskussion und Ausblick	131
9.1	Fazit der Einzelfallstudie	131
9.1.1	Ergebnis der Einzelfallstudie	131
9.1.2	Interpretation	132
9.1.3	Handlungsempfehlungen	134
9.1.4	Generalisierbarkeit der Ergebnisse	136
9.2	Diskussion	139
9.3	Ausblick	141
	Literatur	144
A	Output des Prototypen	154
B	Quellcode des Prototypen	157

1 Einleitung

1.1 Motivation

Im Jahr 2013 erregte eine an der University of Oxford angefertigte Studie Aufsehen. Die Autoren untersuchten den Einfluss von computergestützter Automatisierung auf den US Arbeitsmarkt. Die Studie kommt zu dem Schluss, dass 47 Prozent aller Arbeitsplätze in den USA dem Risiko ausgesetzt sind, durch den technologischen Fortschritt¹ in 10 bis 20 Jahren verdrängt zu werden.[14, S. 38]

Deutsche Medien griffen die Studie auf. Die „Süddeutsche Zeitung“ titelte im selben Jahr: „Wie wahrscheinlich ist es, dass ich durch einen Computer ersetzt werde?“ und stellte auf ihrer Website ein Tool bereit, welches Seitenbesuchern die Substitutionswahrscheinlichkeit verschiedener Arbeitsstellen kalkulierte.[101] Die überregionale Zeitung „Welt“ warf 2016 die Frage auf, ob „mit Digitalisierung² jedem zweiten Job das Aus drohe“[100] und die „Frankfurter Allgemeine Zeitung“ veröffentlichte einen Artikel namens „Roboter in der Wirtschaft - Millionen Jobs fallen weg“.[87]. Das von den Zeitungen entworfene Szenario weckt den Eindruck, dass die Marktreife neuer Automatisierungstechnologien einen radikalen Arbeitsplatzabbau bewirken wird.

Gleichzeitig werben geschäftskundenorientierte Softwarehersteller wie SAP in Massenmedien wie dem Fernsehen[30] für ihre Lösungen zur Nutzung großer Datenmengen mithilfe von Künstlicher Intelligenz. In einer Unternehmenspräsentation gibt SAP an „auf dem Weg zum autonomen Unternehmen“ zu sein.[107, F. 16] Die Unternehmensberatung McKinsey schätzt das Wertschöpfungspotenzial von maschinellem Lernen³ auf 3,5 bis 5,8 Billionen US Dollar jährlich.[55, S. 3]

Die vorliegende Arbeit hat das Ziel, zu evaluieren, ob die Veränderungspotenziale tatsächlich so groß sind, wie Studien, Zeitungen, Softwarehersteller und Beratungsagenturen verlauten lassen. Zur Eingrenzung des Untersuchungsrahmens wird der Fokus auf das Identifizieren von Optimierungspotenzialen in Finanzprozessen gelegt. Neben maschinellem Lernen gelten Software-Roboter als vielversprechende Automatisierungstechnologie. Das Thema der Arbeit lautet somit „Potenziale von Machine Learning und Software-Roboter-Technologien zur Optimierung von Finance-Prozessen“.

¹Im Artikel ist von „Computerisation“ die Rede. Der Artikel baut auf Fortschritten in Machine Learning und Mobile Robotics auf.[14, S. 2]

²Der Begriff der Digitalisierung hat mehrere Bedeutungen. Er kann die digitale Umwandlung und Darstellung bzw. Durchführung von Information und Kommunikation oder die digitale Modifikation von Instrumenten, Geräten und Fahrzeugen ebenso meinen wie die digitale Revolution, die auch als dritte Revolution bekannt ist, bzw. die digitale Wende. Im letzteren Kontext werden nicht zuletzt „Informationszeitalter“ und „Computerisierung“ genannt.[86]

³Das Wertschöpfungspotenzial ist auf die drei Deep Learning-Technologien Feed Forward, Recurrent und Convolutional Neuronal Network bezogen

1.2 Relevanz der Themenstellung

Die aufgeworfene Fragestellung kann das Arbeitsleben einer großen Anzahl von Menschen beeinflussen. In erster Linie besitzt die Arbeit für Personen Relevanz, die sich mit Prozessoptimierung in Unternehmen beschäftigen. Typischerweise sind das IT-Mitarbeiter, Controller, Manager, Wirtschaftsprüfer oder Unternehmensberater. Sie können die Erkenntnisse verwenden, um Unternehmensprozesse besser zu gestalten und Unternehmen so profitabler aufzustellen. Die vorliegende Arbeit führt Use Cases auf und beschreibt die Funktionsweisen relevanter Technologien. Sie kann somit die Planung, Durchführung und Evaluation von Optimierungsprojekten verbessern.

Prozessoptimierung führt häufig zu Arbeitsplatzabbau oder Umstrukturierungen in der Belegschaft. Die Arbeit besitzt somit auch für in Finanzprozessen beschäftigte Arbeitnehmer Relevanz. Die Bundesagentur für Arbeit weist in einer Beschäftigtenstatistik vom Juni 2017 aus, dass 447.641 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in Deutschland in den Bereichen Buchhaltung, Kostenrechnung, Controlling und Wirtschaftsprüfung eingestellt sind.[11] Dieser Teil der Bevölkerung ist zumeist direkter Bestandteil der untersuchten Prozesse und damit häufig direkt von Automatisierung betroffen. Weitere von der Bun-

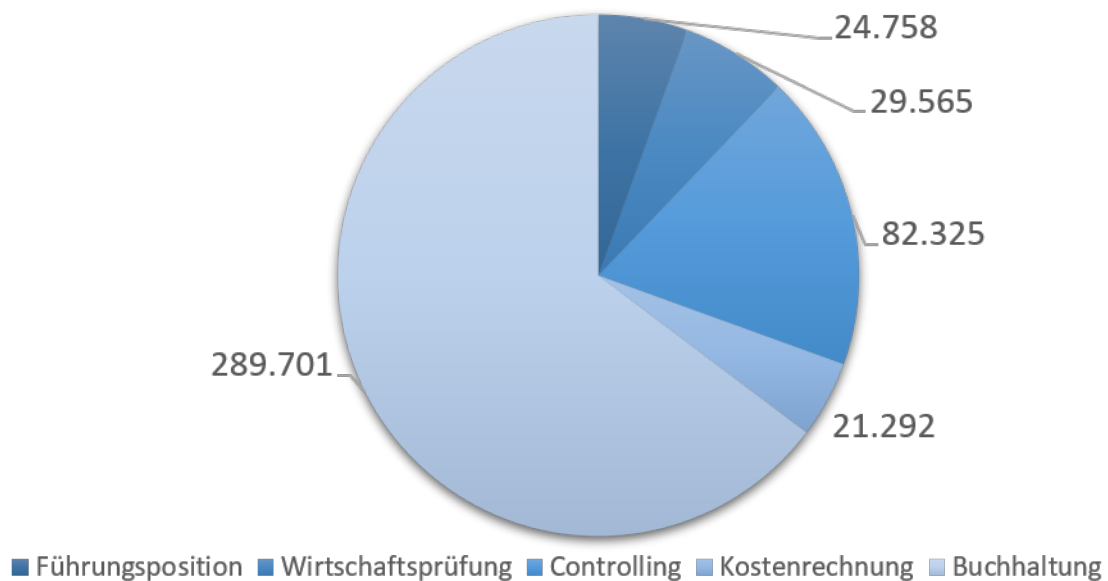


Abbildung 1 Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte im betrieblichen Rechnungswesen am 30.06.2017[11]

desagentur für Arbeit aufgeführte Personengruppen⁴ aus den genannten Bereichen sind geringfügig Beschäftigte, ausschließlich geringfügig Beschäftigte, im Nebenjob geringfügig Beschäftigte, Arbeitslose und Arbeitssuchende. Unter diesen Interessensgruppen finden sich mutmaßlich Mitglieder mit niedrigerem Bildungsgrad, als bei den sozialversicherungs-

