

Überblick über die Ansätze zur Geschäftsprozess- automatisierung

Eine systematische Literaturanalyse zum State-of-the-Art

Remzi Kültür¹, Helmut Beckmann²

Abstract: Aufgrund der zunehmenden Bedeutung der Automatisierung von Geschäftsprozessen, werden Unternehmen gezwungen alles zu automatisieren, was unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Faktoren rentabel ist. Allerdings fällt es Unternehmen schwer, bei so vielen Ansätzen zur Automatisierung von Geschäftsprozessen einen ganzheitlichen Überblick zu bewahren. Darüber hinaus ist zu beachten, dass den Unternehmen das gewisse Knowhow über die Existenz dieser Ansätze fehlt. Daher ist das Ziel dieser Arbeit, die Ansätze zur Automatisierung von Geschäftsprozessen anhand der Literatur zu ermitteln. Dadurch soll ein Überblick über diese Ansätze verschafft werden, um den Mangel an Transparenz und Wissen im Bereich der Automatisierung von Prozessen im Unternehmen zu bewältigen.

Keywords: Geschäftsprozessautomatisierung, Ansatz, Automatisierung von Geschäftsprozessen, Technologie

1 Einleitung

Die Bedeutung der Geschäftsprozessautomatisierung hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen und ist eines der am häufigsten wiederkehrenden Themen in der Geschäftswelt. Die Wettbewerbsfähigkeit zwingt die Unternehmen dazu, ihre Produkte oder Dienstleistungen effizient und effektiv zu liefern. Sie müssen nicht nur einen angemessenen Wert bieten, sondern dies auch schneller und mit höherer Qualität tun. Dieser agile Kontext führt dazu, alles zu automatisieren, was sich unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Faktoren lohnt zu automatisieren, um den Schwerpunkt auf den Wert zu legen und gleichzeitig die Bearbeitungszeiten, Fehlerraten und die Prozessleistung im Allgemeinen zu optimieren. Da die Automatisierung von Geschäftsprozessen seit vielen Jahren thematisiert wird, existieren bereits verschiedene Ansätze, die in den einzelnen Bereichen des Unternehmens eingesetzt werden können. Diese Ansätze können durch konkrete Technologien umgesetzt werden, um wichtige Merkmale, wie z.B. die Effizienz der Automatisierung zu steigern und generell die Automatisierung zu beschleunigen. Allerdings fällt es Unternehmen schwer bei so vielen Möglichkeiten zur Automatisierung

¹ Hochschule Heilbronn, Fakultät Wirtschaft und Verkehr, Anschrift, Max-Planck-Str. 39, 74081 Heilbronn, rkultuer@stud.hs-heilbronn.de

² Hochschule Heilbronn, Fakultät Wirtschaft und Verkehr, Anschrift, Max-Planck-Str. 39, 74081 Heilbronn, helmut-beckmann@hs-heilbronn.de

ihrer Geschäftsprozesse einen holistischen/ganzheitlichen Überblick zu behalten. Andererseits sind sich Unternehmen nicht bewusst, oder ihnen fehlen das bestimmte Knowhow über die Existenz dieser Ansätze. Diese Unklarheit und Unwissenheit können dazu führen, dass sich Unternehmen vom Wettbewerb zurückziehen und somit den Erfolg des Unternehmens beeinflussen.

Aus der oben beschriebenen Problemstellung stellt sich für diese Arbeit folgende Forschungsfrage: „*Welche Ansätze stehen Unternehmen zur Verfügung, die eine Automatisierung ihrer Geschäftsprozesse anstreben?*“ Die Analyse der Forschungsfrage soll Kenntnis darüber geben, welcher aktuelle Wissenstand hinsichtlich der Geschäftsprozessautomatisierung vorhanden ist. Entsprechend werden Ansätze zur Automatisierung von Prozessen ermittelt. Damit soll ein Überblick über diese Ansätze verschafft werden, um den Mangel an Transparenz und Wissen im Bereich der Automatisierung von Prozessen im Unternehmen zu bewältigen.

Zu diesem Zweck werden in Kapitel 2 zunächst erläutert, welche Automatisierungsstufen ein Geschäftsprozess erreichen kann. Anschließend erfolgt in Kapitel 3 die angewandte Methodik zur Literaturanalyse. Infolgedessen werden in Kapitel 4 die Ergebnisse dieser Arbeit vorgestellt. Abschließend folgt in Kapitel 5 die Zusammenfassung der Ergebnisse sowie ein Ausblick über zukünftige Forschungsarbeiten.

