

Robotergesteuerte Prozessautomatisierung zur softwarebasierten Automatisierung administrativer Prozesse der innerbetrieblichen Lieferkette (RPAlog)

Robotic process automation for software-based automation of administrative processes in the internal supply chain (RPAlog)

Christian Kutzner¹, Stjepan Jurisic², Malte Stonis¹, Peter Nyhuis¹, Mischa Seiter²

IPH – Institut für Integrierte Produktion Hannover gGmbH¹

IPRI – International Performance Research Institute gGmbH²

Die innerbetriebliche Lieferkette in Unternehmen umfasst alle Bereiche von der Beschaffung bis zum Versand. Sie ist geprägt von einer heterogenen Prozesslandschaft, oftmals einhergehend mit repetitiven, administrativen Aufgaben. Diese sind in der Regel mit einem hohen manuellen Aufwand sowie einem hohen Fehlerpotenzial verbunden. Ein Beispiel hierfür ist die manuelle Eingabe von Lieferscheinen in ein Enterprise-Resource-Planning-System (ERP-System). Selbst inkrementelle Verbesserungen helfen KMU bereits enorm, die Heterogenität der Prozesse in der innerbetrieblichen Lieferkette zu bewältigen. Robotic Process Automation (RPA) ist hierfür ein vielversprechender Ansatz. RPA bietet das Potenzial zur Automatisierung von administrativen Prozessen in der innerbetrieblichen Lieferkette, die bislang nicht automatisierbar erschienen.

[Robotic Process Automation, Innerbetriebliche Lieferkette, Automatisierung, Logistik]

The internal supply chain in companies includes all areas from procurement to shipping. It is characterised by a heterogeneous process landscape, often accompanied by repetitive, administrative tasks. These usually need a high level of manual effort and have a high risk of erroneous results. An example for that can be given in the manual entry of delivery notes into an enterprise resource planning (ERP) system. Even incremental improvements already help SMEs enormously to cope with the heterogeneity of processes in the internal supply chain. Robotic Process Automation (RPA) is a promising approach, because it offers the potential to automate administrative processes in internal supply chain that previously did not seem automatable.

[Robotic Process Automation, Internal Supply Chain, Automation, Logistics]

1 EINLEITUNG

Die innerbetriebliche Lieferkette in verarbeitenden Unternehmen beinhaltet eine Vielzahl an Prozessen, die durch repetitive, administrative Aufgaben geprägt sind. Die Erfüllung dieser Aufgaben ist mit hohem manuellem Aufwand der Mitarbeiter verbunden. Beispiele sind die Überführung mittels Eingabe von papierbasierten Informationen in die digitale Form oder der Abgleich von eingehenden Rechnungen mit bestehenden Verträgen. Diese Aufgaben werden überwiegend manuell durchgeführt und gehen mit einem hohen Aufwand für die Mitarbeiter sowie einem hohen Fehlerpotenzial einher. Die Problematik ergibt sich daraus, dass Informationen wie ein Lieferschein in der Regel nicht digital vorliegen. Insbesondere KMU haben oft unterschiedliche Systeme, wie das Qualitätsmanagement-System (QM) und das ERP-System, welche nicht integriert sind (d. h. keine Schnittstellen existieren, bzw. keine vollständige Systemintegration vorhanden ist). Dadurch wird keine durchgängige, digitale Datenübertragung ermöglicht. RPA bietet das Potenzial zur Automatisierung dieser Prozesse.

2 ROBOTIC PROCESS AUTOMATION

2.1 ÜBERBLICK

RPA hat sich als effizienzsteigernde Automatisierungstechnologie in Unternehmen erwiesen, die viele Arbeitsschritte von Mitarbeitern am PC obsolet macht und damit deren Arbeitsweise stark verändert [Rol18]. Im Zusammenhang mit RPA bezeichnet der Begriff „Roboter“ keinen klassischen Industrieroboter, sondern eine Software. Es handelt sich daher um Softwareroboter, die in die bestehende IT-Landschaft integriert werden können, sodass es nur geringfügiger Änderung der bestehenden Systeme und Softwarelösungen bedarf. Definiert wird RPA als „software to automate tasks previously performed by humans that use rules to process structured data to produce deterministic outcomes“ [Lac18]. Ein solcher Softwareroboter