⁴Hierbei handelt es sich weder um Voll- noch um Teilzeitbeschäftigte

pflichtig Beschäftigten.⁵ Frey und Osborne haben für Arbeitsplätze von Menschen mit niedrigem Bildungsgrad eine tendenziell höhere Substitutionswahrscheinlichkeit ermittelt.[S. 1][14] Die Mitglieder der weiteren Interessengruppen könnten daher noch stärker von Automatisierung betroffen sein, als sozialversicherungspflichtig Beschäftigte. Hinzu kommt,

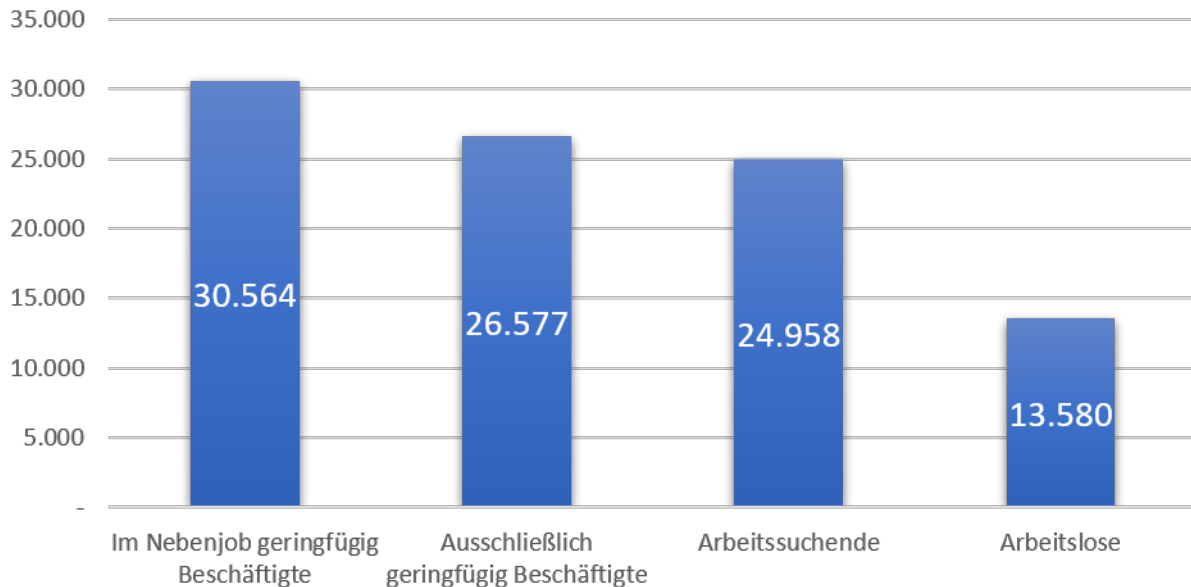


Abbildung 2 Mitgliederzahlen anderer Interessensgruppen des betrieblichen Rechnungswesens vom 30.06.2017[10][11]

dass die Ergebnisse der Arbeit für Manager eine Rolle spielen, die sich mit der Personalplanung im Rechnungswesen oder im Controlling beschäftigen. Des Weiteren sind Studierende und Schulabgänger eine Zielgruppe, die vor der Berufswahl stehen. Alle Mitglieder der angesprochenen Gruppen können ihre Entscheidungsfindung mithilfe der in dieser Arbeit vermittelten Informationen verbessern. Interessensgruppen anderer Berufszweige können gegebenenfalls auch von der Arbeit profitieren, da die erarbeitete Methodik zur Identifikation von Anwendungsfällen unabhängig von Finanzprozessen anwendbar ist.

Verschiedene Umfragen zeigen, dass die Relevanz der Fragestellung vielen Arbeitnehmern bewusst ist. Die Beratungs- und Prüfungsgesellschaft Ernst&Young gibt an, dass zwei Drittel der 1400 befragten Arbeitnehmer in Deutschland einen mittleren oder sogar erheblichen Einfluss der Digitalisierung auf die eigene Arbeit sehen.[108, F. 4]

Der Anteil an Arbeitnehmern, die ihre eigene Arbeitsstelle in Gefahr sehen, ist dagegen geringer. Er beträgt ca. ein Sechstel.[108, F. 13] Das steht im Widerspruch zu den Ergebnissen der Studie von Frey und Osborne[15, S. 1], welche einen deutlich höheren Anteil an Arbeitsstellen als ersetzbar ansehen. Möglicherweise unterschätzen viele Arbeitnehmer

⁵Statistiken der Bundesagentur für Arbeit zeigen einen Zusammenhang zwischen niedrigem Bildungsgrad und hoher Arbeitslosenquote in der deutschen Bevölkerung zwischen 1993 und 2012.[13]

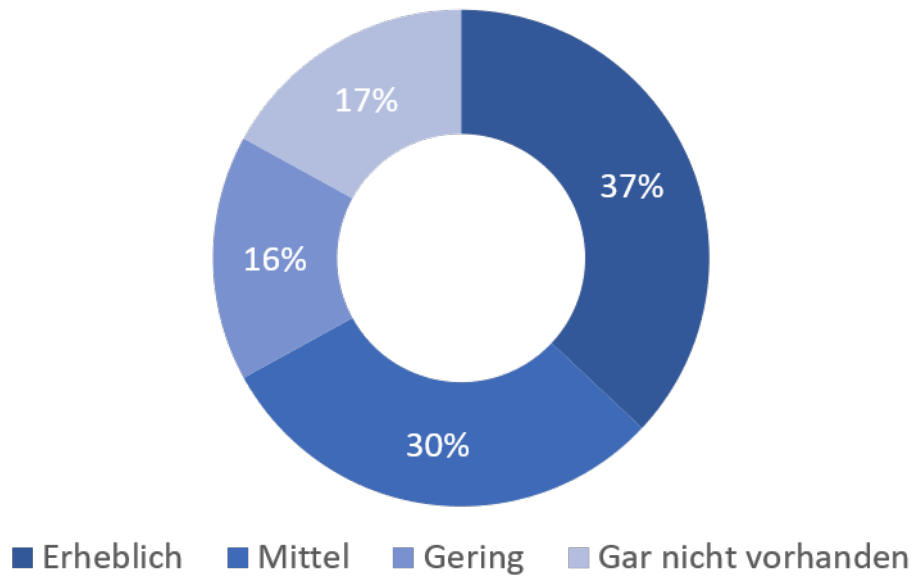


Abbildung 3 EY Jobstudie 2017: Anteil an Arbeitnehmern, die einen großen Einfluss der Digitalisierung auf die eigene Arbeit sehen[108, F. 4]

das Substitutionspotenzial ihrer eigenen Arbeitsstelle.

Wie aus den dargestellten Studien und Umfragen hervorgeht, bestehen unterschiedliche

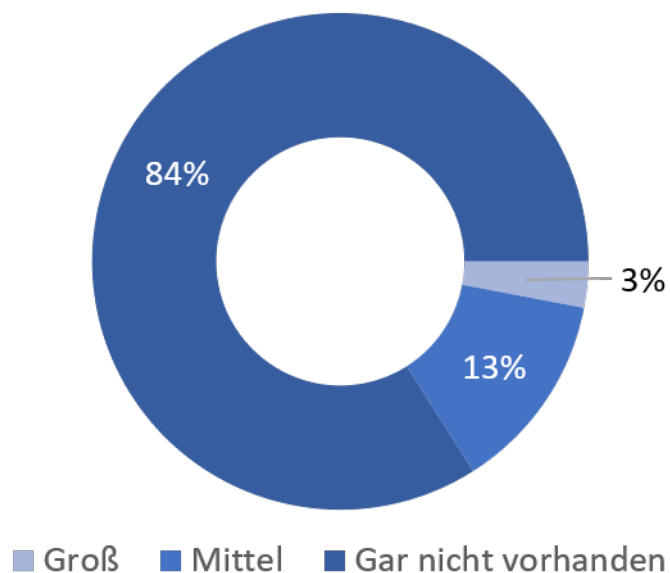


Abbildung 4 EY Jobstudie 2017: Anteil an Arbeitnehmern, die ihre eigene Arbeitsstelle in Gefahr sehen[108, F. 13]

Erwartungen hinsichtlich des Veränderungspotenzials der Digitalisierung auf den Arbeitsmarkt. Dies verleiht der Arbeit große gesellschaftliche Relevanz. Sie kann nicht nur individuelle Entscheidungsfindungen für die genannten Berufsgruppen unterstützen, sondern

darüber hinaus zur öffentlichen Debatte um medial präsente Zukunftstechnologien⁶ beitragen. Zudem unterstützt sie die wissenschaftliche Diskussion über Arbeitsmarktveränderungen im Bereich Rechnungswesen und Controlling.