2 Grundlagen und Begriffe

Stufen der Automatisierung

Die Ausprägung / der Reifegrad der Automatisierungsansätze kann in fünf Stufen unterteilt werden [Gae20] (vgl. Tabelle 4). Diese Stufen unterscheiden sich zwischen den Teilen der Aufgabenerfüllung bzw. Entscheidungsfindung, die von Menschen durchgeführt werden und denen, die von Systemen automatisiert werden (*wer automatisiert* und *was wird automatisiert*).

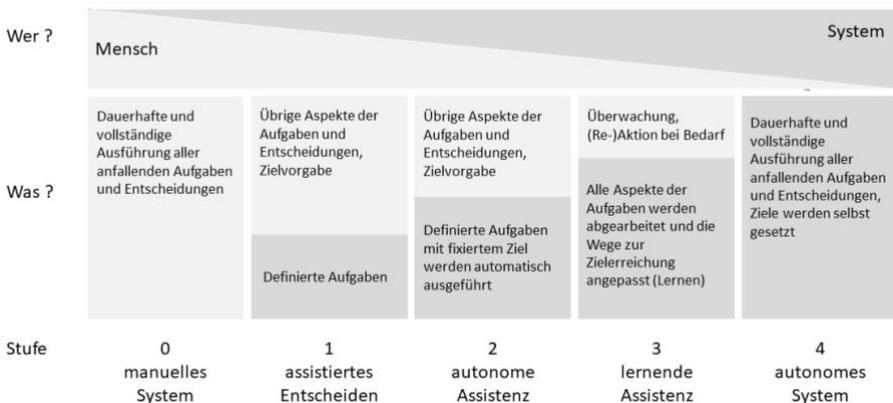


Abb. 1: Stufen der Automatisierung (eigene Darstellung, Anlehnung an Gärtner [Gae20])

3 Methodik zur Literaturanalyse

Verfahren

Für die Ermittlung der Ergebnisse wurde eine strukturierte Literaturanalyse nach Fettke [FE06] durchgeführt. Damit bei der Suche nach relevanter Literatur eine Vollständigkeit erbracht werden kann, wurde zusätzlich eine Vor- und Rückwärtssuche nach Webster und Watson [WW02] verwendet. Des Weiteren werden die Ergebnisse anhand einer Konzeptmatrix dargestellt.

4 Ergebnisse

Identifizierte Ansätze zur Geschäftsprozessautomatisierung

Auf Basis der Literaturanalyse wurden insgesamt acht Ansätze identifiziert, die ihre Relevanz im Bereich der Geschäftsprozessautomatisierung belegen. Diese Ansätze sind: Workflow, Robotic Process Automation (RPA), Intelligent Process Automation (IPA), Hyperautomation, Makro, Scripting, Screen-Scraping und Smart Contracts.

Literatur	Identifizierte Ansätze							
	Workflow	RPA	IPA	Hyper- automation	Makro	Screen Scraping	Scripting	Smart Contracts
[Sc18]								
[Ch17]	x	x	x					
[Me17]	x							
[Sh19]		x	x					
[Du21]	x							
[Gae20]		x	x					
[Fe06]								
[WW02]								
[Ga20]	x							
[Ra20]	x	x						
[Cz18]		x			x	x	x	
[Fe21]								
[Du18]						x		
[Me18]		x						

[Ri21]		x						
[Ji17]		x		x				
[Ta20]		x	x		x		x	
[La21]		x	x					
[Ma20]	x	x	x			x		
[Sm19]		x	x		x	x	x	
[Ha21]		x		x				
[He21]		x	x	x				
[Ha20]		x			x	x	x	
[Kh21]								x
[Ma19]								x
[Eg20]	x	x						x
[Bh21]								x

Tab. 1: Konzeptmatrix: identifizierte Ansätze (eigene Darstellung)

