

ENTWICKLUNG EINES VORGEHENSMODELLS ZUR NUTZUNG VON PROCESS MINING FÜR DIE AUSWAHL UND ANWENDUNG VON RPA-LÖSUNGEN ZUR OPTIMIERUNG VON GESCHÄFTSPROZESSEN

Fabian Karkos
HS Pforzheim
Tiefenbronnerstr. 65,
75175 Pforzheim
karkosfa@hs-pforzheim.de

Frank Morelli
HS Pforzheim
Tiefenbronnerstr. 65,
75175 Pforzheim
frank.morelli@hs-pforzheim.de

SCHLÜSSELWÖRTER

Process Mining, Robotic Process Automation, Automatisierung, Geschäftsprozesse, Vorgehensmodell

ABSTRACT

Der Einsatz von Robotic Process Automation (RPA) kann helfen, Geschäftsprozesse zu optimieren. Die Kombination mit dem Process Mining (PM) Ansatz erweist sich geeignet, um diese Chancenpotenziale systematisch zu nutzen. Dies vollzieht sich über die Verknüpfung zur Selektion, Implementierung und Steuerung von RPA-Lösungen. Der vorliegende Artikel beschreibt Voraussetzungen, Einsatzbedingungen und Inhalte eines zugehörigen Vorgehensmodells. Das Konzept lehnt sich am BPM-Lebenszyklusmodell der einschlägigen Literatur an und erweitert dieses um die Aspekte Datenextraktion, RPA-Bot-Entwicklung und -Test. Die Schritte werden durch Beispiele illustriert.

EINLEITUNG

Geschäftsprozesse fungieren als zentraler Bestandteil in Unternehmen (Dumas et al. 2013). Sie geben Richtlinien und Anleitungen, wie Leistungen und Dienste möglichst effizient und effektiv erbracht werden sollen (Gadatsch 2020). Ziel des Geschäftsprozessmanagements (englisch Business Process Management bzw. BPM) ist es, diese Abläufe zu analysieren und kontinuierlich zu verbessern (Gadatsch 2020). Gleichzeitig vollzieht sich in vielen Unternehmen eine digitale Transformation, welche die Chancen zur Optimierung von Geschäftsprozessen erhöht, beispielsweise durch Automatisierung in Form von RPA. Das starke Interesse vieler Unternehmen an zugehörigen RPA-Lösungen dokumentiert das weltweite Marktwachstum um über 19% zwischen 2020 und 2021 (Gartner 2020). In der Theorie ermöglicht RPA eine schnelle, skalierbare Optimierung hinsichtlich Kosten, Durchlaufzeiten und Fehleranfälligkeit von Geschäftsprozessen, ohne dabei die bestehende IT-System- und Anwendungslandschaft zu verändern (Hofmann et al. 2020). Aus Untersuchungen geht jedoch hervor, dass RPA nicht für jeden Geschäftsprozess geeignet ist und ggfs. zusätzliche Fehlerquellen eröffnet. (Hofmann et al. 2020). Aufgrund der Problematik des RPA-Einsatzes

wurde in der Literatur bereits der Zusammenhang zum PM beleuchtet (Peters und Nauroth 2019; Van der Aalst 2021).

PM nutzt die aufgezeichneten Daten aus Informationssystemen und anderen Quellen zur Abbildung von Abläufen, um diese über einen Algorithmus als Prozessmodelle realitätsnah zu visualisieren (Van der Aalst 2016). Oftmals beschränkt sich die Verknüpfung von PM und RPA auf das Identifizieren und Visualisieren von relevanten Geschäftsprozessen. Der vorliegende Artikel verfolgt das Ziel, weiterführende Möglichkeiten zur Verbindung beider Technologien im Sinne von Synergieeffekten aufzuzeigen. Aus Sicht der Autoren ist PM nicht ausschließlich für Prozessidentifikation und Visualisierung geeignet und der Erfolg von RPA nicht nur an dessen Implementierung gebunden (Smeets et al. 2019; Van der Aalst 2016).

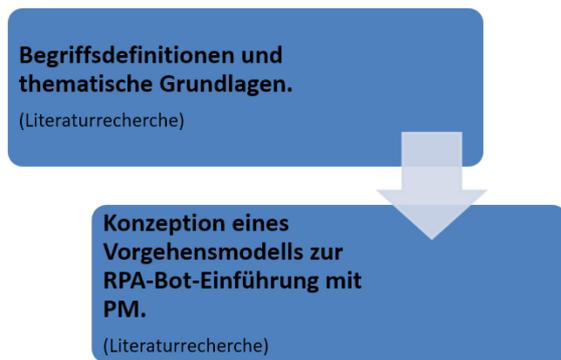
Um diesen Zusammenhang zu untersuchen, werden zwei Forschungsfragen (FF) aufgestellt:

FF 1: Welchen Nutzen erbringt die Anwendung von PM für die Identifikation, Ausgestaltung und Überwachung von RPA-Lösungen im Rahmen des BPM?

FF 2: Welche Phasen lassen sich für einen PM-unterstützten RPA-Bot-Einführung definieren?

Der Aufbau des Artikels untergliedert sich in zwei Bestandteile. Im ersten Abschnitt wird die theoretische Grundlage zur späteren Beantwortung der Forschungsfragen gesetzt. Im zweiten Teil des Artikels erfolgt die explizite Behandlung der Forschungsfragen. Der Einsatz von PM zur RPA-Bot-Einführung und späteren Verwaltung wird aus verschiedenen Perspektiven beleuchtet. Dies erfolgt zum einen durch die Würdigung der zugehörigen einschlägigen Literatur. Zum anderen wird ein Vorgehensmodell erarbeitet, das auf den Ablauf einer RPA-Bot-Einführung mit unterstützendem PM abzielt. Dabei dient die Kombination des BPM-Lebenszyklusmodells mit der Vorgehensweise einer generischen RPA-Bot-Einführung aus der Literatur als Grundlage für den eigenen konzeptionellen Ansatz. Abb. 1 fasst die Vorgehensweise im vorliegenden Artikel zusammen.

Abb. 1: Vorgehensweise des Artikels



(Quelle: Eigene Darstellung)

Process Mining

PM wird der Process-Science-Disziplin zugeschrieben. Diese Domäne hat zum Ziel, das Wissen von Informationstechnologien mit dem Managementwissen eines Unternehmens zu verbinden, um eine Prozessoptimierung zu fördern. Dafür werden im Rahmen des PM, Daten aus einem Event-Log gezogen, das sich wiederum aus verschiedenen IT-Systemquellen im Unternehmen speist (Van der Aalst 2016). Ein Event-Log speichert Daten zu ausgeführten Arbeitsschritten. Die Menge an unterschiedlichen Daten, die sich im Event-Log nutzen lassen, hängt wesentlich von den aufgezeichneten Daten der zugrunde liegenden IT-Systeme ab. Die hieraus entstehende Datenvariabilität führt zu einer Vielfalt an auswertbaren Perspektiven eines Prozesses. Die Prozessdaten werden zur Entdeckung, Überprüfung und Erweiterung real vorkommender Prozesse verwendet, welche die Säulen bzw. grundlegenden PM-Ansätze widerspiegeln (Van der Aalst 2016). PM generiert aus den Daten durch einen Algorithmus Ablaufvarianten eines Prozesses, wodurch diese auf tatsächlich durchlaufenen Prozessinstanzen basieren (Van der Aalst 2016). Ziel ist die Objektivierung bzw. Transparenz von Ist-Prozessen, die im Gegensatz zur klassischen Vorgehensweise innerhalb des BPM nicht mehr auf der Basis von Interviews oder Workshops erstellt werden müssen (Grisold et al. 2021; Van der Aalst 2016).