1.3 Forschungsfragen und -lücke

Die Hauptforschungsfrage ist, wie groß die Optimierungspotenziale von Machine Learning und Software-Roboter-Technologien in Finanzprozessen sind. Neben der Hauptforschungsfrage werden in dieser Arbeit weitere Teilfragen aufgeworfen, deren jeweilige Beantwortung für die Untersuchung der Hauptforschungsfrage unabdingbar ist.

Vor der Potenzialanalyse wird zunächst erläutert, was ein Prozess ist und wie sich Finanzprozesse von anderen Prozessen abgrenzen lassen. Daraufhin beschäftigt die Arbeit sich mit der Frage, wie sich die Optimierung eines Prozessschrittes beurteilen lässt. Zudem ist es wichtig, vor der Analyse zu evaluieren, mit welchen Technologien Prozessschritte automatisiert werden können und welche Eigenschaften ein Prozessschritt aufweisen muss, um mit den jeweiligen Technologien automatisiert werden zu können. Neben technischen Anforderungen, wird der Handlungsraum auch durch rechtliche oder unternehmenskulturelle Anforderungen beschränkt.

Wenn diese Grundlagen gelegt sind, kann eine Analyse stattfinden, um Prozessschritte mit Anwendungspotenzial für einzelne Technologien ausfindig zu machen. Daraus ergibt sich die Fragestellung, welche Vor- und Nachteile mit der Technologieanwendung verbunden sind und ob die Abwägung dieser beiden Aspekte positiv oder negativ ausfällt. Im Falle einer positiven Abwägung, die sich für gewöhnlich durch ein Kosteneinsparpotenzial äußert, ist ein Optimierungspotenzial identifiziert. Die Beantwortung der Hauptforschungsfrage ist somit nur durch die Beantwortung vieler Teilfragestellungen möglich. Nun kann eine individuelle Entscheidung über die Potenzialhebung getroffen werden. Bei dieser Entscheidung gilt es, verschiedene Arten der Prozessoptimierung, die z. B. auch eine strategische oder organisatorische Prozessumstellung sein können, miteinander zu vergleichen.

Nachgelagert werden nun die am Anfang erwähnten Fragestellungen, welche Auswirkungen die Optimierung eines Prozessschrittes auf die Mitarbeiter hat und welche Berufsgruppen in welchem Maß von Prozessautomatisierungen betroffen sind, individuell beantwortbar.

Die Forschungslücke ist bezogen auf viele der oben aufgeworfenen Fragen sehr präsent. Aktuell gibt es kaum wissenschaftliche Literatur, die sich dem Thema „Prozessoptimierung durch Machine Learning und Software-Roboter-Technologien“ widmet.

⁶Mit diesem Begriff sind z. B. Künstliche Intelligenz, Machine Learning und Big Data Analysen gemeint.

Das Thema „Arbeitsplatzabbau durch Digitalisierung“ stößt auf Interesse in der Öffentlichkeit und ist daher schon im Rahmen von Studien untersucht worden. Diese Studien werden vornehmlich von Forschungsinstituten veröffentlicht und beschreiben die Folgen von Digitalisierung ohne auf konkrete Technologien oder Prozesse einzugehen. Die Ergebnisse sind daher nicht detailliert genug, um als Vorlage für diese Arbeit zu dienen.

Das Vakuum detaillierter wissenschaftlicher Studien zu Anwendungspotenzialen wird momentan durch von Beratungen oder Softwareanbietern veröffentlichte Studienergebnisse gefüllt. Diese zeigen Potenziale von verschiedenen Technologien anhand von Fallstudien auf. Die Glaubwürdigkeit dieser Studien kann jedoch häufig durch eine ungenaue Beschreibung der Anwendungsfälle in Frage gestellt werden. Das wird noch dadurch verstärkt, dass die Studienherausgeber oder -auftraggeber ein wirtschaftliches Interesse an der Identifikation vieler Anwendungsfälle mit großem Potenzial haben.

1.4 Vorgehen

Um die Forschungslücke zu verkleinern wird in der vorliegenden Arbeit wie folgt vorgegangen. Zunächst werden theoretische Grundlagen dargelegt, die für die Beantwortung der Hauptforschungsfrage relevant sind. Die zwei verschiedenen Themenstränge Geschäftsprozessoptimierung und Technologien werden tiefgehend erläutert. In dem Strang zu Prozessoptimierung finden sich Definitionen zur Identifikation von Finanzprozessen und die Merkmale einer Prozessoptimierung. Der zweite Strang zu Technologien beschreibt ERP-Systeme, Business Rule Engines, Software-Roboter und Machine Learning. Der Machine Learning-Teil ist besonders ausführlich beschrieben, da er die Grundlage für die spätere Erstellung eines Prototypen bildet. Abschließend wird auch noch kurz auf nichttechnische Optimierungsmethoden eingegangen. Das dritte Kapitel führt daraufhin Literatur auf, die für die Beantwortung der Hauptfragestellung nützliche Erkenntnisse liefert. So werden Unternehmensberichte zur Automatisierung durch Software-Roboter-Technologien vorgestellt und aktuelle Anwendungsfälle für Machine Learning-Technologien von führenden Software- und Beratungsunternehmen zitiert.

Kapitel vier und fünf beschäftigen sich mit der Analyse eines mittelständischen deutschen Industrieunternehmens. Das Unternehmen gibt einen Einblick in seine Prozesse und ermöglicht somit die Identifikation von Anwendungsfällen, sowie, damit einhergehend, das Ableiten von Optimierungspotenzialen, an einem praktischen Fallbeispiel. Zu Beginn der Einzelfallstudie werden Hypothesen gebildet. Das Konzept der Studie wird daraufhin so ausgerichtet, dass die aufgestellten Hypothesen näher untersucht werden können. Die Studie ermittelt strukturiert, in welchen Finanzprozessen Anwendungsfälle bestehen und verwendet Annahmen, um die quantitativen Potenziale der Anwendungsfälle zu beziffern. Die Informationen zu Prozessen und möglichen Potenzialen werden durch Inter-

views zusammengetragen. Die Struktur orientiert sich an den fünf übergeordneten Prozessen „Invest-to-Asset-to-Scrap“, „Order-to-Cash“, „Plan-to-Produce-to-Close“, „Procure-to-Pay“ und „Record-to-Report“, welche alle Finanzprozesssteile enthalten. Nach der Potenzialidentifikation erfolgt eine Wirtschaftlichkeitskalkulation und das Ableiten konkreter Handlungsempfehlungen vor dem Hintergrund des in dem Unternehmen vorherrschenden Wertekontextes.

Kapitel sechs zeigt, wie man die identifizierten Potenziale mit Machine Learning ausnutzen kann. Die zuvor erarbeiteten Grundlagen werden nun verwendet, um einen Prototypen zu entwickeln. Zunächst wird ein vielversprechendes Fallbeispiel herausgesucht, das ohne großen Personalaufwand umzusetzen ist. Danach wird der Prototyp exakt beschrieben. Es wird auf die einzelnen Phasen Datenextraktion, Datenaufbereitung und Training des neuronalen Netzes eingegangen. Die Netzwerkarchitektur wird mithilfe des Quellcodes detailliert beschrieben. Abschließend werden die Optimierungsergebnisse für zwei verschiedene Buchungskreise⁷ präsentiert. Die Ergebnisse werden interpretiert und mögliche Komplikationen, sowie Verbesserungspotenziale werden aufgezeigt. Der Machine Learning Prototyp dient der Überprüfung der zuvor aufgestellten Annahmen.