Die Konzeptmatrix (vgl. Tabelle 4) gibt einen Überblick über die ermittelten Ansätze anhand der Literaturanalyse. Insgesamt wurden acht Ansätze identifiziert, die für die Automatisierung von Geschäftsprozessen in Anspruch genommen werden können. Anhand Tabelle 4 wurde eine Übersicht über die Verteilung der unterschiedlichen Ansätze generiert (vgl. Abbildung 2). RPA tritt in der untersuchten Literatur am häufigsten auf (16-mal). IPA hingegen wird als Erweiterung von RPA angesehen und wird nur zusammen mit RPA erwähnt (8-mal) [Ch17]. Trotz ihres bereits hohen Reifegrades (Workflow Management Coalition (WFMC) existiert seit 1993) [Du21] werden weiterhin Artikel über Workflows veröffentlicht (7-mal). Dies ist ein Indikator dafür, dass Workflows noch nicht ihr volles Potenzial erreicht haben. Der Ansatz Hyperautomation kommt nur 3-mal in der Literatur vor. Das kann dadurch begründet werden, dass dieser Ansatz ein relativ neuer Ansatz ist. Jedoch wurde dieser Ansatz in der Studie „Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2020“ als der Top-Trend der strategischen Technologien des Jahres gewählt [He21]. Das deutet daraufhin, dass dieser Ansatz bei Unternehmen zunehmend an Popularität gewinnt und in den kommenden Jahren eine wichtige Rolle im Bereich der Automatisierung einnehmen wird. Makros, Screen-Scraping und Scripting hingegen, werden deutlich weniger in der aktuellen Literatur erwähnt. Allerdings dienen diese Ansätze in der State-of-the-Art primär als Basis für andere Ansätze [Cz18]. Smart Contracts tauchen in der Automatisierungsliteratur ebenso selten auf wie Makros und Scripting, hierbei lässt sich die geringe Anzahl an Veröffentlichungen durch den noch unerforschten Anwendungsbereich begründen [Bh21].

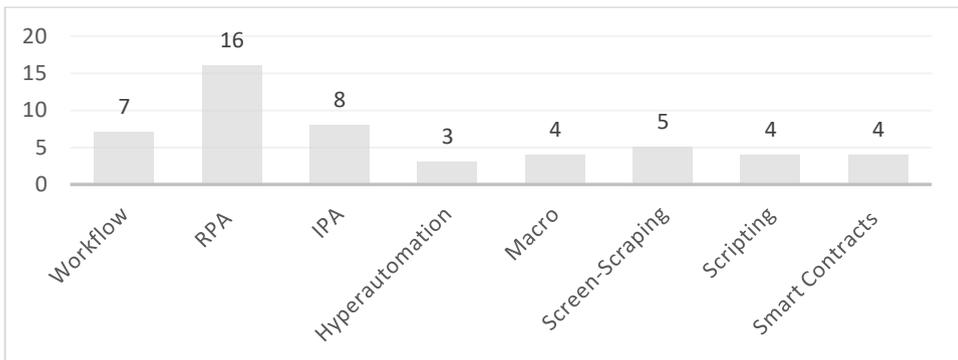


Abb. 2 Verteilung der Ansätze in der identifizierten Literatur (eigene Darstellung)