Bei der *Prozessentdeckung* erfolgt die Datenübernahme automatisch durch einen Process-Mining-Algorithmus aus dem Event Log. Für die Visualisierung gibt es unterschiedliche Lösungsalternativen. Dieser Schritt benötigt kein menschliches Expertenwissen über den Ist-Prozess (Rozinat et al. 2007; Van der Aalst 2012; Van der Aalst 2016). Der Fokus dieser Prozessmodelle ist häufig eine kontrollflussorientierte Darstellung. Je nach Anwendungszweck kann es sich als sinnvoll erweisen, dass man eine andere Perspektive betrachtet (Van der Aalst 2016). Im Rahmen der Prozessentdeckung lassen sich die entstehenden Prozessmodelle beispielsweise auf organisatorische Strukturen oder zeitorientierte Faktoren in Abhängigkeit von einzelnen Prozessinstanzen untersuchen (Van der Aalst et al. 2011).

Die *Konformitätsprüfung* repräsentiert eine weiterführende Funktionalität des PM. Ziel ist es, die bereits im Unternehmen dokumentierten Soll-Prozessmodelle mit der tatsächlichen Handhabung dieser Abläufe zu vergleichen, um so mögliche Abweichungen zu ermitteln. (Van der Aalst 2016).

Das Ziel der *Prozesserweiterung* besteht darin, basierend auf der Datengrundlage der Event-Logs und der vorhandenen Prozessvarianten, das Prozessgefüge zu optimieren (Van der Aalst 2016). Dabei werden Daten über den tatsächlichen Prozessverlauf durch einen menschlichen Benutzer in das bestehende Soll-Prozessmodell eingepflegt, beispielsweise mithilfe der Modellierungssprache BPMN 2.0.

Es lassen sich vier Dimensionen definieren, nach denen man das Prozessmodell erstmals erstellen bzw. das Prozessmodell und die Datenlage später vergleichen kann:

- **Passgenauigkeit:** Je höher die Passgenauigkeit, desto mehr lassen sich im Event-Log identifizierte Prozessinstanzen durch das Prozessmodell erklären (Rozinat et al. 2007; Van der Aalst 2012).
- **Einfachheit:** Entsprechend „Ockhams Rasiermesser“ ist das einfachste Prozessmodell, welches das Event-Log zutreffend beschreibt, zu präferieren (Van der Aalst 2016).
- **Präzision:** Voraussetzung für ein präzises Prozessmodell ist die Abbildung aller Sequenzen im Event-Log. Entsteht hingegen ein Prozessmodell, das Ausprägungen enthält, die aus dem Event-Log nicht direkt hervorgehen, gilt es als unpräzise (Rozinat et al. 2007).
- **Generalisierbarkeit:** Im Sinne einer Verallgemeinerung wird bewertet, inwieweit das Prozessmodell in der Lage ist, zukünftiges Verhalten zu reproduzieren. Da Event-Logs lediglich einen Ausschnitt der Realität repräsentieren, sollte das Prozessmodell nicht nur exakt diese Sequenzen repräsentieren können (Rozinat et al. 2007; Van der Aalst 2012).

Aus den Ausprägungen der Dimensionen geht ein Spannungsverhältnis hervor: So steht bspw. ein verallgemeinerndes Modell im Widerspruch zu einem präzisen Modell, da hierbei ein entgegengesetzter Fokus gesetzt wird (Van der Aalst 2016). Die Dimensionen, nach welchen ein Prozessmodell erstellt oder verglichen wird, sollte man deshalb an den Zweck des Modells anpassen.

Die angestrebte Integration von PM und BPM wird nachfolgend durch eine Erweiterung des BPM-Lebenszyklusmodells realisiert. Hierzu erfolgt eine Beschreibung der einzelnen Phasen und des jeweiligen Nutzens, der durch die Anreicherung mit dem PM-Gedankengut generiert werden soll.

- **Prozessidentifikation und Entdeckungsphase:** Das erfahrungsbasierte, häufig auf Basis von qualitativen Erhebungen gewonnene, Ist-Prozessdesign wird durch eine automatisierte Prozessmodellierung auf Basis von faktischen Daten und Algorithmen ersetzt. Dies ermöglicht eine perspektivische Erweiterung um latente Prozessvarianten (Peters und Nauroth 2019; Van der Aalst et al. 2011; Van der Aalst 2016).
- **Analyse- und Restrukturierungsphase:** Der Einsatz verschiedener Perspektiven lässt sich durch Anreicherung des Event-Logs zugehöriger Attribute erreichen. Dies ermöglicht ein methodisches und hypothesengestütztes Vorgehen bei der Untersuchung: Ursache-Wirkungsbeziehungen und auftretende Muster bei Schwachstellen lassen durch das Verfolgen von Prozessinstanzen detailliert diagnostizieren (Peters und Nauroth 2019).
- **Implementierungsphase:** Diese entspricht der Vorgehensweise innerhalb des BPM-Lebenszyklusmodells und erfährt keine zusätzliche Unterstützung durch das PM (Van der Aalst et al. 2011).
- **Performance – und Überwachungsphase:** Die Bewertung von Prozessen basiert auf der Messung von Kennzahlen und der Konformität durchgeführter Aktivitäten. PM-basiertes Monitoring ermöglicht es, diese Vorgehensweise Echtzeit-nah und nicht erst ex post anzuwenden (Van der Aalst 2016).

Die aufgezeigte Verknüpfung von PM und BPM bildet die Basis für die Konzeption des Vorgehensmodell in Abb. 2.

Robotic Process Automation

Bei RPA handelt es sich um eine Softwarelösung zur Automatisierung von Geschäftsprozessen durch Software-Roboter, oftmals auch RPA-Bots genannt (Santos et al. 2020). RPA ist ein weitreichender Begriff für verschiedene Werkzeuge, welche auf den grafischen Oberflächen von IT-Systemen arbeiten, u.a. durch die Eingabe von digital strukturierten Daten (Santos et al. 2020; Syed et al. 2020; Van der Aalst et al. 2018). RPA baut auf den in Unternehmen verwendeten IT-Systemen auf, ohne diese zu verändern. Hierin unterscheidet sich diese Technologie von klassischen Prozessautomatisierungen durch ein Business Process Management System (BPMS) oder durch die Programmierung von Schnittstellen (Hofmann et al. 2020).

Bei den RPA-Bots differenziert man zwischen „Attended Robots“ (Desktop-RPA) und „Unattended Robots“ (sog. RPA-Plattformen):

- „Attended Robots“ bzw. überwachte RPA-Bots repräsentieren (häufig von Mitarbeitern oder dem verantwortlichen RPA-Team) programmierte Neuentwicklungen,

die auf einem ausgewählten Computer oder mobilen Gerät lokal ausgeführt werden (Langmann und Turi 2020).

- „Unattended Robots“ bzw. unüberwachte RPA-Bots werden i.d.R. durch ein Projektteam entwickelt und zentral über virtuelle Maschinen verwaltet (Koch und Fedtke 2020; Langmann und Turi 2020; Smeets et al. 2019).