In Kapitel sieben wird eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt, die auf die Ergebnisse der Einzelfallstudie eingeht. Zwei zentrale Fragen des Kapitels sind, ob die gefundenen Potenziale robust auf Annahmenänderungen reagieren und wie realistisch die getroffenen Annahmen sind. Daraufhin werden die Limitationen bei der Durchführung der Einzelfallstudie erläutert. Im finalen Kapitel werden die Ergebnisse noch einmal übersichtlich dargestellt. Daraufhin erfolgt eine Interpretation der Ergebnisse und das Ableiten von Handlungsempfehlungen für das untersuchte Unternehmen und andere Betriebe. Abschließend wird ein Ausblick über zukünftige Entwicklungen von künstlicher Intelligenz und die Folgen für Unternehmen, Mitarbeiter und die Gesellschaft geboten. Die Arbeit endet mit dem Aufwurf weiterer auf der Themenstellung aufbauender Forschungsfragen.

2 Theoretische Grundlagen

2.1 Geschäftsprozesse und Prozessoptimierung

2.1.1 Finanzprozesse

Zur Evaluation der aufgeworfenen Hauptfragestellung muss zunächst eine klare Definition des Begriffs Finanzprozess erfolgen. Diese wiederum basiert auf einer Definition des Be-

⁷Der Buchungskreis ist die kleinste organisatorische Einheit des externen Rechnungswesens im SAP ERP-System, für die eine vollständige, in sich geschlossene Buchhaltung abgebildet werden kann.[44]

Prototypenentwicklung beteiligt war. Eine Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Anwendungsfälle scheint zudem nicht möglich, da nicht klar ist, welche Eigenschaften¹²³ die Prognosequalität und den personellen Projektumfang in welchem Maße beeinflussen. Für SR-Projekte fehlen konkrete Erfahrungswerte zur Evaluation der getroffenen Annahmen vollständig. Einige allgemeine Annahmen sorgen zudem für eine starke Vereinfachung der Anwendungsfälle. Insbesondere die international einheitlichen Mitarbeiterkostensätze und -arbeitszeiten sind nicht realitätsgetreu. Der Erlangung von Arbeitsvertragsdaten stehen allerdings Datenschutzpflichten des Arbeitgebers entgegen. Diese stellen somit eine weitere Limitation der Untersuchung dar.

9 Fazit, Diskussion und Ausblick

9.1 Fazit der Einzelfallstudie

9.1.1 Ergebnis der Einzelfallstudie

Die Einzelfallstudie ergab fünf Anwendungsfälle in Finanzprozessen, die technisch, rechtlich und unternehmenspolitisch mit ML- und SR-Technologien umsetzbar sind und deren Ausnutzung sich wirtschaftlich gemäß der Annahmen lohnt.

1. Zuordnung von Zahlungseingängen zu Forderungen durch ML
2. Bestimmung des Rechnungsprüfers durch ML
3. Bestimmung des Sachkontos durch ML
4. Bestimmung der Kostenstelle durch ML
5. Reportingdatenübertragung durch SR

Die meisten Anwendungsfälle, sowie die größten Potenziale befinden sich im Procure-to-Pay-Prozess. Die geschätzten jährlichen Potenziale der einzelnen Anwendungsfälle bewegen sich nach Abzug der geschätzten Kosten auf einem Niveau zwischen 11.500 Euro und 100.581,88 Euro. In Summe beträgt das Potenzial für den Einsatz von ML bei Zutreffen der Annahmen 152.375,88 Euro.

Kapitel sieben offenbarte, dass die Ergebnisse von Anwendungsfall drei und vier nicht robust sind. Da auch die Plausibilität der angenommenen Prognosewahrscheinlichkeiten nicht besonders hoch sind ist das geschätzte Potenzial hierfür kaum valide. Die Ergebnisse

¹²³Mit Eigenschaften sind hier z. B. Datenquantität, Input-Output-Verhältnis oder Verteilung einzelner Parameterausprägungen gemeint.

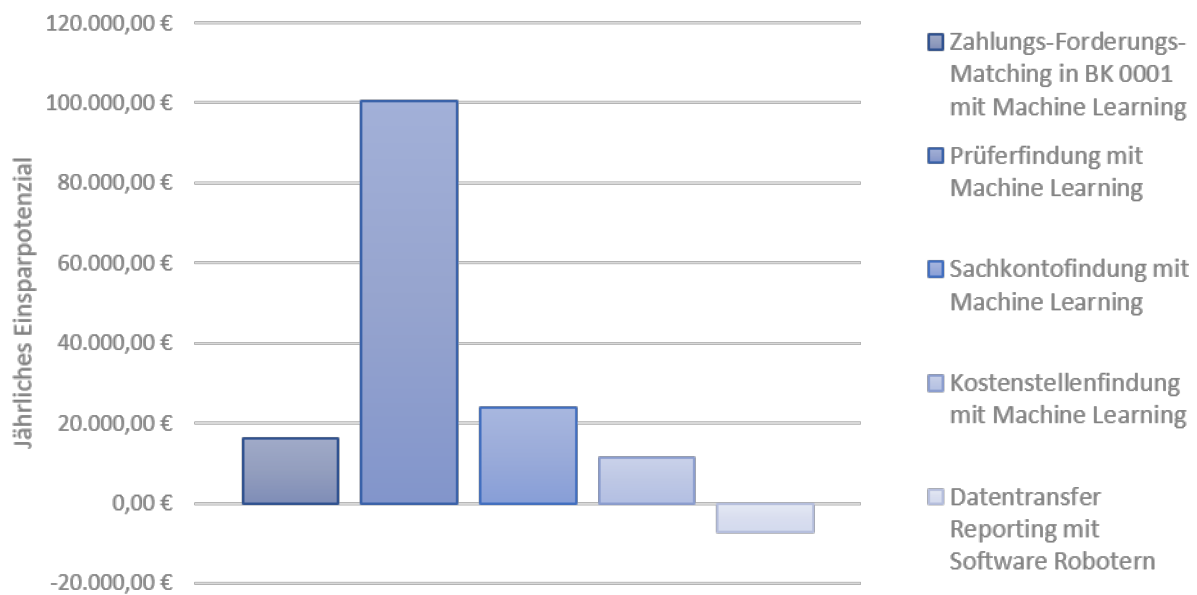


Abbildung 63 Potenziale der Anwendungsfälle

von Anwendungsfall eins und zwei wirken dagegen robust. Letztendlich müssten die Annahmen hier jedoch für jeden Buchungskreis individuell geprüft werden.

9.1.2 Interpretation

Die in den Hypothesen eingefassten allgemeinen Aussagen sind durch die Einzelfallstudie nicht allgemeingültig beantwortbar. Die vorliegende Arbeit liefert lediglich Erkenntnisse für den Untersuchungsrahmen und das gewählte Studienobjekt.

Für den Untersuchungsrahmen und das Studienobjekt zeigen die Ergebnisse der Einzelfallstudie, dass ML mit hoher Wahrscheinlichkeit Potenzial besitzt, um Finanzprozesse zu optimieren. Für den beschriebenen SR-Anwendungsfall wurde ein negatives Einsparpotenzial berechnet. Bei der Evaluation der Technologie sollte jedoch berücksichtigt werden, dass bei Anschaffung einer SR-Lizenz auch nach der Anwendungsfallumsetzung noch Kapazitäten für weitere Fälle vorhanden sind. Eine bessere Auslastung der Roboter-Lizenz könnte das Einsparpotenzial des Anwendungsfalls somit gemäß der getroffenen Annahmen bis auf maximal 24.908,33 Euro anheben. Des Weiteren ist es denkbar, auch das Auslesen von Rechnungen durch Robotics Process Automation ausführen zu lassen. Für diesen Anwendungsfall wurde im untersuchten Unternehmen allerdings schon ein spezialisiertes Software-Tool angeschafft. Unter Berücksichtigung dieser Aspekte können auch SR-Technologien höchstwahrscheinlich Potenzial zur Optimierung von Finanzprozessen bieten. Die Ergebnisse stützen somit die erste Hypothese.