4.1 Workflow (Automatisierungsstufe 1/2)

Unter dem Begriff Workflow wird die vollständige oder teilweise Automatisierung eines Geschäftsprozesses verstanden. Der Einsatz von Workflows umfasst Zeit-, Funktions- und Ressourcenspezifikationen. Sie dient zur automatischen Steuerung eines Arbeitsablaufes, welches sich auf der operativen Ebene befindet. Workflows beinhalten eine Reihe von Regeln und Kriterien, welche für die Ausführung erforderlich sind. Ein Workflow beschreibt also, welche Aufgaben von wem und wie ausgeführt werden. [Ga20] Für die Ausführung von Workflows werden in der Literatur zwischen prozessorientierten domänenspezifischen Informationssystemen und Geschäftsprozessmanagementsystemen (engl. Business Process Management Systeme (BPMS)) unterschieden [Sc18] [Ra20]. Zu den domänenspezifischen Informationssystemen, welche auch als Anwendungssysteme bezeichnet werden [Cz18], gehören unter anderem Enterprise Resource Planning (ERP)-, Customer-Relationship-Management (CRM)- und Supply Chain Management (SCM)-Systeme. Diese Systeme sind unternehmensübergreifend integriert und können durch ein EAI-System (Enterprise Application Integration) integriert werden, um einen Austausch von Informationen zwischen Systemen zu ermöglichen [Fe21]. Im Gegensatz dazu werden BPMS in vier verschiedene Sub-Systeme eingeordnet, in denen der Grad der Unterstützung erfasst und geprüft wird, wie sich die Systeme hinsichtlich der Ausrichtung ihrer Prozesse oder Daten voneinander unterscheiden [Du21]. Das erste Subsystem nennt sich *Groupware-System* und bietet den Benutzern die Möglichkeit, für den Austausch von Dokumenten und Informationen sowie eine direkte Kommunikation. Das *Ad-hoc-Workflowsystem* ermöglicht die Echtzeiterstellung und -änderung eines definierten Prozesses. Die strikte Einhaltung von explizit definierten Prozessbeschreibungen wird als *Produktions-Workflow-System* bezeichnet. Für eine Automatisierung von dezentralen Geschäftsprozessen ist diese Möglichkeit ebenfalls ein wichtiger Faktor. Das letzte Sub-System wird *Case-Management-System* bezeichnet und dient zur Unterstützung der nicht detaillierten und unvollständig spezifizierten Prozesse. Bei den oben genannten Erscheinungsformen von Workflows sind weiterhin manuelle Tätigkeiten wie die

Vorbereitung von Eingabedaten und deren Eingabe in Formularfelder erforderlich, was sich negativ auf die Effizienz und Qualität auswirkt [Gae20] [Cz18]. Durch die Integration weiterer Technologien kann jedoch eine höhere Automatisierungsstufe erreicht werden. Beispielweise wurde das System in den jüngsten Jahren durch die Radio Frequency Identification (RFID) Technologie erweitert, welche die detaillierte Verfolgung von Objekten im Herstellungsprozess ermöglicht. Dementsprechend befinden sich Workflows in den Stufen 1 und 2.

4.2 Robotic Process Automation (RPA) (Automatisierungsstufe (2/3))

Für die Automatisierung der bestehenden, manuellen Tätigkeiten wird RPA eingesetzt. Gegenwärtig ist der Einsatz von Robotic Process Automation (RPA) für Unternehmen von großer Bedeutung. RPA ist die Reaktion der Industrie auf die enorme Masse an manuellen Aufgaben bzw. Aktivitäten, die täglich, wöchentlich, oder monatlich von Menschen ausgeübt werden [Me18]. Daher konzentrieren sich die RPA-Lösungen nur auf einzelne Teilprozesse oder Aktivitäten. Laut unterschiedlicher Literatur befolgt RPA das Ziel, die wiederholenden arbeitsintensiven Aufgaben zu beseitigen [Ch17] [Ri21]. Auch wenn der erste Gedanke, der bei dieser Automatisierungstechnik aufkommt, sich auf Robotern bezieht, handelt sich hierbei um eine installierbare Software [Sh19]. Demnach ist RPA ein Software-Paradigma, welches den Software-Maschinen ermöglicht, mit Informationssystemen (wie z.B. ERP-Systeme) über deren Benutzerschnittstellen zu interagieren [Ji17]. Grundsätzlich lässt sich RPA in der Literatur in zwei Arten unterscheiden, in *Attended* (Beaufsichtigte) RPA und in *Unattended* (unbeaufsichtigte) RPA [Ta20]. Beim *Attended* RPA interagiert die Software mit einem Anwender. Beispielsweise kann *Attended* RPA im Rechnungswesen & Controlling für das Monats-Reporting eingesetzt werden, indem der Roboter durch den Anwender dazu veranlasst wird, die aktuellen Monatszahlen aus den Systemen zu extrahieren und nach dem Abschluss zu verdichten [Ta20] [La21]. *Unattended* RPA hingegen automatisiert Aktivitäten ohne menschliche Beteiligung, d. h. das System reagiert auf bestimmte Ereignisse, z. B. ein Kunde schickt eine Kündigungsmitteilung per Mail [La21]. Wird das Monats-Reporting nun nach einem vordefinierten Zeitplan veranlasst – und fällt so die Interaktion mit dem Anwender weg – handelt es sich ebenfalls um *Unattended* RPA. Der Einsatz von RPA im Unternehmen bringt viele Vorteile mit sich. Dieser Ansatz kann zu Kosteneinsparungen in den einzelnen Prozessen führen [Ma20]. Darüber hinaus kann die Qualität der Prozesse durch eine geringere Fehlerquote einer Software im Vergleich zu einem Menschen verbessert werden.