Durch Module, die Anweisungen zur Ausführung der Arbeitsschritte beinhalten, können Prozessanweisungen programmiert und bei Bedarf beliebig angeordnet, gelöscht oder ergänzt werden (Hofmann et al. 2020). RPA lässt sich in seiner Interaktion mit IT-Systemen als Imitation menschlichen Handelns interpretieren und im direkten Vergleich zur bisherigen Ausführung durch eine schnellere, weniger fehleranfällige, skalierbare und nachverfolgbare Bearbeitung der Arbeitsschritte charakterisieren. Zielsetzung ist es, durch das Ersetzen manueller Arbeit, Kosten zu reduzieren (Aguirre und Rodriguez 2017; Hofmann et al. 2020; Wewerka und Reichert 2020).

RPA wird im vorliegenden Artikel als Erweiterung bzw. Ergänzung von bereits bestehenden Automatisierungslösungen gesehen. Ein Einsatz erfolgt dann, wenn traditionelle Automatisierung wirtschaftlich nicht von Vorteil ist (Van der Aalst 2021). Je nach vorliegendem Prozess kann der Grad der Automatisierung durch RPA unterschiedlich sein: RPA lässt sich nutzen, um Prozesse durchgängig oder teilweise zu automatisieren. Im zweiten Fall geht es um die Automatisierung einzelner, nicht verbundener Aktivitäten eines Prozesses (Hofmann et al. 2020). Eine Automatisierung einzelner Aktivitäten wird typischerweise durch überwachte RPA-Bots realisiert (Hofmann et al. 2020; Smeets et al. 2019).

RPA lässt sich nicht universell einsetzen. Für Prozesse erweist es sich deshalb als sinnvoll, Merkmale zu definieren, die für die Auswahl von RPA-Bot-Implementierungsprojekten zu berücksichtigen sind:

- **Häufigkeit der Ausführung:** Je öfter man einen Prozess ausführt, desto mehr eignet sich dieser für eine RPA-Implementierung. Selten ausgeführte Prozesse sind c.p. aufgrund ihrer geringeren Wirtschaftlichkeit weniger relevant (Santos et al. 2020; Syed et al. 2020; Van der Aalst et al. 2018).
- **Standardisierbarkeit des Prozesses:** Je mehr Varianten eines Prozesses vorhanden sind, desto aufwändiger und komplexer ist die Realisierung der RPA-Lösung (Santos et al. 2020; Syed et al. 2020). Entsprechend erweisen sich einfachere Prozesse als vorteilhaft für die Implementierung.
- **Ausprägung des Prozessverlaufs:** Die Daten müssen einer klaren Struktur und Semantik folgen. Die RPA-Technologie ermöglicht eine Automatisierung von regelbasierten (Wenn-Dann-)Prozessen.

Unschärfe Prozesse, die flexibel gehandhabt werden müssen, eignen sich hingegen weniger (Hofmann et al. 2020; Santos et al. 2020; Schmitz et al. 2019; Syed et al. 2020).

- Grad der Automatisierung: Im Vergleich zu einem menschlichen Mitarbeiter führt ein RPA-Bot die Aufgabe schneller und mit konstanter Qualität durch. Prozesse bzw. Aktivitäten, welche ein hohes Maß an menschlicher Arbeit aufweisen, sind deshalb für einen RPA-Einsatz höher zu priorisieren (Santos et al. 2020; Syed et al. 2020).
- Anzahl benötigter IT-Systeme: RPA bietet sich vor allem an, wenn auf viele verschiedene IT-Systeme zugegriffen wird, für die keine fertigen Schnittstellen bestehen. Durch RPA ist keine Veränderung der IT-Systeme notwendig. Traditionelle Prozessautomatisierung wird in solchen Fällen demgegenüber oft als zu teuer angesehen (Santos et al. 2020; Syed et al. 2020).
- Digitalisierte Prozesse und Daten: Daten und Prozess-Schritte in digitaler Form bilden eine notwendige Voraussetzung für den RPA-Einsatz.

Weiterhin erweisen sich nachfolgende Aspekte für die Entscheidungsfindung als relevant:

- Je besser der Prozess und seine Varianten dokumentiert sind, desto effektiver lassen sich die RPA-Bedingungen untersuchen (Syed et al. 2020).
- Die Verteilung der Prozessdurchläufe eines Prozesses folgt oftmals dem Pareto-Prinzip, wobei 80% der Durchläufe ca. 20% der Prozessvarianten zugeschrieben werden können (Van der Aalst et al. 2018; Van der Aalst 2021). Bestehen innerhalb der Dokumentation keine Angaben zur Verteilung der Prozessverläufe, kann dies zu einem verfälschten Prozessbild führen.

Die zuvor definierten Bedingungen für einen RPA-Einsatz werden im Verlauf der RPA-Bot-Einführung aufgegriffen und um weitere Schritte ergänzt. Der nachfolgende Absatz behandelt die generischen Schritte einer RPA-Bot-Einführung und deren Auswirkungen:

- Prozessselektion: Hierbei erfolgt die Auswahl eines oder mehrerer Prozesse für eine RPA-Bot-Einführung gemäß einer vorhandenen Zielsetzung. Dabei sind u.a. relevante Prozesse in Modellform zu visualisieren (Flechsich et al. 2019; Smeets et al. 2019; Soybir und Schmidt 2021).

Prozessanalyse: In dieser Phase werden die zuvor visualisierten Prozesse entsprechend den genannten Bedingungen auf ihre Tauglichkeit zur RPA-Bot-Unterstützung untersucht und ggf. restrukturiert. Die Prozessanalyse endet mit der binären Entscheidung, einen Prozess durch RPA zu automatisieren oder nicht (Flechsich et al. 2019; König et al. 2020; Smeets et al. 2019; Soybir und Schmidt 2021).