ist also beispielsweise in der Lage, einen Lieferschein automatisch auszulesen und die wesentlichen Positionen wie Stückzahl oder Liefernummer in das ERP-System einzutragen. Demnach ist RPA, insbesondere bei administrativen Tätigkeiten, die standardisiert und regelbasiert mit strukturierten Daten ablaufen, sehr gut geeignet: Mit marginalen Auswirkungen auf die bestehenden Anwendungen und Infrastruktur bietet RPA eine Lösung, welche die durchschnittliche Bearbeitungszeit von Prozessen bei geringerer Fehlerquote wesentlich reduziert [Kün19]. Auch semi-strukturierte Daten wie bspw. der Lieferschein lassen sich unter Einbezug kognitiver Technologien mit RPA erfassen. RPA kann folglich als kostengünstige Lösung innerhalb der eigenen Systemarchitektur verstanden werden und einen großen Beitrag zur Digitalisierung und der damit verbundenen Automatisierung administrativer Tätigkeiten in Unternehmen leisten. RPA-Lösungen stellen damit gerade für KMU eine kostengünstige Alternative zur vollständigen Systemintegration bereit.

Der Nutzen von RPA ergibt sich insbesondere aus den folgenden Punkten [Sme19]:

- Der manuelle Aufwand der Mitarbeiter für administrative Aufgaben wird reduziert. Mitarbeiter haben dadurch mehr Zeit für wertschöpfende Tätigkeiten. → Freie FTE (Vollzeitäquivalente von Personal) können in KMU direkt eingesetzt werden; mit freien FTE kann der akute Fachkräftemangel abgeschwächt werden [Sto19].
- Fehler bei der Datenübertragung werden reduziert. RPA arbeitet grundsätzlich fehlerfrei und revisionssicher. → Reduzierte Fehlerrate
- Der Digitalisierungsgrad im Unternehmen wird sukzessive erhöht. Es besteht dabei kein Bedarf zur vollen Systemintegration. RPA nutzt bestehende Systeme übergreifend und ohne Systemveränderungen. → Sukzessive Digitalisierung

Eine teilweise Prozessautomatisierung durch RPA stellt damit eine direkte Optimierung der administrativen Tätigkeiten der innerbetrieblichen Lieferkette dar.

Die Einführung von RPA zeichnet sich u. a. durch niedrige Investitionskosten sowie einen geringen Aufwand für die Umstellung der Unternehmens-IT aus [Cap17]. Gründe hierfür sind neben dem vergleichsweise geringen Lizenzierungsaufwand für RPA-Software auch der überschaubare Aufwand für den Aufbau von Anwendungswissen in den Fachabteilungen. Sie eignet sich daher ideal für KMU, um eine sofortige Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit zu erzielen. Diese kann zum einen durch Produktivitätssteigerung hinsichtlich der Auslastung der Mitarbeiter und zum anderen durch eine Kostensenkung infolge einer Reduktion der FTE realisiert werden [Cap17]. Die Umsetzung von RPA führt in logischer Konsequenz zu

einer Verfügbarkeitserhöhung der offerierten administrativen Prozesse in einem Unternehmen, da der eingesetzte Softwareroboter nicht an gesetzliche Arbeitszeitregelungen gebunden und somit theoretisch 24 Stunden pro Tag verfügbar und arbeitsfähig ist. Dieses Potenzial ist an ein hohes Maß an Wiederholbarkeit und eine entsprechende Eingangsfrequenz der Prozessschritte gebunden.

2.2 ANFORDERUNGEN BEI DER PROZESSAUSWAHL

Die Einführung von RPA in der innerbetrieblichen Lieferkette ist mit unterschiedlichen Anforderungen in den Bereichen Technologie, Datenquellen, Organisation und Mensch verbunden (siehe Abbildung 1). Im nachfolgenden werden die einzelnen Anforderungen genauer erläutert.

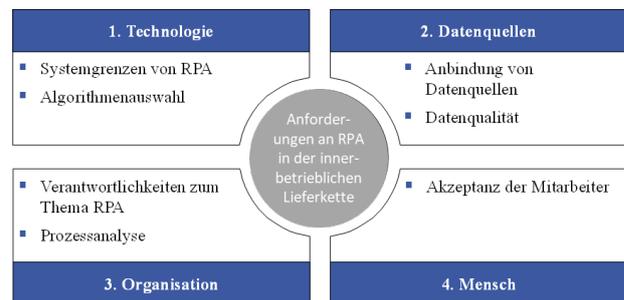


Abbildung 1: Anforderungsbereiche an RPA in der innerbetrieblichen Lieferkette

Technologie: Beim Einsatz von RPA können vier Umsetzungsstufen unterschieden werden: „Klassisches“ RPA, Cognitive Automation, Digital Assistants sowie Autonomous Agents (siehe) [Kün19, Hor19, Ana17]. Der Grad an Automatisierung und abbildbarer Datenheterogenität vom klassischen RPA hin zu höher gelegenen Stufen steigt dabei sukzessive an.