4.3 Intelligent Process Automation (IPA) (Automatisierungsstufe 3/4)

IPA ist die Weiterentwicklung von RPA, bei der künstlichen Intelligenz eingesetzt wird, um das vom Menschen abhängige Training zu minimieren [Ch17]. Diese Kombination kann die traditionelle Entscheidungsfindung übertreffen, um die betriebliche Effizienz, Entscheidungsqualität und Systemzuverlässigkeit zu erhöhen. RPA

wird primär für Prozesse eingesetzt, welche einen wiederkehrenden, regelbasierten Charakter und strukturierte Daten (z.B. Tabellen, Datenbanken) aufweisen. Die KI hingegen verfügt über kognitive Fähigkeiten, um das menschliche Verhalten zu emulieren und unstrukturierte Daten (z.B. Video, Bilder) durch Einsatz von KI-Technologien wie Optical Character Recognition (OCR) (Technologie zur Zeichenerkennung) oder Natural Language Processing (NLP) (Verarbeitung von natürlichen Sprachen) zu verarbeiten [La21]. Durch das Zusammenspiel von RPA und KI ist die Software in der Lage, menschliche Eingriffe zu minimieren und aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse eigenständig Entscheidungen zu treffen [Ta20]. Ein Roboter könnte zum Beispiel eine eingehende E-Mail eines Kunden mit OCR lesen und dann die NLP-Technologie verwenden, um die Nachricht auszuwerten und zu überprüfen. Hierbei kann der Roboter entscheiden, ob es sich um eine neutrale Anfrage zu einem Produkt oder um eine Reklamation handelt und kann die Anfrage entsprechend klassifizieren sowie an den zuständigen Service-Mitarbeiter weiterleiten [La21]. Außerdem können sogenannte Chatbots (Dialogsysteme) eingesetzt werden, die auf gesprochene oder geschriebene Nachrichten anhand generativer Modelle (Machine Learning Ansatz) wie Long-Short-Term Memory (LSTM), antworten können [Gae20]. Demnach können IPAs je nach verwendeter Technologie sich in der Stufe 3 und 4 befinden.

4.4 Hyperautomation (Automatisierungsstufe 1/2/3/4)

Hyperautomation ist, einfach ausgedrückt, eine Verschmelzung von mehreren Ansätzen und Technologien der Automatisierung (z.B. BPMS, RPA und IPA) und künstlicher Intelligenz (z.B. OCR). Diese Kombination verbessert die menschlichen Fähigkeiten und versetzt sie in die Lage, Tätigkeiten schneller, effizienter und mit weniger Fehlern auszuführen [Ha21]. Zudem wird Hyperautomation eingesetzt, um die Digitalisierung im Unternehmen voranzutreiben (z.B. neue Technologien, neue Geschäftsmodelle) und erfordert dementsprechend Unterstützung durch die Entscheidungsträger im Unternehmen sowie die Einhaltung einer festen Roadmap, um den Ansatz langfristig und erfolgreich im Unternehmen zu etablieren. Eine weitere Zielvorgabe der Hyperautomatisierung ist es, Mitarbeiter von zunehmenden Tätigkeiten zu entlasten, um ihnen die Möglichkeit zu bieten sich auf wichtigere Aufgaben zu konzentrieren. Im Hinblick auf die Natur dieses Ansatzes, lohnt es sich nur für hoch-digitale Unternehmen Hyperautomatisierung einzusetzen. Darüber hinaus sind die Komplexität und die Realisierungskosten der Hyperautomatisierung höher als bei den restlichen Ansätzen. [He21]