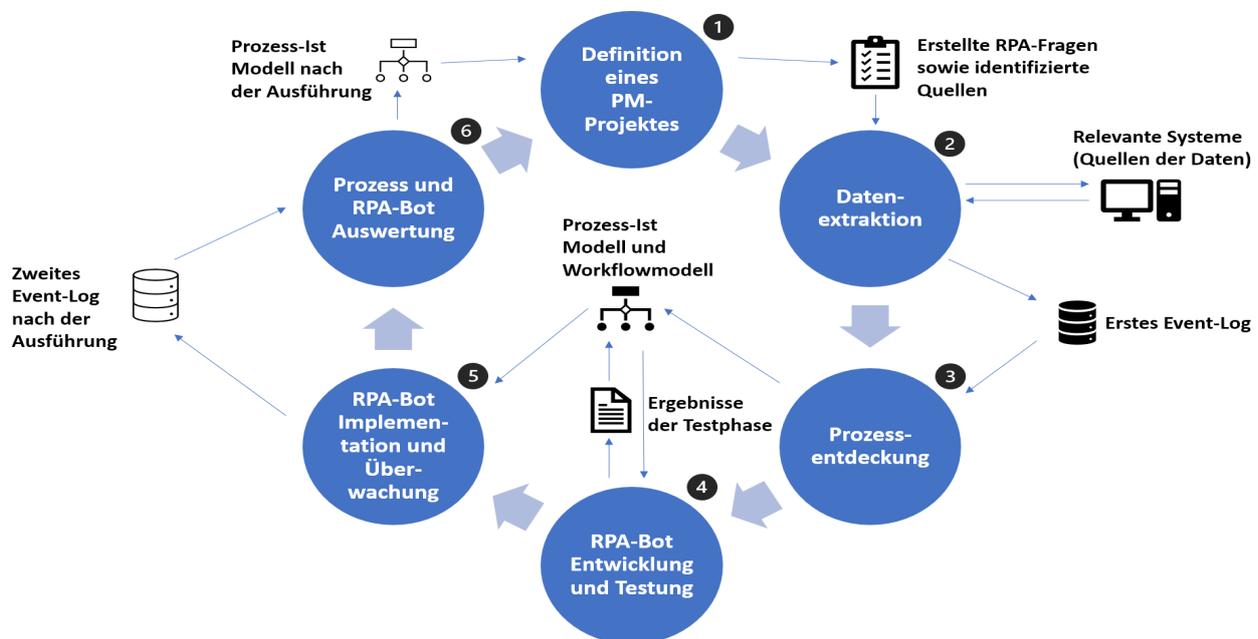
- RPA-Bot Entwicklungsphase: Für einen ausgewählten Prozess erfolgt das Erstellen eines RPA-Bots. Es lassen sich komplette Prozessverläufe oder auch einfache Aktivitäten des Prozesses durch RPA-Module implementieren (Flechsich et al. 2019; Smeets et al. 2019; Soybir und Schmidt 2021).
- Testphase: Die zuvor entwickelten RPA-Module werden in einer Testumgebung auf ihre Funktionalität und Fehler überprüft. Danach erfolgen die gleichen Tests erneut mit Echtdaten. Die Ergebnisse der Tests sind dabei jeweils zu dokumentieren. (Smeets et al. 2019).
- Implementierungsphase: In diesem Zeitraum führt man die zuvor entwickelten RPA-Bots in die Unternehmensumgebung bzw. IT-Architektur ein. Dies kann gesamtheitlich oder bei weitreichenderen Implementierungen auch sukzessiv durchgeführt werden (Smeets et al. 2019; Soybir und Schmidt 2021).
- Performance- und Überwachungsphase: Typischerweise ist anfänglich mit einer hohen Fehleranfälligkeit der RPA-Bots zu rechnen, weshalb diesem Schritt eine hohe Bedeutung zukommt (Smeets et al. 2019). Das Hauptaugenmerk liegt hierbei auf Konformitätsprüfungen und dem Beheben geringfügiger Fehler (Flechsich et al. 2019; Soybir und Schmidt 2021).
- Auswertungsphase: Die im Durchlauf der Performance- und Überwachungsphase gesammelten Daten zur Laufzeit der RPA-Prozesse werden hinsichtlich gesetzter Ziele analysiert. Im Falle einer Änderungsnotwendigkeit erfolgt eine Anpassung (Flechsich et al. 2019; König et al. 2019).

Innerhalb der Performance- und Überwachungsphase benötigt man eine Referenz bzw. einen Maßstab zur Erfolgsmessung. Zur Quantifizierung lassen sich die RPA-Charakteristika im Sinne von erwarteten Ergebnissen durch die Implementierung heranziehen. Hierzu zählen beispielsweise die realisierten Kostensenkungspotenziale, die Fehlersenkungsrate sowie die durchschnittliche Verkürzung der Ausführungsdauer. Voraussetzung hierfür ist eine hinreichende Prozessdokumentation, die als Vergleichsmaßstab für die beobachteten Veränderungen fungiert (Wewerka und Reichert 2020).

Verknüpfung von PM und RPA zur Selektion, Implementierung und Steuerung von RPA-Lösungen

Zur Ausgestaltung eines generischen Vorgehensmodells für ein ganzheitliches RPA-Management lässt sich der BPM-Lebenszyklus aus der einschlägigen Literatur als Grundlage nutzen. Im generierten Vorgehensmodell der Autoren (vgl. Abb. 2) wird impliziert, dass vorab bereits die Auswahl eines Software-Anbieters erfolgt ist. Auf die Notwendigkeit von Mitarbeiterschulungen wird in diesem Vorgehensmodell ebenfalls nicht explizit eingegangen. Eine weitere Prämisse besteht darin, dass die Integration der PM- und RPA-Software in die bestehende IT-Systemlandschaft sowie deren Dokumentation bereits stattgefunden hat.

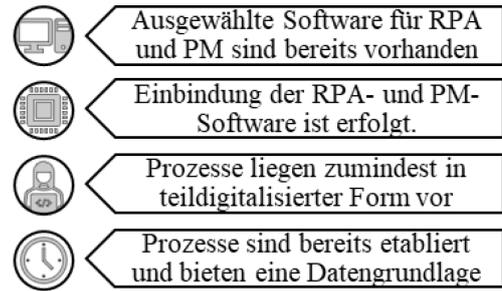
Abb. 2: Vorgehensmodell der RPA-Bot-Einführung mit PM



(Quelle: Eigene Darstellung)

Die Verknüpfung von PM und RPA benötigt als Voraussetzung teilweise digitalisierte Prozesse, d.h. dass nicht alle Schritte von vornherein durch IT-Systeme abgewickelt werden. Es erweist sich ferner als sinnvoll, einen etablierten Prozess auszuwählen, damit man auf eine hinreichende Datengrundlage zurückgreifen kann. Prozesse, die erstmalig eingeführt werden und somit keine Datengrundlage aufweisen, sind demgegenüber auszuschließen. Abb. 3 fasst die beschriebenen Implikationen zusammen.

Abb. 3: Ausgewählte Voraussetzungen und Annahmen für das Vorgehensmodell



(Quelle: Eigene Darstellung)

Definition eines PM-Projektes

Die Definition eines PM-Projekts steht am Anfang des Vorgehensmodells. Ziel ist es, vorab bereits zentrale Fragestellungen zu definieren, welche man mittels der Daten des Event-Logs beantworten will. Damit wird ein grundlegendes Verständnis für die Nutzung der Daten im Event-Log geschaffen (Van der Aalst et al. 2011).

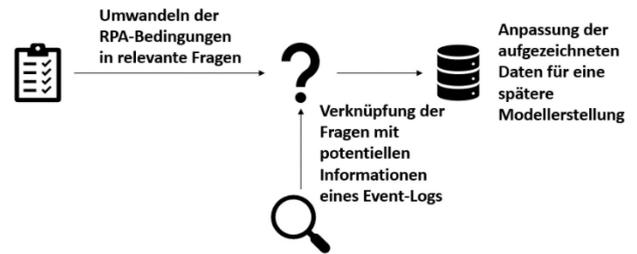
Die aufgelisteten RPA-Bedingungen fungieren als Grundlage für die Definition der relevanten Fragen zur RPA-Bot-Einführung. Der Inhalt eines Event-Logs sollte entsprechend genutzt werden (vgl. Tab. 1), um die RPA-Bedingungen zu untersuchen.

Tab. 1: PM-Lösungsaspekte zur Identifikation eines RPA-Einsatzes

RPA-Bedingungen	PM-Lösungsaspekt
Häufigkeit der Ausführung	Die Häufigkeit, wie oft der Prozess oder eine einzelne Aktivität tatsächlich durchgeführt wurde, ist im Prozessmodell auszuweisen (Celonis Cloud Academia Software 2022).
Standardisierbarkeit des Prozesses	Basierend auf den visualisierten Prozessinstanzen lässt sich ein standardisierter Prozess formen, indem man Gründe für abweichende Verläufe identifiziert und sich auf die am häufigsten vorkommenden Varianten fokussiert (Geyer-Klingeberg et al. 2018).
Ausprägung des Prozessverlaufs	Regeln und Entscheidungen für den Verlauf des Soll-Prozesses lassen sich auf der Grundlage verschiedener Prozessvarianten ableiten (Geyer-Klingeberg et al. 2018).
Menschliche Involvierung	Event-Logs, die als Attribute Mitarbeiter-Rollen oder Stellen ausweisen, ermöglichen die Analyse eines geeigneten Prozessautomatisierungsgrads (Geyer-Klingeberg et al. 2018; Van der Aalst 2016).
Anzahl benötigter IT-Systeme	Analog zur menschlichen Involvierung ermöglicht die Abbildung involvierter IT-Systeme im Event-Log die Evaluierung der Architekturlösung (Geyer-Klingeberg et al. 2018; Van der Aalst 2016).