„Klassisches RPA“ (Stufe 1) beschreibt die Verwendung von Software zur Automatisierung von sich wiederholenden, regelbasierten Prozessen, die auf strukturierten Daten beruhen [Her18, Agu17]. Manuelle Prozesse mit geringer Komplexität (repetitiv, hohes Volumen, regelbasiert, wenig subjektive Entscheidungspfade, größtenteils standardisiert) sind ideal zur Automatisierung in dieser Stufe.

Cognitive Automation (Stufe 2) umfasst die Automatisierung komplexer Prozesse (weniger regelbasiert, eher entscheidungsbasiert, oft analog bzw. papierbasiert, wenig homogen) mit unstrukturierten Daten. Diese Stufe erweitert die RPA-Anwendung um kognitive Technologien wie Text- und Spracherkennung. Durch Ergänzung geeigneter Analytics-Software und entsprechender Algorithmen (z. B. Assoziationsanalyse, Clusteranalyse, Entscheidungsbaumanalyse) können erste Entscheidungskomponenten (Machine-Learning-Ansätze) in die Gesamtlösung integriert werden. Eine Prozessautomatisierung mit entscheidungsfähigen Algorithmen ist bereits weitaus umfangreicher als die reine Automatisierung ohne intelligente Komponenten.

Digital Assistants (Stufe 3) sind Softwareroboter mit sprach- und textbasierten Benutzeroberflächen. Digital Assistants sind in der Lage, relevante Informationen aus gesprochenen oder geschriebenen Texten zu verstehen, beantworten und extrahieren (Natural Language Processing). Diese Stufe unterstützt Prozesse mit einem hohen Maß an menschlicher Interaktion und mit vollständig unstrukturierten und heterogenen Daten.

Autonomous Agents (Stufe 4) befinden sich bereits nah an Künstlicher Intelligenz, besitzen derzeit jedoch mangelnde Marktreife.

Jede Stufe besitzt eigene Systemgrenzen in Hinblick auf die Einsatzmöglichkeiten der Softwareroboter.

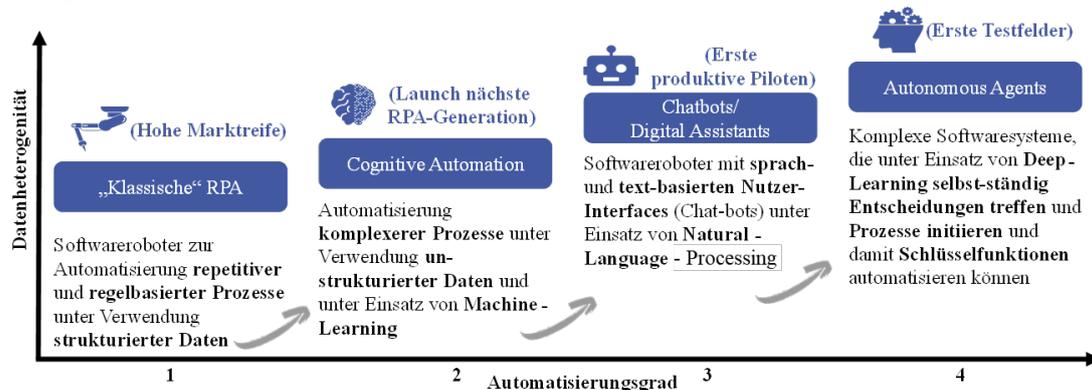


Abbildung 2:Entwicklungen von Softwarerobotern

Datenquellen: Die Anwendung von RPA setzt die Verfügbarkeit von Prozessdaten in geeigneter Datenqualität voraus, die ggf. zunächst aufbereitet werden müssen. Dies gilt insbesondere für höhere Stufen von RPA, die durch Algorithmen zur Datenaufbereitung (z. B. Texterkennung, Bilderkennung) sowie Entscheidungsfindung (z. B. Assoziationsanalyse, Clusteranalyse, Entscheidungsbaum-analyse) ergänzt werden. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, angebundene Datenquellen auf ihre Eignung zur Anwendung der Algorithmen zu prüfen. Gängige Beispiele sind die Klassifizierung von Objekten oder die Schätzung bzw. Vorhersage von Werten.