SR-Technologien insbesondere RPA bietet Fähigkeiten, die zur Abwicklung von Geschäftspro-

zessen erforderlich sind, die allerdings noch nicht mit herkömmlichen Technologien wie reinen Rule Engines oder ERP-Systemen automatisierbar waren. ERP-Systeme können z. B. kaum unstrukturierte Daten verarbeiten. Außerdem gibt es an der Schnittstelle zwischen ERP-Systemen und anderen Datenbanken bzw. Tools Automatisierungslücken. Hier sind die Swivel Chair-Prozesse zu finden, die Anwendungsfälle für RPA bieten. Dafür ist nicht zwingend Cognitive Computing erforderlich. Rein regelbasierte Entscheidungsfindung ist bei schlichten Datenübertragungen zwischen Systemen wie im identifizierten Reportingfall durchaus ausreichend. Rule Engines ohne SR-Fähigkeiten wie das Screen Scraping sind komplizierter an Systeme anzubinden. SR haben gegenüber Rule Engines den Vorteil, dass sie Daten über Bildschirmerkennung aufnehmen können. Des Weiteren bietet die Workflow-Automatisierungskomponente den Vorteil, dass mehrere Rule Engines mit einander verknüpft werden können. Selbst vergleichsweise einfache SR-Technologien wie RPA oder RDA schließen somit durch die Kombination verschiedenster Fähigkeiten eine Lücke in der automatisierten Geschäftsdurchführung.

Auch die Aussage der zweiten Hypothese, dass ML-Technologien größere wirtschaftliche Potenziale zur Optimierung von Finanzprozessen besitzen als SR-Technologien, trifft für den Untersuchungsrahmen und das Studienobjekt zu. Die vier identifizierten ML-Anwendungsfälle bieten kumuliert deutlich größere Einsparungspotenziale als der SR-Fall. Es zeigt sich, dass drei der vier ML-Fälle auf OCR-Daten und einem Prozessschritt, der durchaus durch einen SR optimierbar wäre, beruhen. Die für ML notwendigen Daten könnten somit durch SR erzeugt werden. Daraus wird deutlich, dass beide Technologien komplementär agieren können. Mit ML ausgestattete SR werden bereits heutzutage verwendet. Hinter dem Begriff Cognitive Computing verbirgt sich ein Hybrid beider Technologien. In Zukunft verschwimmen die Grenzen zwischen SR und ML somit vermutlich immer weiter. Ein allgemeiner Vergleich der Potenziale von ML- und SR-Technologien enthielte in diesem Kontext große Ungenauigkeit, da ein Einsparungspotenzial nicht objektiv anteilig einer der Technologien zuzurechnen ist.

Möglicherweise zeigte sich im untersuchten Unternehmen, dass die Potenziale von ML Anwendungsfällen größer sind, als die von SR-Fällen, weil ML eine für die unternehmenspraktische Anwendung vergleichsweise neue Technologie ist. Die meisten aktuell in der Prozessautomatisierung eingesetzten Technologien wie ERP-Systeme agieren nach menschlich festgelegten Regeln. ML bietet hier eine Erweiterung der Automatisierungsgrenzen bei komplexeren Regelwerken, die kaum menschlich erfasst werden können. Software-Roboter-Technologien kombinieren dagegen lediglich bereits existierende Technologien zu einem Tool, das gut an der Schnittstelle von Systemen eingesetzt werden kann. Auch dadurch werden Prozesse automatisierbar. ERP-Systeme inkludieren allerdings bereits eine große Menge an Geschäftsprozessen und Daten. Innerhalb dieses Raums existiert kein Potenzial für SR. Die Potenziale von ML erscheinen größer, da aktuell wenig ver-

gleichbare Technologien existieren, die bei komplexen Regelwerken angewendet werden können. Des Weiteren kann ML sogar Prozessschritte wie die Prüferfindung automatisieren, die zuvor nicht einmal durch Menschen zufriedenstellend durchgeführt wurden. ML schafft somit Qualitäts-, Kosten- und Geschwindigkeitsverbesserungen, während Software-Roboter in der Regel lediglich die Dimensionen Prozesskosten und -geschwindigkeit signifikant verbessern können.

9.1.3 Handlungsempfehlungen

Machine Learning Die Einzelfallstudie hat vier Anwendungsfälle hervorgebracht, die durch ML erweitert werden können. Alle identifizierten Anwendungsfälle basieren auf Klassifizierungsentscheidungen. Regressionen werden dagegen vornehmlich außerhalb von Finanzprozessen durchgeführt. Für Anwendungsfall zwei wurde bereits ein funktionierender ML-Quellcode geschrieben. Die Prognosegenauigkeiten des Prototypen sind jedoch ausbaufähig. Zunächst sollten daher Verbesserungsanstrengungen unternommen werden. Zahlreiche Weiterentwicklungsmöglichkeiten, wie die Eliminierung der Prüfergruppen- und Jobwechselproblematik oder die Integration von Bestelltextdaten können die Prognosegenauigkeit erhöhen. Kapitel sieben zeigt zudem, dass ML Vorschläge sogar mit den bereits erzielten Prognosegenauigkeiten schon in einigen Buchungskreisen eingesetzt werden könnten. Die Eignung der Schnittstelle zwischen Verifier und SAP ERP-System sollte für die Implementierung der finalen ML-Lösung in den praktischen Prozess vorbereitet werden.

Wenn die unternehmensinternen Ressourcen an fachlich geeignetem und mit der Aufgabenstellung betrautem Personal nicht mehr voll durch den zuerst umzusetzenden Fall ausgelastet sind, sollte eine Überprüfung der Annahmen für die anderen drei Fälle erfolgen. Der erste Anwendungsfall erfordert Verhandlungen mit einem Software Anbieter. Für die Annahmen von Fall drei und vier ist die Erstellung weiterer Prototypen notwendig, die erste Indizien zu erreichbaren Prognosegenauigkeit liefern.

Software-Roboter Neben den bereits mit dem Verifier automatisierten Prozessschritten wurde in der Untersuchung lediglich ein Anwendungsfall für SR identifiziert. Dieser allein besitzt nicht das Kosteneinsparpotenzial, um die Anschaffung einer SR-Lizenz aus rein wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu rechtfertigen. Die Literaturanalyse hat allerdings gezeigt, dass auch außerhalb von Finanzprozessen Anwendungsfälle zu finden sind. Insbesondere Verkaufsprozesse können Potenziale enthalten.[110, S. 112] Eine weitere Untersuchung des Order-to-Cash-Prozesses könnte daher weitere Anwendungsfälle zutage

fördern und den Betrieb eines SR so für das untersuchte Unternehmen wirtschaftlich machen.

Selbst wenn keine weiteren Potenziale gefunden werden können, ist die Anschaffung eines SR zu überdenken. Durch weitere technische Entwicklungen, auch mithilfe verstärkter Integration von ML in SR, könnte ein erweitertes Prozessspektrum automatisierbar werden. Das frühzeitige Sammeln von Erfahrung in der Verwendung von SR kann sich langfristig wirtschaftlich auszahlen.[110, S. 91]

Aufbau eines Automatisierungsteams Sowohl ML, als auch SR sind Technologien, die den langfristigen Aufbau von Expertise erfordern. Durch schrittweise Umsetzung der Anwendungsfälle, die regelmäßige Anpassung der praktisch eingesetzten ML-Modelle an aktuelle Daten und das mögliche Hinzukommen von weiteren Anwendungsfällen aus anderen Fachbereichen ist die dauerhafte Anstellung eines Mitarbeiters mit ML-Expertise notwendig. Auch SR lassen sich nur durch technisch und in Prozessabläufen geschulte Mitarbeiter warten. Zudem erfordert die Untersuchung weiterer Prozesse zur Identifikation von Anwendungsfällen beide Kenntnissarten.