Nachfolgend muss man die Quellen für die (automatische) Repräsentation der relevanten Daten im Event-Log identifizieren. Es ist möglich, dass mit der Definition der benötigten Daten einzelne Lücken auftreten - im Hinblick darauf, was bereits verfügbar ist und was zukünftig zusätzlich erfasst werden muss. Aus Sicht der Autoren ist es deshalb sinnvoll, zwischen der Identifizierung der relevanten Daten und der Datenextraktion einen zeitlichen Abstand einzubauen. Ziel dieser zeitlichen Pufferung ist es, weitere relevante Daten zu generieren. Abb. 4 zeigt die entsprechende Vorgehensweise.

Abb. 4: Erweiterung des Event-Logs durch relevante RPA-Fragen



(Quelle: Eigene Darstellung)

Datenextraktion

Als Ausgangspunkt für den Beginn der Datenextraktion fungieren die inhaltliche Definition des Event-Logs aus fachlicher Perspektive und die Identifikation der relevanten Quellen. Aus den zugehörigen IT-Systemen werden im Anschluss die relevanten Daten, für die Erstellung eines Event-Logs, in Form eines „Extraction-Transformation-Loading“ (ETL)-Prozesses extrahiert.

Datengewinnung und Datenqualität erweisen sich als elementar: Sind die Daten nicht repräsentativ, unvollständig oder geben einen verzerrten Einblick in die Realität, so hat dies einen negativen Einfluss auf die nachfolgenden Phasen (Van der Aalst 2016). Im Kontext einer RPA-Bot-Einführung kann dieses verfälschte Bild des Prozesses zu einer Fehlentscheidung bzgl. der Tauglichkeit führen. Durch die Implementierung von RPA-Bots in einem ungeeigneten Prozess würden sich die Fehler des Prozesses weiter verstärken und zusätzlich einen zu hohen Aufwand in der Entwicklungsphase der RPA-Bots bewirken (Hofmann et al. 2020; Syed et al. 2020). Um dem Problem einer inadäquaten Datenextraktion entgegenzuwirken, lassen sich kritische Faktoren für die Datengewinnung aus der einschlägigen Literatur heranziehen (Van der Aalst 2016). Tab. 2 beschreibt und konkretisiert diese für den Sachverhalt einer RPA-Bot-Einführung.

Tab. 2: Kritische Faktoren einer Event-Log Datenextraktion

Kritische Faktoren	RPA-Auswirkung
Beziehungszusammenhang zwischen Aktivitäten: Sind Aktivitäten über mehrere IT-Systeme verteilt, muss der Zusammenhang der Aktivitäten reflektiert und in einem Event-Log verschmolzen werden (Van der Aalst 2016).	Wird der Zusammenhang der Aktivitäten nicht erkannt, führt dies zu lückenhaften Prozessmodellen.

Zeitbezogene Informationen: Diese nutzt man u.a. um Aktivitäten aus verschiedenen IT-Systemen, in eine Reihenfolge zu bringen (Van der Aalst 2016).	Erfolgt die Erfassung zeitbezogener Aktivitäten vom jeweiligen IT-System nicht oder zu grob (z.B. i.S. einer fehlenden Uhrzeit), kann dies die Richtigkeit des Ablaufs gefährden. (Van der Aalst 2016).
Gewählter Realitätsausschnitt: Event-Logs repräsentieren lediglich einen Ausschnitt der Realität. In Abhängigkeit vom zeitlichen Horizont kann ein unterschiedliches Gesamtbild des Prozesses entstehen (Van der Aalst 2016).	Für RPA sollte ein möglichst großer Zeitraum gewählt werden, um zu überprüfen, ob der Prozessverlauf über einen längeren Zeitraum konstant bleibt (Van der Aalst 2016). Weist ein Prozess häufiger fundamentale Änderungen auf, so ist er weniger für RPA geeignet.
Granularität: IT-Systeme zeichnen Aktivitäten teilweise in Form spezifischer Handlungen auf. Die Herausforderung besteht darin, diese Daten wieder zu übergreifenden Aktivitäten zu gruppieren (Van der Aalst 2016).	Grundsätzlich erweist sich eine spezifische Darstellung der Aktivitäten für die Entwicklung der RPA-Bots als geeignet. Für eine anfängliche Analyse der RPA-Bedingungen ist jedoch davon auszugehen, dass eine feingranulare Darstellung das Erkennen des Gesamtzusammenhangs für die Entscheidungsträger erschwert.

Das Ergebnis der Datenextraktionsphase ist ein vorhandenes, für PM und RPA geeignetes, Event-Log aus den Prozessdaten. Gleichzeitig wird dieses Event-Log den Ansprüchen bzgl. der Qualität der Daten aufgrund einer zugehörigen Validierung gerecht.

Prozessentdeckung

Bevor das Ist-Prozessmodell aus dem Event-Log erstellt wird, muss ein Algorithmus und eine Modellierungssprache für die Prozessentdeckung ausgewählt werden. Oftmals steht die Modellierungssprache bereits mit dem gewählten Algorithmus in Verbindung (Augusto et al. 2019). Der verwendete Algorithmus muss die im Event-Log enthaltenen Gegebenheiten möglichst passgenau darstellen, um das wahrscheinlichste zugrundeliegende Modell aufzuzeigen, welches die Prozessinstanzen des Event-Logs abdeckt. Hieraus erwächst jedoch die Gefahr, dass das Modell zu stark verallgemeinert und somit mehr als die vorkommenden Prozessinstanzen

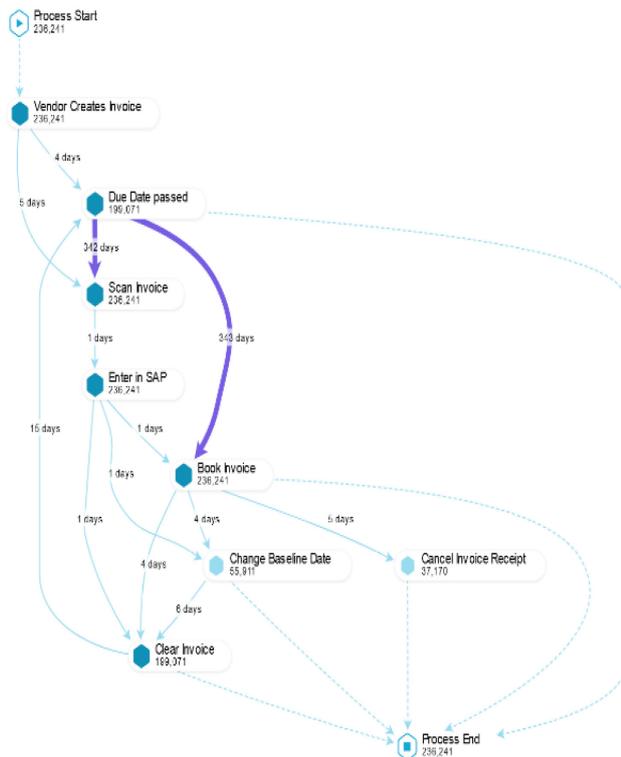
visualisiert, bzw. Ablauffolgen generiert, die nicht aus den Daten des Event-Logs resultieren. Als weitere maßgebende Dimension des erstellten Modells ist daher die Präzision zu definieren. Insbesondere das Gleichgewicht zwischen Präzision und Generalisierung erweist sich in dieser Phase als zentrale Aufgabenstellung (Van der Aalst 2016). Damit wird ein für RPA hinreichendes, analysierbares normatives Ist-Prozessmodell erzeugt.