Organisation: Die Einführung und der Betrieb von RPA erfordert eine Anpassung der Organisationsstruktur. Insbesondere müssen Verantwortlichkeiten definiert werden. In der Einführung von RPA zeigt sich in der angelsächsischen Literatur ein Muster, welches als sogenannte „RPA Journey“ bezeichnet wird [Wil17]. Diese „RPA Journey“ beginnt in der Regel mit der Identifikation geeigneter Prozesse zur Umsetzung von RPA-Anwendungen. Dies geschieht durch eine fachbereichsübergreifende Arbeit. Zum einen wird das Knowhow der Fachabteilung benötigt, um die geeigneten Prozesse zu identifizieren. Zum anderen wird die IT-Abteilung benötigt, um den Prozess mittels RPA zu automatisieren (Rechtemanagement). Ferner gilt es Erfahrungen zu sammeln, um künftige Potenziale in der intelligenten Automatisierung rasch zu erkennen und mit geringen Einstiegshürden umzusetzen [Her18, Man18]. Die Automatisierungsmöglichkeiten sind vom jeweiligen Prozess anhängig zu machen und müssen im Falle der innerbetrieblichen Lieferkette zunächst identifiziert werden.

Mensch: Die Akzeptanz der Mitarbeiter spielt eine wesentliche Rolle bei der Einführung von RPA. Die positive Wirkbeziehung zwischen Akzeptanz von Technologien und deren Nutzung ist empirisch nachgewiesen [Sch16, Mer12, Lee04]. So wird Akzeptanz in den Forschungsübersichten von [Sch10] als das positive Ergebnis eines Bewertungsprozesses, das mit einer Handlungsabsicht einhergehen kann, definiert. Deutlich wird hierbei, dass noch Lücken im Bereich der Akzeptanz der Automatisierung durch RPA vorhanden sind.

Fazit: Für eine zielgerichtete Einführung von RPA in der innerbetrieblichen Lieferkette müssen zunächst geeignete Prozesse der innerbetrieblichen Lieferkette identifiziert und entsprechende technologische, datenbezogene, organisatorische und menschliche Anforderungen abgeleitet werden.

Im Folgenden erfolgt die genauere Betrachtung des Aufbaus der innerbetrieblichen Lieferkette sowie den damit einhergehenden Prozessen.

3 INNERBETRIEBLICHE LIEFERKETTE

Die Produktionslogistik, synonym auch innerbetriebliche Logistik oder innerbetriebliche Lieferkette ist ein wesentlicher Teil der Auftragsabwicklung und somit der Logistik des wertschöpfenden Bereiches eines jeden be- oder verarbeitenden Unternehmens [Arn08]. Die Abwicklung der innerbetrieblichen Lieferkette ist Aufgabe der Produktionsplanung und -steuerung (PPS) und kann mit dem Hannoveraner Lieferkettenmodell (HaLiMo, Abbildung 3) umfassend beschrieben werden [Sch15]. Es handelt sich bei dem HaLiMo um ein integratives Prozessmodell, welches bei der Abbildung der innerbetrieblichen Lieferkette ähnlich

dem Aachener PPS-Modell die Schnittstellen zum Markt und den Kunden berücksichtigt [Sch12]. Das HaLiMo besteht aus zwei Teilmodellen. Das erste Teilmodell des HaLiMo umfasst die fünf Kernprozesse der innerbetrieblichen Lieferkette: Beschaffung, Produktionsvorstufe, Zwischenlager, Produktionsendstufe und Versand [Sch15]. Die grundlegenden Bestandteile dieser Kernprozesse sind inhaltlich miteinander verknüpfte Arbeitsschritte, die zur Erstellung einer Leistung nach und nach bzw. parallel durchzuführen sind. Die Aufgaben der PPS innerhalb der

innerbetrieblichen Lieferkette sind in einem zweiten Modellteil in Form von Modulen abgebildet. Durch die Integration der beiden Teilmodelle ist erkennbar, welche Module für den jeweiligen Kernprozess der innerbetrieblichen Lieferkette von Bedeutung sind. Für die Verbindungen der Module sowie die Teilaufgaben innerhalb der Module sind die zeitlichen und logischen Abläufe dargestellt. Informationsflüsse werden als Schnittstellen zwischen den einzelnen Modulen (siehe Abbildung 3) dargestellt.