Die Bündelung von Expertise aus den Themenfeldern Anwendungsfallidentifikation, Datenpräparation, ML, SR und Implementierung kann Skaleneffekte erzeugen und zu einer Kostenersparnis bei der Abwicklung zukünftiger Projekte führen. Langfristig könnte daher ein Team eingerichtet werden, das überfunktional und überregional agierende Automatisierungsexperten vereint und hilft, Projekte zu identifizieren, priorisieren und entwickeln, sowie implementierte Lösungen zu warten. Im untersuchten Unternehmen hat die IT-Hauptabteilung sowohl technische Expertise, als auch Schnittstellen zu allen internationalen Fachbereichen und daher gute Voraussetzungen, um das skizzierte Team aufzubauen.

Prozessstandardisierung In jüngerer Vergangenheit wurden im untersuchten Unternehmen erste strategische Projekte initiiert, um die Verwaltung zu modernisieren.[66] Eines dieser Projekte veranlasst die Schaffung eines unternehmensweiten Prozessdokumentationsstandards.[66] Als nächster Schritt sollte eine allgemeine Verpflichtung zur Dokumentation von Prozessen folgen. Genau dokumentierte Prozesse sind die Basis, um Potenzialanalysen mit geringerem personellen Aufwand und höherer Genauigkeit durchführen. In diesem Kontext ist auch die Bestimmung von Performancekennzahlen häufig förderlich, um Automatisierungspotenziale zu schätzen.

Aufbauend auf Prozessdokumentationen ist Prozessstandardisierung sowie -stabilisierung wichtig, um Skaleneffekte bei der Prozessautomatisierung zu erzeugen. Bei international

standardisierten Prozessen können Automatisierungslösungen schnell und weitreichend ausgerollt werden. Dies führt zu geringeren Verwaltungskosten, da Kapazitäten besser ausgelastet und Aufgaben reduziert werden. Eine Prozessstabilisierung führt dazu, dass ML bessere Prognoseergebnisse produziert und SR weniger Prozessabbrüche oder falsche Ergebnisse durch Nichtverarbeitbarkeit von Daten erzeugen.

Kommunikationsstrategie Wie in der Einleitung erwähnt sind in der Bevölkerung negative Einstellungen gegenüber Automatisierung verbreitet. Fachkräfte und ungelernete Arbeiter können durch Automatisierung ihren Arbeitsplatz verlieren und Führungskräften wird unter Umständen ein Teil ihres Einflusses genommen. Gerade bei Automatisierungsmaßnahmen ist daher eine frühe und transparente Kommunikation wichtig, um keine ungerechtfertigten Ängste bei Mitarbeitern aufkommen zu lassen.[110, S. 94] Führungskräfte im Fachbereich sollten informiert und in die Maßnahmendurchführung eingebunden werden. Dies schafft unternehmenspolitische Unterstützung. Grundsätzlich ist ein einflussreicher Sponsor im Unternehmen für erfolgreiche RPA-Projekte notwendig.[110, S. 118] Nach Projektdurchführung sollten SR hauptsächlich von Mitarbeitern des Fachbereichs bedient werden.[110, S. 120] Dies stellt sicher, dass die Prozesskompetenz optimal in die Roboter einfließt. Nebenbei können so auch Automatisierungsängste zerstreut werden. Auch eine frühzeitige Einbindung des Betriebsrates kann Widerstände auflösen. Die Betonung des Nutzens von Automatisierung für den Betrieb und die darin arbeitenden Mitarbeiter in der internen Unternehmenskommunikation kann zudem die Mitarbeiterakzeptanz verbessern. Erfolg in der Etablierung von Prozessautomatisierungen hängt auch davon ab, wie sehr die Unternehmenskultur entsprechende Projekte fördert und wie sehr sich Mitarbeiter an automatisierte Prozesse adaptieren können.[9] Mitarbeiter, die einen Wandlungsprozess tragen können, müssen intern entwickelt und auf ihre Aufgaben vorbereitet werden[9] Grundsätzlich kann eine Automatisierung auch aus Mitarbeitersicht positiv sein, da vor allem hochrepetitive Prozesse mit geringer Anforderung an Mitarbeiterkreativität und -gestaltungsfähigkeit automatisiert werden können. Die verbleibenden Aufgaben werden von Mitarbeitern in den beschriebenen Fallstudien zu SR aus Kapitel drei als spannender wahrgenommen.[110, S. 126]

9.1.4 Generalisierbarkeit der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Einzelfallstudie, ihre Interpretation und die geschlussfolgerten Handlungsempfehlungen sind teilweise generalisierbar. Eine Übertragung der Ergebnisse auf andere Betriebe ist z. B. unter bestimmten Bedingungen möglich. Das externe Rechnungs-

wesen unterliegt starren gesetzlichen Anforderungen. Die Einhaltung dieser Anforderungen wird durch externe Wirtschaftsprüfungsunternehmen überwacht. Bei der Prüfung bzw. Vorprüfung des Jahresabschlusses werden auch die Prozesse, die zur Erstellung des Jahresabschlusses führen, kontrolliert. Somit wird sichergestellt, dass sich die Prozesse des externen Rechnungswesens in Unternehmen mit vergleichbaren Rahmenbedingungen¹²⁴ annähernd ähneln. Die finanzrechtlichen Anforderungen an das Finanzwesen sind vor allem durch Branche und Unternehmensform bestimmt. Die in dieser Arbeit untersuchten Gesellschaften bilanzieren nach HGB-Standard und veröffentlichen lediglich die notwendigen Berichte im Handelsregister.[69]

Für die Gestaltung des internen Rechnungswesens besitzen Unternehmen mehr Freiheit. Auch hier orientieren sich Prozesse jedoch an empirischen Erkenntnissen der optimalen Organisationsgestaltung. Die Verbreitung von „Best-Practise“-Lösungen wird durch Unternehmensberatungen, Wissenschaft und inter- sowie intraorganisationalem Informationsaustausch gefördert. Die Informationsbedürfnisse von Management und Kapitalgebern sowie die Steuerungsgrößen von Unternehmen ähneln sich vielfach. Deshalb besteht auch bei Prozessen des internen Rechnungswesens eine gewisse Vergleichbarkeit zwischen Unternehmen mit ähnlichen Rahmenbedingungen.

Grundsätzlich finden Automatisierungen in Deutschland bzw. entwickelten Ländern tendenziell eher statt, da die Mitarbeiterkosten im Vergleich zu Entwicklungs- und Schwellenländern recht hoch und Arbeitszeiten recht niedrig sind. Die deutschen Stundenkostensätze erhöhen das Einsparpotenzial. Das Land bietet zudem akademische Strukturen und ein Gehaltsniveau, um ML-Spezialisten anzuziehen. Außerdem sind deutsche Unternehmen im Vergleich zu Unternehmen aus Ländern mit niedrigerem Entwicklungsstand umsatzstark und international. Sie produzieren auch tendenziell mehr digitale Daten, da z. B. OCR-Systeme in einem entwickelten Land wie Deutschland vermutlich überdurchschnittlich häufig genutzt werden.¹²⁵ Die weite Verbreitung von ERP-Systemen in Deutschland macht die Finanzdaten der Unternehmen außerdem gut digital zugänglich.

Die Zuordnung von eingehenden Zahlungen zu offenen Forderungen ist besonders bei Unternehmen mit großer Zahlungsanzahl bzw. vielen offenen Forderungen arbeitsintensiv. Beides ist tendenziell bei Unternehmen mit vielen Kunden und vielen Produkten mit niedrigen Preisen zu finden. Des Weiteren existiert der Anwendungsfall nur, wenn die Zahlung nicht direkt bei der Lieferung erfolgt, sondern erst nachträglich zugeordnet werden muss. Im untersuchten Unternehmen dürfte der Fall noch verhältnismäßig geringe Relevanz besitzen, da nicht an Endkunden, sondern an Einzelhandelsunternehmen geliefert wird.

¹²⁴Rahmenbedingungen sind z. B. Internationalität, Branche, Geschäftsmodell, Mitarbeiterzahl, Umsatz und Gewinn

¹²⁵Dies wird wiederum aus höheren Stundenlöhnen und somit höheren jährlichen Einsparpotenzialen geschlossen.