Modellierungssprachen besitzen aufgrund ihrer Syntax Limitationen im Hinblick auf die Darstellbarkeit (Gadatsch 2020). Entsprechend muss man sicherstellen, dass die ausgewählte Modellierungssprache nicht nur verständlich für die Beteiligten ist, sondern auch den Inhalt hinreichend darstellen kann, um die Fragestellungen zu beantworten (Van der Aalst 2016).

Nach der Auswahl ist die Grundlage für die Erstellung eines kontrollflussorientierten Prozessmodells geschaffen. Abb. 5 zeigt ein Beispiel für ein generiertes Prozessmodell auf. Dabei wird als Annahme getroffen, dass die Aktivitäten im Prozessmodell atomar repräsentiert sind, d.h. dass jede Aktivität aus einem zeitlichen Event besteht, ohne dass Start und Ende einer Aktivität separat visualisiert werden (Van der Aalst 2016). Durch die atomare Repräsentation wird ein hinreichend detailliertes Prozessmodell erzeugt, wobei entweder der Prozess als Ganzes oder auch einzelne Aktivitäten sich auf RPA-Eignung analysieren lassen. Existieren bereits Prozessdokumentationen, kann man diese alternativ mit den Daten des Event-Logs vergleichen.

Um das vorliegende Prozessmodell zu validieren, eignet sich die Konformitätsprüfung. Bei dieser Konformitätsprüfung wird der erwartete Prozessablauf des Soll-Modells mit dem tatsächlichen Prozessablauf in den Varianten verglichen. Hierzu analysiert ein Process-Mining-Tool die Übereinstimmungen bzw. Abweichungen zwischen einem vorhandenen Soll-Modell und den Varianten im Ist-Zustand. Ausgegeben werden Diagnosedaten über die Diskrepanzen zwischen Event-Log und Soll-Modell (Van der Aalst 2011). Sind zwischen Soll-Modell und Event-Log Abweichungen vorhanden, gilt es zu untersuchen, wodurch diese entstehen. Die Unterschiede werden darauf hin im Soll-Modell angepasst und manuell, in Form einer Prozesserweiterung, eingepflegt. Das Ergebnis lässt sich mit der Prozessentdeckung eines normativen Ist-Prozessmodells gleichsetzen, welches eine hinreichende Analyse der RPA-Bedingungen ermöglicht.

Abb. 5: Darstellung eines kontrollflussorientierten Prozessmodells auf Basis einer Prozessentdeckung durch PM



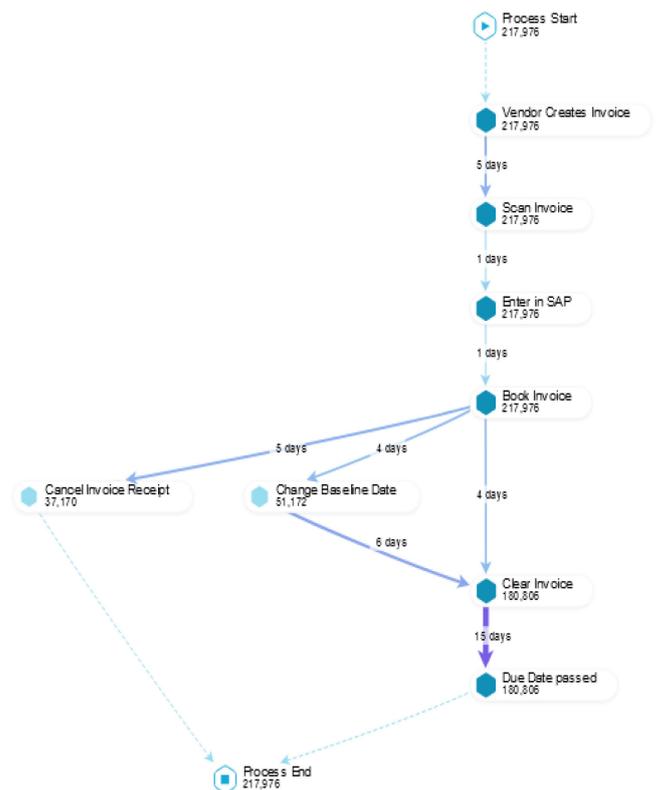
(Quelle: Celonis Cloud Academia Software (2022))

Das Beispiel in Abb. 5 zeigt ein Prozessmodell mit Varianten, welches das Resultat einer ersten Prozessentdeckung sein kann. Während mit RPA prinzipiell eine Automatisierungsmöglichkeit gegeben ist, um beliebig viele Prozessvarianten und Ausnahmen zu realisieren, liegt es aus kostentechnischen Gründen nahe, sich auf die Haupt-Prozessvarianten zu fokussieren (Syed et al. 2020). Zur Identifizierung von primäreren Prozessverläufen in Abb. 5 soll das zuvor vorgestellte Pareto-Prinzip aufgegriffen werden: Aus der Fokussierung auf die am häufigsten vorkommenden Prozessvarianten ergibt sich beispielsweise ein Prozessmodell wie in Abb. 6.

Abb. 6 deckt 92% aller im Event-Log identifizierten Fälle ab, stellt dabei allerdings lediglich 3 von 112 möglichen Prozessvarianten dar (Celonis Cloud Academia Software 2022). Diese Fokussierung der Prozessverläufe soll den ersten Schritt zur Prüfung des Prozesses, nach Erstellung des Modells, beispielhaft darstellen. Ziel ist es, einen standardisierten Prozessverlauf aus historischen Daten zu generieren, indem man abweichende Varianten isoliert. Im Beispiel der Abb. 6 ist der standardisierte Prozessverlauf durch dunkelblaue Hexagone gekennzeichnet. Parallel hierzu sind die Ursachen für die ungewünschten Prozessabweichungen zu ermitteln, um diese

in Zukunft zu verhindern. Kann dies nicht erfolgen, sind diese Ausnahmefälle bei der RPA-Bot-Programmierung zu berücksichtigen. Durch den Fokus auf Standardisierung soll der Aufwand für eine potenziellen RPA-Bot-Programmierung reduziert und gleichzeitig die Analyse der verbleibenden Bedingungen eingegrenzt werden.

Abb. 6: Darstellung eines fokussierten kontrollflussorientierten Prozessmodells

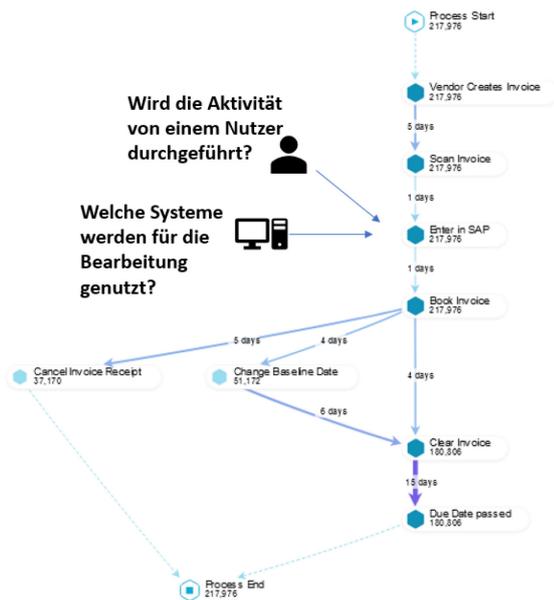


(Quelle: Celonis Cloud Academia Software (2022))

Nach der Standardisierung des Prozesses gilt es zu untersuchen, auf welchen Regeln und Bedingungen die Aktivitäten in den verbleibenden Prozessvarianten basieren. Zuletzt erfolgt eine Analyse des verbleibenden Prozessmodells im Hinblick auf die restlichen identifizierten RPA-Bedingungen. Um diese Analyse zu erleichtern, lassen sich weitere Perspektiven des Prozessmodelles nutzen (vgl. hierzu Abb. 7).