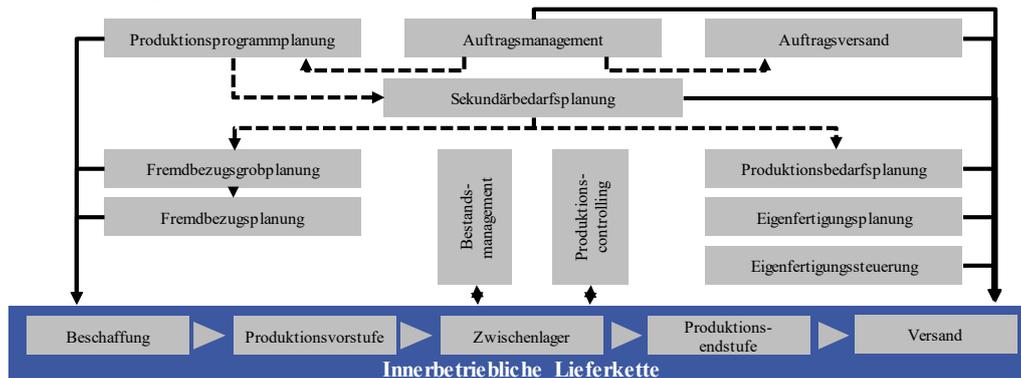


Abbildung 3: Innerbetriebliche Lieferkette (HaLiMo)

Innerhalb der einzelnen HaLiMo-Module befinden sich Aufgabennetze. Eines dieser Aufgabennetze innerhalb des Kernprozesses Produktion (inkl. Vor- und Endstufe sowie Zwischenlager) ist beispielhaft das zentrale Modul Auftragsmanagement. Die Eingangsdaten für das Aufgabennetz im Modul Auftragsmanagement stellen hier die Kundenaufträge dar. Nach dem Eingang des Kundenauftrags folgt eine Auftragsklärung, die eine Grobterminierung ermöglicht. Anschließend wird eine kundenbezogene Ressourcengroßplanung durchgeführt. Sofern die Produktionsaufträge realisierbar sind, findet eine Auftragsannahme statt. Wird der Auftrag nicht direkt angenommen, wird solange eine Auftragskoordination durchgeführt, bis die Produktionsaufträge realisierbar sind. Abschließend werden die Kunden- in Produktionsaufträge umgewandelt und an die Produktionsprogrammplanung weitergeleitet.

Durchgehende Systeme, wie ganzheitliche ERP-Systeme, zur Überbrückung der Schnittstellen zwischen den einzelnen Aufgaben der PPS innerhalb und zwischen den Modulen sind häufig in großen, seltener aber in kleinen und mittleren Unternehmen vorzufinden [Aca16]. In KMU werden diese Schnittstellen bevorzugt manuell bedient.

Das Auftragsmanagement wird beispielsweise häufig per Office-Programm durchgeführt, der Auftragsversand wird hingegen häufig per Online-Plattform des Versanddienstleisters unterstützt. Eine standardisierte Schnittstelle zwischen diesen beiden Software-Lösungen existiert bisher nicht. Die Daten werden also bspw. von Mitarbeitern manuell von einem System in das nächste übertragen. Häufig geschieht das aufgrund von begrenzten Anpassungsmöglichkeiten der Altsysteme [Cap18]. Daraus entstehen

jedoch Aufgaben, welche qualifizierte Mitarbeiter für häufige, repetitive Arbeiten binden. Neben der Nutzung von RPA im Auftragsmanagement bietet die Technologie auch das Potential in anderen Teilprozesse der HaLiMo eingesetzt zu werden.

Fazit: Die hohe Anzahl an Schnittstellen in der innerbetrieblichen Lieferkette (zwischen den Modulen sowie innerhalb der Aufgabennetze) führt zu oft standardisierten, repetitiven Tätigkeiten, die häufig anfallen. Dadurch bieten diese administrativen Tätigkeiten hohe Potenziale zur Automatisierung mittels RPA.

4 FORSCHUNGSPROJEKT RPALOG

Eine Automatisierung der Prozesse in der innerbetrieblichen Lieferkette mittels RPA birgt demnach das Potenzial, die Defizite einer heterogenen Prozesslandschaft bei KMU zu überwinden. Zur erfolgreichen Einführung von RPA müssen jedoch zunächst geeignete Prozesse in der innerbetrieblichen Lieferkette identifiziert und die jeweils geeignete RPA-Lösung ausgewählt werden. Sie ist zudem mit unterschiedlichen Anforderungen in den Bereichen Technologie, Datenquellen, Organisation und Mensch verbunden, die systematisch erfasst und erfüllt werden müssen.