4.5 Makros, Scripting, Screen Scraping (Automatisierungsstufe 1)

Neben RPA sind Makros, Scripting und Screen Scraping weitere Ansätze zur Automatisierung von Prozessen, welche kein dediziertes Backendsystem benötigen. Czarniecki und Auth [Cz18] weisen jedoch darauf hin, dass das Grundprinzip von RPA auf den technisch bestehenden Ansätzen wie Makro, Scripting und Screen Scraping basiert. RPA hat diese in der Verwendung weitestgehend abgelöst. Bei einem Makro

handelt es sich um eine kurze Sequenz vom Code, die wiederholt ausgeführt werden muss, um eine bestimmte Aufgabe zu erfüllen [Ha20]. Zu den typischen Makros gehören Tastatur- und Mauskürzeln [Ha20]. Das Scripting ist ein ähnlicher Ansatz wie der Makro-Ansatz, bei dem jedoch ein bestimmter Vorgang oder eine bzw. mehrere Aufgaben ausgeführt werden [Ha20]. Des Weiteren können Skripte in anderen Programmen und Subroutinen verwendet werden. Laut Hammer et. al. [Ha20] unterscheiden sich Makros und Scripting gegenüber RPA darin, dass RPA komplexere und anwendungsübergreifende Aufgaben ausführen können. Zudem deuten Hammer et. al. [Ha20] an, dass der Unterschied darin liegt, dass RPA gegenüber diesen beiden Ansätzen den Fokus auf die Governance legt. Der Screen Scraping Ansatz ist charakterisiert durch das Kopieren bzw. Extrahieren von Daten bzw. Informationen, welche sich auf der Benutzeroberfläche eines Computers befinden [Du18]. Der Unterschied zwischen RPA und Screen Scraping liegt darin, dass RPA mit technischen Selektoren und der Screen Scraping Ansatz mit Pixeln arbeitet, um beispielsweise einen zu drückenden Button zu finden [La21]. Somit sind RPA weitaus fortschrittlicher und bieten einen flexibleren, skalierbaren und zuverlässigeren Einsatz im Unternehmen [Ha20]. Sowohl Makros, Scripting wie auch Screen Scraping zeichnen sich durch geringe Kosten und kürzere Implementierungszeiten aus, wie auch niedrigere Komplexität. Daher eignen sich diese Ansätze für einen Einstieg in die Automatisierung. Da bei diesen Ansätzen nur definierte Aufgaben automatisiert werden, handelt es sich um die Automatisierungsstufe 1.

4.6 Smart Contracts (Automatisierungsstufe 2)

Intelligente Verträge sind digitale oder elektronische Verträge, die auf der Blockchain-Technologie basieren. Dieser Ansatz unterscheidet sich von den bisher erwähnten Ansätzen. Sie ermöglichen die rechtssichere Automatisierung von Geschäftsprozessen zwischen zwei oder mehreren Parteien [Me18]. Durch den Einsatz der Blockchain-Technologie sind diese Prozesse fälschungssicher, transparent und jederzeit verfügbar [Kh21]. Sie werden in der Regel eingesetzt, um die Ausführung einer Vereinbarung zu automatisieren, sodass alle Parteien sofort Gewissheit über das Ergebnis haben, ohne die Beteiligung eines Vermittlers oder Zeitverluste [Ma19]. Im Bereich der Geschäftsprozessautomatisierung ist dies ein vielversprechender Ansatz [Eg20]. Beispielsweise können Smart Contracts in den Lieferketten (Supply Chain) eingesetzt werden, um den Warenverkehr zwischen Parteien zu steuern und automatische Bestellungen sowie Zahlungen durchzuführen. Außerdem erwähnen Bhagavan, et. al. [Bh21], dass laut Gartner (Studie für Marktforschungsergebnisse und Analyse über die Entwicklung der IT) Unternehmen durch den Einsatz von Blockchains und Smart Contracts die Gesamtdatenqualität bis 2023 um 50% steigern werden.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Die vorliegende Arbeit hat sich mit den Ansätzen zur Geschäftsprozessautomatisierung beschäftigt. Die Automatisierung von Geschäftsprozessen ist ein wichtiger Bestandteil eines jeden Unternehmens. Durch die Automatisierungen werden somit manuelle und wiederkehrende Aufgaben beseitigt. Solche Automatisierungen können das Auftreten von Fehlern und die Kosten, die bei einer manuellen Ausführung entstehen würden, verringern. Insgesamt wurden acht Ansätze zur Geschäftsprozessautomatisierung identifiziert, beschrieben, und die konkreten Technologien zu deren Umsetzung erläutert. Mit dieser Arbeit wurde somit ein Überblick über die Ansätze zur Automatisierung von Geschäftsprozessen geschaffen, welche für Unternehmen hilfreich sein könnten, um ihr Know-how über das Thema Geschäftsprozessautomatisierung zu erweitern. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Unternehmen in der heutigen Zeit eine Bandbreite an Automatisierungsansätzen zur Auswahl stehen. Der Stand der Wissenschaft hat sich in den letzten Jahren stetig weiterentwickelt, wodurch zunehmend komplexere Ansätze entstehen. Die potenziellen Anwendungsbereiche werden damit erweitert und die Automatisierung dringt somit immer mehr in Arbeitsbereiche ein.