Der Prüferfindungsfall ist vornehmlich bei Unternehmen mit einer hohen Zahl eingehender Rechnungen und niedriger Bestellquote zu finden.[69] Die Rechnungsanzahl wird insbesondere von hohem Materialaufwand, hoher Anzahl an Lieferanten und geringem durchschnittlichen Rechnungsbetrag bzw. kleinen Lieferungen gesteigert. Zudem wird die Prüferfindung komplexer, wenn eine Vielzahl möglicher Prüfer im Unternehmen sind und die Prüfer häufig nicht auf Rechnungen ohne Bestellbezug aufgeführt sind. Die genannten Eigenschaften treffen auf das untersuchte Unternehmen zu. Der Fall dürfte für das Unternehmen somit ein vergleichsweise hohes Einsparpotenzial bieten.

Das Sachkonto und die Kostenstelle müssen auch bei anderen Unternehmen einer Rechnung zugeordnet werden. Die Fälle dürften somit unter den zuvor getroffenen Annahmen weit verbreitet Potenzial bieten. Auch hier steigert die Anzahl an Rechnungen im Unternehmen sowie die Komplexität der Sachkonto- bzw. Kostenstellenauswahl pro Rechnung das Potenzial.

Die Übertragung von Reportingdaten ist umso arbeitsintensiver, je detaillierter das Reporting ist und je mehr Landesgesellschaften Daten melden. Das untersuchte Unternehmen ist in vielen Ländern vertreten, daher dürfte es vergleichsweise viel Potenzial in diesem Anwendungsfall vorfinden. Wenn eine international einheitliche Datenbasis bestünde, wäre der Prozessschritt der Übertragung durch Software-Roboter zudem nicht notwendig. Ein anderes Unternehmen müsste all diese Eigenschaften besitzen, um den Anwendungsfall auf die eigene Prozesslandschaft übertragen zu können.

Die Ergebnisse der Arbeit sind nicht direkt auf andere Prozesse übertragbar. So hat die Literaturanalyse gezeigt, dass sich in Vertriebsprozessen sehr große Potenziale sowohl für ML als auch für SR befinden können. Im Einkauf, der Logistik oder dem Verkauf müssen daher eigene Analysen durchgeführt werden, um die dortigen Potenziale zu bestimmen. Hier weichen die Potenziale in verschiedenen Unternehmen vermutlich sogar stark ab, da z. B. Vertriebsprozesse stark auf das Geschäftsmodell und die Branche zugeschnitten sind. Einkaufsprozesse gehören für einige Handelsunternehmen zum Kern ihrer Geschäftstätigkeit, während sie für Technologieunternehmen daher weniger Relevanz haben dürften.

Die vorliegende Arbeit dient aber durchaus als Vorlage, um Analysen in weiteren Unternehmensteilen durchzuführen. In Kapitel vier wurde anschaulich beschrieben, wie eine solche Analyse konzipiert werden kann. Die Prozessmodellierung in Kapitel fünf hat bereits einige nicht als Finanzprozess deklarierte Prozessteile z. B. eines Order-to-Cash-Prozesses oberflächlich skizziert, die als Vorlage für detailliertere Modelle anderer Prozesse verwendet werden können. Auch der Filterprozess kann für andere Prozessteile gebraucht werden, wenngleich die einzelnen Dimensionen bei verschiedenen Prozessarten unterschiedliche Relevanz haben dürften.

9.2 Diskussion

Die Ergebnisse der Fallstudie entsprechen nicht dem ersten Eindruck, der durch die in Literaturrecherche entsteht. Auch die medial erzeugte Botschaft einer bevorstehenden massiven Arbeitslosigkeit durch Digitalisierungstechnologien wie Machine Learning und Software-Roboter scheint gemäß der Erkenntnisse dieser Einzelfallstudie nicht auf Potenziale in Finanzprozessen bei Industrieunternehmen zurückzuführen zu sein. Im untersuchten Unternehmen droht weder jeder zweite Job wegzufallen, noch werden ML- und SR-Technologien in absehbarer Zeit dazu führen, dass die Finanzprozesse der Firma autonom ablaufen.

Die Studienergebnisse bescheinigen Potenzial von weniger als zwei Vollzeitarbeitsstellen¹²⁶. Die gefundenen Automatisierungspotenziale befinden sich eher in den Bereichen Buchhaltung und Reporting. Hier könnte der Mitarbeiterbedarf in Zukunft sinken. In Prozessen des operativen Controllings oder der Treasury-Abteilung offenbarten sich dagegen keine weiteren Optimierungsmöglichkeiten mittels ML- oder SR-Technologien. Wenn es um Controllingtätigkeiten wie präzise Antworten auf Ad-hoc-Fragen zu liefern, Simulationen und Vorhersagen durchzuführen oder die Geschäftsführung zu beraten geht, stößt die Automatisierung mit Hilfe der RPA-Technologie an ihre Grenzen.[104, S. 17] Grundsätzlich ist jedoch auch das Automatisieren von Controllingprozessschritten wie Datenrecherche oder Informationsneuanordnung durch ML möglich.[104, S. 17][90, F. 35]

Möglicherweise wurde kaum Literatur zum Einsatz von Machine Learning und Software-Robotertechnologien in Finanzprozessen gefunden, weil tatsächlich wenige aktuell umsetzbare Anwendungsfälle existieren. Die Potenzialanalyse der Unternehmensberatung McKinsey stützt diese These. Obwohl künstlicher Intelligenz in Finance und IT 100 Milliarden Dollar Wertschöpfungspotenzial zugetraut werden, entspricht dies lediglich 1,72% bis 2,86% des gesamten Potenzials. Wenn man nun berücksichtigt, dass IT nicht Fokus dieser Untersuchung ist und künstliche Intelligenz deutlich mehr beinhaltet als lediglich Machine Learning, wirkt das Potenzial der Technologie in Finanzprozessen schon verhältnismäßig gering.

Durch Technologien wie ERP-Systeme und Rule Engines werden schon seit geraumer Zeit Prozessschritte automatisiert und optimiert. Auch im Vergleich mit den bereits durch menschlich programmierte Regelwerke durchgeführten Automatisierungen wirken die aktuell bestimmbaren Potenziale von ML- und SR-Technologien in Finanzprozessen eher gering. Vor diesem Hintergrund sind die Erkenntnisse der Literaturanalyse schlüssig, dass zwar Fallstudien zu Machine Learning und Software-Roboter-Technologien zu finden sind, diese

¹²⁶Gemäß der getroffenen Annahmen entspricht eine Vollzeitarbeitsstelle jährlichen Kosten von 88.000 Euro.

aber kaum Finanzprozesse fokussieren.

Künstlicher Intelligenz fehlen aktuell häufig noch wichtige Eigenschaften, um Finanzprozessschritte auszuführen. So sind Abstraktionsfähigkeit, intellektuelle Beweglichkeit, schlussfolgerndes Denken und Phantasie im Vergleich zu menschlicher Intelligenz nicht stark ausgeprägt.[56] Die fachliche Beurteilung von individuellen Fragestellungen durch menschliche Mitarbeiter wird auch durch die in dieser Arbeit untersuchten Technologien zumindest in Finanzprozessen nicht in absehbarer Zeit ersetzbar.

Der technologische Wandel ist jedoch dynamisch. Die Investitionsvolumina in KI-Forschung und -Entwicklung verdreifachten sich global zwischen 2013 und 2016 auf geschätzte 39 Milliarden Dollar.[52] In Zukunft werden sich die technischen Grenzen der Automatisierung mit hoher Wahrscheinlichkeit erweitern. Große Fortschritte wurden bereits in Funktionen wie dem automatischen Erkennen von Handschriften und Bildern, der Prognoseerstellung, Mustererkennung in großen Datenmengen, der Ergebnisvisualisierung sowie dem Verstehen und Übersetzen natürlicher Sprache gemacht.[81, S. 36] Komplette Prozesse mit Kommunikationserfordernis zu automatisieren, ist aber meist immer noch nicht möglich. Sobald ML-gestützte Technologien wie die Generierung bzw. das Verständnis natürlicher Sprache so weit voranschreiten, dass z. B. die Gründe einer nicht bezahlten Rechnung erfragt werden können, sind weitere Automatisierungen denkbar. Auch Texterkennungstechnologien können sich noch weiter verbessern und erreichen nicht immer hundertprozentige Erkennungsraten.