Das Vorhaben Robotergesteuerte Prozessautomatisierung zur softwarebasierten Automatisierung administrativer Prozesse der innerbetrieblichen Lieferkette (RPAlog) greift diesen Umstand auf und bearbeitet diesen in einem strukturierten und systematischen Forschungsprozess unter Einbindung von entsprechenden Praxispartnern.

Durch die identifizierten Automatisierungsansätze soll langfristig eine erhöhte Profitabilität bei KMU angestrebt werden. Diese ergibt sich durch geringere Aufwände für administrative Aufgaben der innerbetrieblichen Lieferkette und einem damit einhergehenden Wegfall monotoner, repetitiver Schritte sowie einer reduzierten Fehlerquote in den Prozessabläufen. Eine geringe Fehlerquote und die Aufschlüsselung der einzelnen Prozessschritte steigert somit die Prozess- und Ergebnisqualität, die in großen Unternehmen durch integrierte Gesamtsysteme ermöglicht wird [Del17].

Das Forschungsziel des Projektes RPAlog ist es somit, ein Einführungskonzept für RPA in der innerbetrieblichen Lieferkette zu entwickeln sowie der Erstellung einer interaktiven RPA-Prozesslandkarte, die KMU dazu befähigt, durch die Nutzung von RPA zielgerichtet Automatisierungspotenziale in der innerbetrieblichen Lieferkette auszuschöpfen.

Hieraus ergeben sich folgende Teilziele (TZ), die in dem Forschungsprojekt umgesetzt werden sollen:

- TZ I: Identifikation von automatisierbaren Prozessen in der innerbetrieblichen Lieferkette und Ableitung von technologischen, datenbezogenen, organisatorischen und menschlichen Anforderungen
- TZ II: Identifikation von geeigneten Algorithmen zur Automatisierung der Prozesse mittels RPA → technologische Anforderungen
- TZ III: Ermittlung und Aufbereitung der benötigten Basis an Prozessdaten, um die Algorithmen

anzuwenden
 → datenbasierte Anforderungen

- TZ IV: Entwicklung eines KMU-gerechten Einführungskonzepts für RPA in der innerbetrieblichen Lieferkette
 → organisatorische und menschliche Anforderungen
- TZ V: Entwicklung eines Software-Demonstrators zur Unterstützung der Einführung von RPA inkl. interaktiver RPA-Prozesslandkarte für die innerbetriebliche Lieferkette.

In Abbildung 4 wird abschließend eine kurze Übersicht über den geplanten Softwaredemonstrator mit einer kurzen Beispielrechnung gegeben. Das Szenario untergliedert sich dabei in die folgenden Fälle: keine Automatisierung, Teil- sowie die Vollautomatisierung.

In dem Szenario gibt es 12 Mitarbeiter (MA) in einer Abteilung, die jeweils 6.000 Auftragseingänge in Form von E-Mails im Jahr empfangen. Für deren Bearbeitung benötigt ein Mitarbeiter circa 10 Minuten je Mail.

Der Mitarbeiter besitzt im Gegensatz zu den automatisierten Lösungen keine Implementierungskosten. Im Gegenzug kostet die Implementierung einer RPA-Lösung zwischen 10.000 € - 13.000 € (Teil-/Vollautomatisierung). Allerdings fallen die operativen Kosten je Prozess bei der manuellen Durchführung mit Faktor 2-3 gegenüber den automatisierten Lösungen deutlich höher aus