Hinsichtlich der gewählten Vorgehensweise muss angemerkt werden, dass im Rahmen dieser Arbeit nur eine begrenzte Anzahl von Literaturdatenbanken untersucht wurde und daher einzelne Ansätze, Technologien oder Merkmale ggf. nicht abgebildet wurden. Für zukünftige Arbeiten wäre es daher interessant, weitere Ansätze zu analysieren. Zusätzlich könnte untersucht werden, welche Automatisierungsansätze sich für welche Art von Unternehmen rentieren. Die Einführung des passenden Automatisierungsansatzes für die richtigen Geschäftsprozesse eines Unternehmens könnte die Effizienz der Prozesse steigern und dabei signifikant Zeit- und Kosteneinsparungen ermöglichen. Darüber hinaus könnte geforscht werden, welchen Einfluss die Prozessautomatisierung hinsichtlich der künstlichen Intelligenz auf den Einzelnen und die Gesellschaft hat. Immer mehr trägt die KI dazu bei, Entscheidungen zu treffen und übernimmt somit die Rolle des Menschen in gewissen Arbeitsbereichen. Diese Aussage bildet somit die Hypothese: Durch den Einsatz von KI wird die Automatisierungsquote in den nächsten Jahren weiterhin steigen.

Literatur

- [Sc18] Schwarz, L., Neumann, T., Teich, T.: Grundlagen des Business Process Managements. Geschäftsprozesse praxisorientiert modellieren: Handbuch zur Reduzierung der Komplexität, pp. 21-42. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg (2018)
- [Ch17] Chakraborti, T., Isahagian, V., Khalaf, R., Khazaeni, Y., Muthusamy, V., Rizk, Y., Unuvar, M.: From Robotic Process Automation to Intelligent Process Automation. pp. 215-228. Springer International Publishing, 2017
- [Me17] Mertens, P., Bodendorf, F., König, W., Schumann, M., Hess, T., Buxmann, P.: Integrierte Anwendungssysteme im Unternehmen. Grundzüge der Wirtschaftsinformatik, pp. 63-129. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg (2017)