Das Resultat besteht aus einer datenbasierten, standardisierten Darstellung des zu untersuchenden Prozesses, wodurch auch eine vereinheitlichte Prozessdokumentation entsteht. Je nach vorliegender Ausprägung des Prozesses lässt sich eine systematische Entscheidung für oder gegen die Entwicklung von zugehörigen RPA-Bots herbeiführen.

Abb. 7: Erweiterung des Ist-Prozessmodells um ausgewählte Perspektiven



(Quelle: Eigene Darstellung, angelehnt an Celonis Cloud Academia Software (2022))

RPA- Bot Entwicklung und Tests

Ist die Implementierung eines RPA-Bots beschlossen, lässt sich dieser z.B. durch die Aufnahme der in Abb. 6 visualisierten Aktivitäten erstellen. In einer kontrollierten Umgebung und mittels einer geeigneten Aufzeichnungssoftware kann man die notwendigen Schritte in UI-Logs sammeln. Diese beinhalten eine zeitlich geordnete Abfolge von Handlungen, die sich nicht weiter spezifizieren lassen und den Prozess auf einem Ein- und Ausgabebestand darstellen. Die im UI-Log aufgezeichneten Handlungen werden zunächst bereinigt und segmentiert, so dass erkennbar ist, welche Handlungen eine übergeordnete Aktivität ausmachen. Weiterhin erfolgt eine Unterteilung der Aktivitäten in Segmente, deren Kombination den gewünschten Prozess repräsentiert (Agostinelli et al. 2020; Leno et al. 2021).

Durch die Kombination des Prozessentdeckungsansatzes aus dem PM mit der Aufnahme im UI-Log lassen sich transparente Workflowmodelle generieren. Es empfiehlt sich, zunächst einen einfachen RPA-Bot zu erstellen, der den Standardfall abbildet, und in iterativen Schritten Ausnahmefälle hinzuzufügen. Ggf. ist die Anwendung des Modularisierungsprinzips vorteilhaft: Diese Vorgehensweise bietet sich insbesondere an, wenn der gesamte Prozess viele Ausnahmen beinhaltet oder man ihn nicht kontinuierlich automatisieren kann (Noppen et al. 2020; Smeets et al. 2019). Im Kontext von Abb. 6 würde dies bedeuten, dass man zunächst plant, den definierten und standardisierten Prozess vollständig und kontinuierlich durch RPA-Bots umzusetzen. Stellt sich jedoch heraus,

dass der Prozess nicht kontinuierlich automatisierbar ist, setzt man einzelne Aktivitäten separat durch überwachte RPA-Bots um.

Vor der eigentlichen Implementierung von RPA-Bots in die IT-Systemlandschaft, empfiehlt es sich, eine vorausgehende Testphase durchzuführen. Damit soll sichergestellt werden, dass die RPA-Bots über die gewünschte Funktionalität verfügen und gleichzeitig fehlerfrei ausführbar sind (Smeets et al. 2019). Hierbei ist zwischen technischen Tests und Umgebungstests zu differenzieren: Technische Tests führen die Entwickler bereits während der RPA-Bot Erstellung aus. Dabei überprüfen sie, ob die verwendete Logik fehlerfrei funktioniert. Der Fokus von Umgebungstests liegt hingegen auf der Interaktion zwischen RPA-Bots und der späteren Umgebung im Rahmen der Datenverarbeitung (Smeets et al. 2019). Die Durchführung des Umgebungstests erfolgt zunächst mit Hilfe von Testdaten in einer gesicherten Umgebung. Echtdateien sind erst zu verwenden, sobald die Resultate den gesteckten Erwartungen entsprechen (Smeets et al. 2019). Die Ergebnisse der Tests sind im Hinblick auf die Performance der RPA-Bots zu dokumentieren.

RPA-Bot Implementierung und -Überwachung

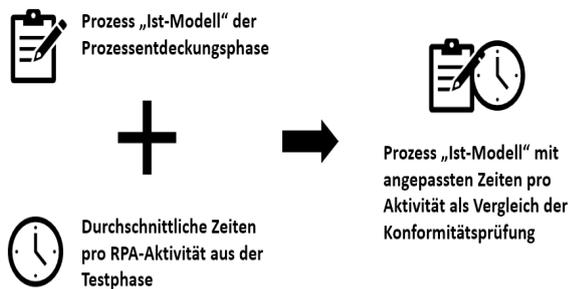
In dieser Phase werden die funktionalen, getesteten RPA-Module produktiv in die IT-Systemlandschaft eingeführt. Zuvor erfolgt eine Anpassung der RPA-Software an die verwendeten Anwendungssysteme, welche eine spätere Verknüpfung zwischen RPA-Bot Daten und Prozessdaten ermöglicht (Egger et al. 2020).

Für den Zeitraum direkt nach der Implementierung, ist es wahrscheinlich, dass unbekannte Fehler und unerwartete Ausnahmen auftreten, welche in den Testphasen nicht identifiziert wurden (Smeets et al. 2019). Dies erfordert eine strenge Überwachung der RPA-Bots (Smeets et al. 2019).

Durch PM lässt sich diese Aktivität unterstützen: Die eingesetzten IT-Systeme zeichnen Daten zur Ausführung der Bots in Echtzeit bzw. Echtzeit-nah auf (Van der Aalst 2016). Mit Hilfe der Konformitätsprüfung kann man eine automatische Echtzeitüberwachung der RPA-Bots realisieren. Das aus der Phase der Prozessentdeckung resultierende Prozessmodell fungiert in diesem Zusammenhang Referenzmodell. Ein reiner Kontrollflussabgleich ist dabei allerdings nicht ausreichend, um RPA-Fehler zu identifizieren: Dieser identifiziert lediglich primär abgebrochene oder auch angehaltene Prozesse (Behrens 2014; Deckard 2017; Smeets et al. 2019; Syed et al. 2020; Van der Aalst 2021). Um diese Problematik zu umgehen, ist das Referenzmodell um eine zeitliche Perspektive zu ergänzen. Fehler und Abweichungen eines RPA-Bots lassen sich dann durch eine Abweichung der durchschnittlichen Bearbeitungsdauer einer Aktivität identifizieren. Die durchschnittliche Bear-

beitungszeit ist daher als Grenzwert einer Aktivität zu definieren. Die ursprünglichen zeitbezogenen Informationen des Referenzmodells sind als jeweilige Grenzwerte i.d.R. jedoch nicht geeignet, da diese auf manueller Arbeit basieren. Um eine realistische Dauer zu bestimmen, erweist es sich vielmehr als empfehlenswert, auf die Dokumentation in der Testphase zurückzugreifen, da diese Zeiten auf Nutzung von RPA-Bots basieren. Die Ergänzung des Referenzmodells um die Zeiten der RPA-Ausführung soll im Sinne der Prozesserweiterung im PM stattfinden (vgl. Abb. 8)