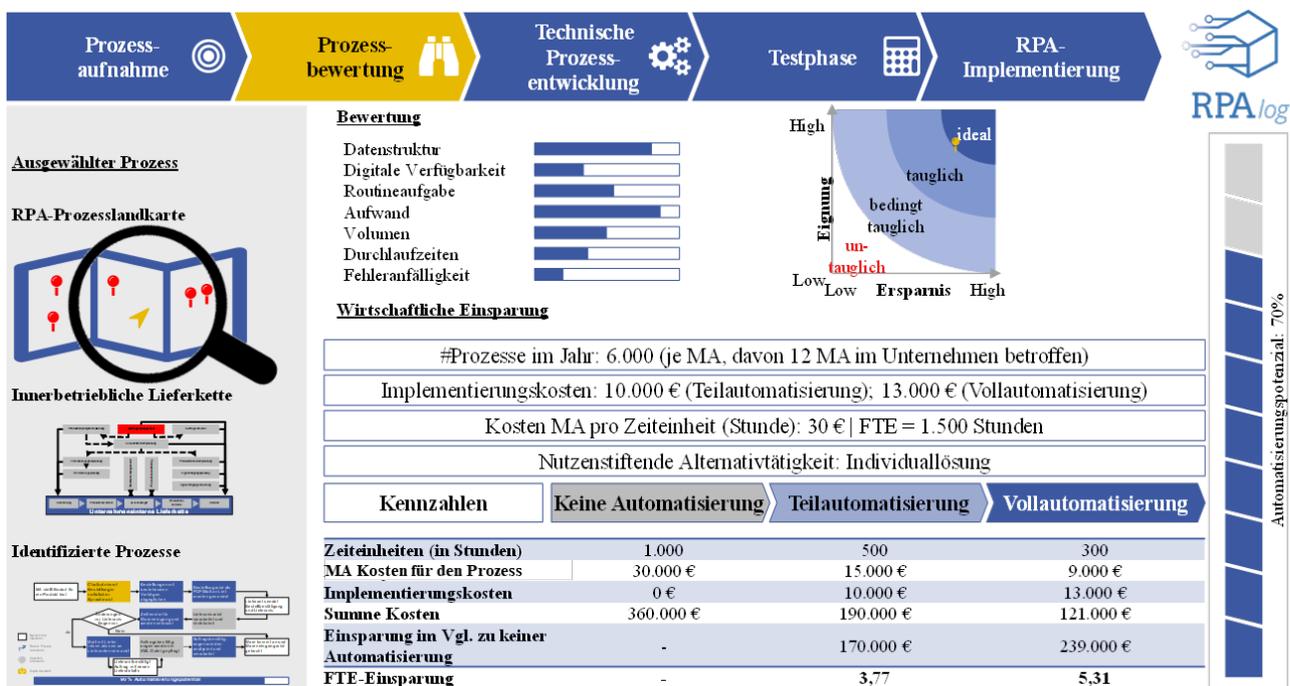


Abbildung 4: Beispiel Softwaredemonstrator

5 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Wie in den vorherigen Abschnitten aufgezeigt wurde, eignet sich die Implementierung von RPA entlang der innerbetrieblichen Lieferkette, um Automatisierungspotenziale auszuschöpfen. Bestehende Ansätze zu RPA betrachten jedoch bislang hauptsächlich Single-Case-Fallstudien, die andere Bereiche fokussieren und deren Erkenntnisse grundsätzlich nicht direkt verallgemeinerbar sind. Für eine zielgerichtete Einführung von RPA in der innerbetrieblichen Lieferkette, müssen zunächst geeignete Prozesse der innerbetrieblichen Lieferkette identifiziert und entsprechende technologische, datenbezogene, organisatorische und menschliche Anforderungen abgeleitet werden. Wird dieser Forschungsbedarf gedeckt, können KMU durch Nutzung von RPA zielgerichtet Automatisierungspotenziale in der innerbetrieblichen Lieferkette ausschöpfen. Der Nutzen für KMU zeigt sich in freien FTE, reduzierten Fehlern und einer sukzessiven Digitalisierung im Unternehmen.

Literatur

- [Aca16] acatech: Kompetenzentwicklungsstudie Industrie 4.0, Erste Ergebnisse und Schlussfolgerungen (2016), https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/acatech-kompetenzentwicklungsstudie-i40.pdf?__blob=publicationFile&v=4, 30.01.2020.
- [Agu17] Aguirre, S., Rodriguez, A.: Automation of a Business Process Using Robotic Process Automation (RPA): A Case Study, 4th Workshop on Engineering Applications, WEA 2017, Cartagena, Colombia, September 27-29, 2017, Proceedings, Cham, 2017.
- [Ana17] Anagnoste, S.: Robotic Automation Process - The next major revolution in terms of back office operations improvement, in: Proceedings of the International Conference on Business Excellence 11, 2017, 1, S. 676–686.
- [Arn08] Arnold, D., et al.: Handbuch Logistik, Berlin, Heidelberg, 2008.
- [Cap17] Capgemini: Robotic Process Automation - Robots conquer business processes in back offices - A 2016 study conducted by Capgemini Consulting and Capgemini Business Services, 2017.
- [Cap18] Capgemini: Studie IT-Trends, Digitalisierung: Aus Ideen werden Ergebnisse, 2018, <https://www.capgemini.com/de-de/wp-content/uploads/sites/5/2018/02/it-trends-studie-2018.pdf>.
- [Del17] Deloitte: Die Roboter kommen – Die unsichtbare Revolution im Einkauf, 2017.
- [Her18] Hermann, K., Stoi, R., Wolf, B.: Robotic Process Automation im Finance & Controlling der MANN+HUMMEL Gruppe, in: Controlling: Zeitschrift für erfolgsorientierte Unternehmenssteuerung 30, 2018, 3, S. 28–34.
- [Hor19] Horváth & Partners: Next Generation Process Automation, 2019, <https://www.horvath-partners.com/media-center/studien/next-generation-process-automation/>.