- [Sh19] Shubha, R.: Impact of Automation and Artificial Intelligence. *International Journal of Human Computing Studies* 1, 14-17 (2019)
- [Du21] Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., Reijers, H.A.: *Prozessorientierte Informationssysteme* Informationssysteme, prozessorientierte. Grundlagen des Geschäftsprozessmanagements: übersetzt von Thomas Grisold, Steven Groß, Jan Mendling, Bastian Wurm, pp. 399-432. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg (2021)
- [Gae20] Gärtner, C.: *Grundlagen: KI, ML, DL, RPA und Co. Smart HRM: Digitale Tools für die Personalarbeit*, pp. 17-50. Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden (2020)
- [Fe06] Fettke, P.: State-of-the-Art des State-of-the-Art. *WIRTSCHAFTSINFORMATIK* 48, 257 (2006)
- [WW02] Webster, J., Watson, R.T.: Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review. *MIS quarterly* xiii-xxiii (2002)
- [Ga20] Gadatsch, A.: Einführung in das Geschäftsprozessmanagement. In: Gadatsch, A. (ed.) *Grundkurs Geschäftsprozess-Management: Analyse, Modellierung, Optimierung und Controlling von Prozessen*, pp. 1-18. Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden (2020)
- [Ra20] Ralf, L., Koschmider, A.: 9 Geschäftsprozessmanagementsysteme und Robotic Process Automation. In: Ralf, L., Agnes, K., Dirk, F. (eds.) *Prozessmanagement und Process-Mining: Grundlagen*, pp. 153-164. De Gruyter Oldenbourg (2020)
- [Cz18] Czarnecki, C., Auth, G.: Prozessdigitalisierung durch Robotic Process Automation. In: Barton, T., Müller, C., Seel, C. (eds.) *Digitalisierung in Unternehmen: Von den theoretischen Ansätzen zur praktischen Umsetzung*, pp. 113-131. Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden (2018)
- [Fe21] Fernando, E., Kriswanto, S.P.H., Wifasari, S.: *Enterprise Resource Planning Systems: The Business Backbone. 2021 The 5th International Conference on E-Commerce, E-Business and E-Government*, pp. 43-48. Association for Computing Machinery Meiryani (2021)
- [Du18] Durand, C.: *Internationalizing Mainframe Applications through Screen Scraping*. pp. 228-235. Springer Berlin Heidelberg, 2018
- [Me18] Mendling, J., Decker, G., Hull, R., Reijers, H., Weber, I.: How do Machine Learning, Robotic Process Automation, and Blockchains Affect the Human Factor in Business Process Management? *Communications of the Association for Information Systems* 43, 297-320 (2018)
- [Ri21] Rizk, Y., Chakraborti, T., Isahagian, V., Khazaeni, Y.: 8 Towards end-to-end business process automation: RPA composition and orchestration. In: Christian, C., Peter, F. (eds.) *Robotic Process Automation: Management, Technology, Applications*, pp. 155-168. De Gruyter Oldenbourg (2021)
- [Ji17] Jiménez-Ramírez, A.: *Humans, Processes and Robots: A Journey to Hyperautomation*. pp. 3-6. Springer International Publishing, 2017
- [Ta20] Taulli, T.: *RPA Foundations. The Robotic Process Automation Handbook: A Guide to Implementing RPA Systems*, pp. 1-25. Apress, Berkeley, CA (2020)
- [La21] Langmann, C., Turi, D.: *Grundlagen zu Robotic Process Automation (RPA). Robotic Process Automation (RPA) - Digitalisierung und Automatisierung von Prozessen : Voraussetzungen, Funktionsweise und Implementierung am Beispiel des Controllings und Rechnungswesens*, pp. 5-18. Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden (2021)
- [Ma20] Matthews, P., Greenspan, S.: *Robotic Process Automation. Automation and Collaborative Robotics: A Guide to the Future of Work*, pp. 71-107. Apress, Berkeley, CA (2020)
- [Sm19] Smeets, M., Erhard, R., Kaußler, T.: *Robotic Process Automation – Hintergründe und Einführung. Robotic Process Automation (RPA) in der Finanzwirtschaft: Technologie – Implementierung – Erfolgsfaktoren für Entscheider und Anwender*, pp. 7-36. Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden (2019)

-
- [Ha21] Haleem, A., Javaid, M., Singh, R.P., Rab, S., Suman, R.: Hyperautomation for the enhancement of automation in industries. *Sensors International* 2, 100124 (2021)
- [He21] Herrmann, M., Horstmann, M., Kaper, N.: Hyperautomation. In: Detscher, S. (ed.) *Digitales Management und Marketing: So nutzen Unternehmen die Marktchancen der Digitalisierung*, pp. 505-523. Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden (2021)
- [Ha20] Hammer, M., Safar, M., Niewel, T., Petzka, P., Liese, P., Rahnavard, S.: *Digitale Automatisierung. Digitale Welt* 4, 76-87 (2020)
- [Kh21] Khan, S.N., Loukil, F., Ghedira-Guegan, C., Benkhelifa, E., Bani-Hani, A.: Blockchain smart contracts: Applications, challenges, and future trends. *Peer-to-Peer Networking and Applications* 14, 2901-2925 (2021)
- [Ma19] Mammadzada, K., Iqbal, M., Milani, F., García-Bañuelos, L., Matulevičius, R.: *Blockchain Oracles: A Framework for Blockchain-Based Applications*. pp. 19-34. Springer International Publishing, 2019
- [Eg20] Eggert, J., Hein, A., Weking, J., Böhm, M., Krcmar, H.: *Process Automation on the Blockchain: An Exploratory Case Study on Smart Contracts* (2020)
- [Bh21] Bhagavan, S., Rao, P., Njilla, L.: A Primer on Smart Contracts and Blockchains for Smart Cities. In: Augusto, J.C. (ed.) *Handbook of Smart Cities*, pp. 1131-1161. Springer International Publishing, Cham (2021)