Es ist absehbar, dass mit steigenden technischen Möglichkeiten auch immer mehr Prozessschritte automatisiert werden. Einrichtung, Wartung und Kontrolle der ausführenden IT-Systeme müssen jedoch aller Voraussicht nach auch in Zukunft noch von menschlichen Mitarbeitern übernommen werden. Hier werden auch weiterhin Prozess- und IT-Experten erforderlich sein.[104, S. 13]. Auch kognitive RPA-Systeme werden Sachbearbeiter vermutlich in absehbarer Zeit nicht völlig ersetzen, da sie zwar über kognitive Intelligenz, nicht aber über emotionale und soziale Intelligenz verfügen.[81, S. 35]

Man kann sich dem Thema somit aus unterschiedlichen Blickwinkeln nähern. Das mediale Erscheinungsbild künstlicher Intelligenz, das von immer neuen technologischen Fortschritten und großen Automatisierungspotenzialen geprägt ist, verklärt gewissermaßen den Blick auf die Details. Sowohl die Erkenntnisse aus der Einzelfallstudie als auch aus der Literaturanalyse stützen die Aussage, dass Finanzprozesse aktuell noch relativ geringe Potenziale zur Anwendung von Machine Learning und Software-Roboter-Technologien bieten.

Das in den vergangenen sieben Jahren rasant angestiegene öffentliche Interesse an Machi-

ne Learning¹²⁷ sowie die hohe mediale Präsenz sind vermutlich vor allem durch Automatisierungen anderer Prozesse getrieben. Auch das Entwicklungspotenzial der Technologie spielt hierbei eine Rolle. Langfristig kann kaum abgeschätzt werden, was die hohen Investitionsvolumina für technische Verbesserungen bewirken und ab wann Machine Learning und Software-Roboter-Technologien für den großflächigen praktischen Einsatz in Finanzprozessen geeignet sind.

Auch die gesellschaftlichen Folgen weiterer Automatisierung sind nicht genau vorhersehbar. Die automatisierbaren Tätigkeiten werden im untersuchten Unternehmen tendenziell eher von Mitarbeitern mit niedrigerem Bildungsgrad ausgeführt. Dies entspricht den eingangs zitierten Erkenntnissen von Frey und Osborne. Heutzutage lässt sich bereits feststellen, dass Menschen mit niedrigem Bildungsstand häufiger arbeitslos sind.[13] Es ist daher denkbar, dass die gesellschaftliche Arbeitseinkommensstruktur langfristig weiter auseinanderdriftet, wenn die Automatisierungseffekte nicht durch eine allgemeine Steigerung des gesellschaftlichen Bildungsniveaus oder politische Intervention abgefedert werden.

9.3 Ausblick

Da die Ergebnisse nur einen Teilbereich des Forschungsgebiets „Potenziale von Automatisierungstechnologien“ abdecken und die Literatur zu dem Thema sehr lückenhaft ist, sind künftig weitere Forschungsarbeiten nötig. Auf Basis von Untersuchungen in anderen Prozessen kann sich ein Gesamtbild ergeben, das die kurz- bis mittelfristigen Potenziale von ML- und SR-Technologien besser erfasst. Die mediale Präsenz und die Ankündigungen von Software- und Beratungsunternehmen können auf diese Weise tiefgreifender hinterfragt werden.

Die Auflösung von möglichst vielen in Kapitel acht aufgeführten Limitationen fördert bereits die Bestimmungsgenauigkeit des Gesamtpotenzials von ML- und SR-Technologien. Ein verstärkter Fokus auf unüberwachtes Lernen und eine Vervollständigung des Untersuchungsrahmens durch die Integration der in Kapitel acht genannten, nicht untersuchten Prozesse könnte bisher unerkannte Anwendungsfälle und Potenziale bergen. Außerdem variieren Potenziale von Unternehmen zu Unternehmen. Eine Erweiterung der Forschung auf eine Vielzahl von Unternehmen unterschiedlicher Größe, Unternehmensform und Branche ist daher notwendig. Zudem sollten kommende Untersuchungen international angelegt werden, um der globalen Vernetzung der heutigen Wirtschaft Rechnung zu tragen.

¹²⁷Zwischen Juli 2011 und Juli 2018 sind die Google Suchanfragen zum Begriff „Machine Learning“ in den Vereinigten Staaten von Amerika um 975% angestiegen.[32]

Eine weitere Verbesserung künftiger Untersuchungen käme durch einen veränderten Filterprozess zur Anwendungsfallidentifikation zustande. Das Ergebnis des Filterprozesses ist aktuell für jeden einzelnen Prozessschritt binär, also entweder positiv oder negativ. Hier wäre ein stochastisches Ergebnis genauer. So könnte für jede einzelne Filterstufe die Wahrscheinlichkeit dafür bestimmt werden, dass die jeweilige Dimension einer Umsetzung nicht im Weg steht. Durch die Multiplikation der Einzelwahrscheinlichkeiten aller Filterstufen ergäbe sich die Umsetzbarkeit eines Anwendungsfalls.

Die bessere Einschätzung der Prozessschrittautomatisierbarkeit käme einerseits durch die Genauigkeit des stochastischen Filterprozesses. Andererseits bietet die Bestimmung der Einzelwahrscheinlichkeiten einen stärkeren Anreiz, die verschiedenen potenziellen Anwendungsfälle für jede einzelne Dimension miteinander zu vergleichen und diesen Vergleich transparent zu dokumentieren.

Wenn für künftige Potenzialanalysen Prototypen entwickelt werden, sollten ein Integration der in Kapitel 6.4 vorgeschlagenen Weiterentwicklungen stattfinden. Der Aufwand einer jeweiligen Prototypenentwicklung pro Anwendungsfall könnte vermieden werden, wenn die Prognosegenauigkeiten eines ausgereiften ML-Modells schon vor der Erstellung mit einer Faustformel oder einem analytischen Modell bestimmt werden könnten. Hierfür müssten verschiedene ML-Modelle mit unterschiedlichen Datensätzen trainiert und getestet werden. Aufgrund der vielfältigen möglichen Konstellationen aus Hyperparametern und Datensatzeigenschaften ist diese Forschung jedoch voraussichtlich mit großem Aufwand verbunden.

Weiterhin sollten die in zukünftigen Untersuchungen getroffenen Annahmen stets durch unternehmensinterne Messungen überprüft werden. Somit gewinnen die Annahmen an Objektivität und die Gesamtpotenzialschätzung an Genauigkeit. Nach der Erforschung der Potenziale von unterschiedlichen Automatisierungstechnologien in vielen weiteren Prozessen und bei zahlreichen Unternehmen unterschiedlicher Branchen mit den aufgezeigten Verbesserungsvorschlägen wird sich ein genaueres Bild zukünftiger Veränderungen ergeben.

Eine stetige Aktualisierung des Forschungsstandes kann der Gesellschaft helfen, sich an technologische Veränderungen anzupassen. Politische Maßnahmen - beispielsweise im Bildungssektor - wirken häufig nur langfristig und sollten daher frühzeitig eingeleitet werden. Die Erkenntnisse können des Weiteren auch Unternehmen wettbewerbsfähiger machen und sie bei der Mitarbeiterstrukturplanung begleiten oder auch Menschen bei der Berufswahl weiterhelfen. Es ist daher geboten, dass die Erforschung des Themengebiets dem hohen öffentlichen Interesse an künstlicher Intelligenz sowie den von der Wirtschaft getätigten Investitionsvolumina gerecht wird. Wenn die aufgezeigte Forschungslücke nicht von unabhängigen Wissenschaftlern gefüllt wird, könnten Wirtschaftsunternehmen mit ei-

nem Interesse an öffentlicher Falschinformation zukünftige politische Entscheidungen zu Ungunsten der Gesellschaft beeinflussen.