- [Kün19] Künkele, S., Beukes, T.: RPA - Roboter im operativen Einkauf, Intelligente Prozessautomatisierung, 2019, <https://beschaffung-aktuell.industrie.de/e-procurement/intelligente-prozessautomatisierung/>.
- [Lac18] Lacity, M., Willcocks, L.: The next phase, Warwickshire, 2018.
- [Lee04] Lee, J. D., See, K. A.: Trust in Automation, Designing for Appropriate Reliance, in: Human Factors and Ergonomics Society 46, 2004, 1, S. 50–80.
- [Man18] Manuti, S.: Digitalisierung im Controlling - Mehrwert durch Robotic Process Automation, in: Controlling 30, 2018, 3, S. 4–10.
- [Mer12] Mertens, P., Rässler, S.: Prognoserechnung, Siebte, wesentlich überarbeitete und erweiterte Auflage, Berlin, Heidelberg, 2012.
- [Rol18] Roland Berger: The key to a successful RPA strategy, 2018, <https://www.rolandberger.com/de/Publications/Les-cl%C3%A9s-d%27une-strat%C3%A9gie-RPA-r%C3%A9ussie-Un-d%C3%A9fi-organisationnel-et-humain.html>.
- [Sch10] Schweizer-Ries, P., et al: Aktivität und Teilhabe – Akzeptanz Erneuerbarer Energien durch Beteiligung steigern. Projektabschlussbericht, Magdeburg & Berlin, 2010.
- [Sch12] Schuh, G.: Produktionsplanung und -steuerung, 4. Aufl., Berlin, 2012.
- [Sch15] Schäfers, P., Schmidt, M.: Entwicklung eines integrativen Logistikmodells für die unternehmensinterne Lieferkette, in: ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 110, 2015, 12, S. 775–778.
- [Sch16] Schaefer, K. E., et al.: A Meta-Analysis of Factors Influencing the Development of Trust in Automation, in: Human Factors and Ergonomics Society 58, 2016, 3, S. 377–400.
- [Sme19] Smeets, M., Erhard, R., Kaußler, T.: Robotic Process Automation (RPA) in der Finanzwirtschaft, Technologie – Implementierung – Erfolgsfaktoren für Entscheider und Anwender, 1. Auflage 2019, Wiesbaden, 2019.
- [Sto19] Stock-Homburg, R.: Personalmanagement, Theorien - konzeptinstrumente, 2019.
- [Wil17] Willcocks, L., Lacity, M. C., Sauer, C.: Outsourcing and offshoring business services, Cham, 2017.
-
- M. Sc. Christian Kutzner**, Project Engineer, IPH – Institut für Integrierte Produktion Hannover gGmbH.
Address:
IPH – Institut für Integrierte Produktion Hannover gGmbH, Hollerithallee 6, 30419 Hannover, Germany, E-Mail: kutzner@iph-hannover.de
- M. Sc. Stjepan Jurisic**, Scientific Assistant, IPRI - International Performance Research Institute gGmbH.
Address:
IPRI - International Performance Research Institute gGmbH, Reuchlinstraße 27, 70176 Stuttgart, Germany, E-Mail: sjurisic@ipri-institute.com
- Dr.-Ing. Malte Stonis**, managing director, IPH – Institut für Integrierte Produktion Hannover gGmbH.
- Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis**, member of the management board of IPH – Institut für Integrierte Produktion Hannover gGmbH.
- Prof. Dr. Mischa Seiter** is Scientific Director of the International Performance Research Institute and Professor at the Institute for Business Analytics at Ulm University.
- Förderhinweis:**
Das IGF-Vorhaben 21594 N der Bundesvereinigung Logistik (BVL) e.V. wird über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.