Abb. 8: Grundlagen einer Echtzeit Konformitätsprüfung für RPA-Bots



(Quelle: Eigene Darstellung)

Weiterhin ist zu definieren, wie man die durchschnittliche Bearbeitungsdauer der RPA-Aktivitäten im ausführenden Prozess messen will. Es besteht die Möglichkeit, in einem Event-Log je Aktivität den Startzeitpunkt, den Endzeitpunkt oder beides gemeinsam zu verfolgen (Van der Aalst 2016). Für die Ermittlung einer durchschnittlichen Bearbeitungsdauer muss mindestens der Startzeitpunkt der ausgewählten Aktivität sowie der Startzeitpunkt der nachfolgenden vorliegen, um so aus der Differenz der beiden die Dauer der ausgewählten Aktivität zu bestimmen. Besser erscheint es jedoch, innerhalb einer Aktivität sowohl den Start- als auch den Endzeitpunkt zu bestimmen. Dies erweist sich vor allem mit Blick auf überwachte RPA-Bots, die nur einzelne Aktivitäten automatisieren, von Vorteil. Würde demgegenüber auf eine RPA-Aktivität eine manuelle Aktivität folgen, die nicht direkt gestartet wird, würde eine Berechnung der Dauer aus RPA-Aktivität und folgender manueller Aktivität einen unbrauchbaren Wert generieren. Am Ende dieser Phase sind die RPA-Bots erfolgreich in die Systemlandschaft eingegliedert und werden fortan durch eine PM-Lösung laufend überwacht.

Prozess- und RPA-Bot Auswertung

Mit der Ausführung der RPA-Bots werden weitere Prozessinstanzen generiert. Ziel dieser Phase ist es, die anwachsende Datenbasis zu nutzen, um die Auswirkungen der RPA-Bots auf den Prozess zu bewerten.

Als Grundlage für diese Auswertung fungiert die Erstellung eines neuen Prozessmodells, das man auf Basis der

Prozessentdeckung im PM entwickelt hat und das verschiedene Prozessperspektiven aufzeigt. Um die Performance der RPA-Bots bewerten zu können, sind die gesetzten Erwartungen und Ziele zu Beginn der RPA-Einführung für die Bewertung heranzuziehen und in Form von Kennzahlen zu operationalisieren. Die nachfolgenden Beispiele sollen diese Vorgehensweise zur Aufstellung entsprechender Kennzahlen veranschaulichen:

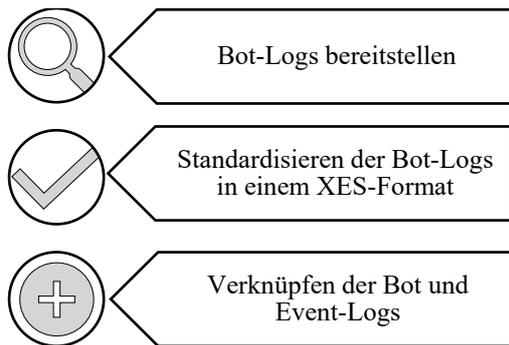
- Opportunitätserlöse (i.S.v. wegfallenden Kosten bei den menschlichen Bearbeitern): Durchschnittliche Prozessausführungszeit vor der RPA-Einführung mal der Anzahl an Ausführungen mal dem Kostensatz je Mitarbeiter.
- Fehlersenkung: Vergleich der prozentualen Anzahl an Fehlversuchen bei den Gesamtdurchläufen.
- Reduktion der Ausführungsdauer: Messung der durchschnittlichen Prozessausführungszeit vor und nach der RPA-Einführung.

Der Einsatz von RPA-Bots lässt sich auf der Basis sämtlicher Prozessinstanzen als Kombination des Event-Logs mit den Aktivitätsdaten von RPA-Bots sowohl im Einzelfall als auch auf aggregierter Ebene evaluieren: Eine Untersuchung des aggregierten Prozesses soll einen ersten Einblick in die allgemeinen Auswirkungen des RPA-Einsatzes ermöglichen. Die Untersuchung einzelner Prozessinstanzen vermag es aufzuzeigen, unter welchen spezifischen Umständen und Bedingungen der Einsatz eines RPA-Bots nicht funktioniert. Daraus lässt sich ableiten, welche Maßnahmen getroffen werden müssen, um ein solches Versagen zu verhindern. Zur Auswertung der Aktivität eines RPA-Bots in einzelnen Prozessinstanzen, sind die im Event-Log erfassten Prozessdaten um Daten über die Handlungen des RPA-Bots zu ergänzen. Die Daten der RPA-Bots werden dabei in Bot-Logs gespeichert, welche man hierfür extrahiert.

Bot-Logs lassen sich, ähnlich wie Event-Logs, als datenbasierte Darstellung historischer Prozessdurchläufe charakterisieren. Der zentrale Unterschied liegt in den gespeicherten Daten: Bot-Logs beinhalten Informationen zu den Handlungen der im Prozess eingesetzten RPA-Bots (Egger et al. 2020). Event-Logs und Bot-Logs sind daher in ihrem Inhalt identisch, stellen jedoch eine jeweils andere Perspektive auf den Prozess dar (Egger et al. 2020). Die Aufzeichnung der Bot-Logs geschieht meist automatisch durch die RPA-Software (Egger et al. 2020).

Im Anschluss an die Extraktion der relevanten Bot-Logs muss man diese, vor der Verknüpfung mit einem Event-Log, standardisieren. Mit der Standardisierung werden die Daten innerhalb des Bot-Logs in einem einheitlichen XES-Format definiert. Das Ziel der dann möglichen Verknüpfung besteht darin, ein Event-Log zu erstellen in dem jeder übergeordneten Aktivität eine Summe von komplementären RPA-Bot Handlungen zugeordnet ist (Egger et al. 2020). (vgl. Abb. 9).

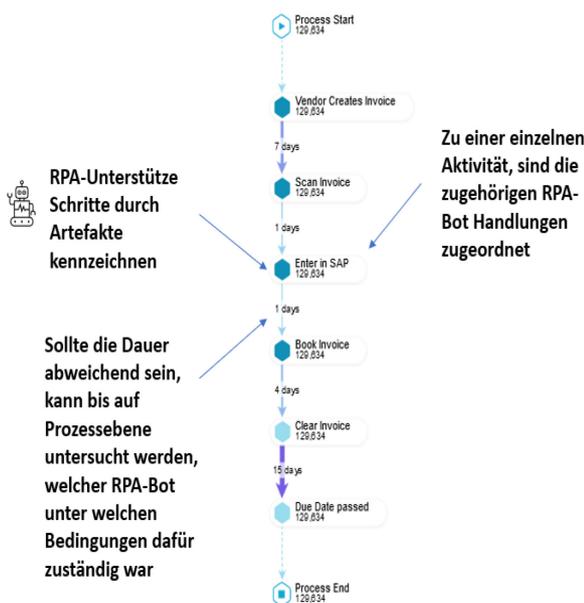
Abb. 9: Erstellung eines Event-Logs mit RPA-Bot Handlungen



(Quelle: Eigene Darstellung, angelehnt an Egger et al. (2020) S.54 ff.)

Aus dem resultierenden Gesamt-Event-Log kann ein neues Prozessmodell erzeugt werden (Egger et al. 2020). Abb. 10 zeigt anhand des gewählten Beispiels das neu entstandene Soll-Modell.

Abb. 10: Erweiterung des Prozessmodells durch RPA-Bot Informationen



(Quelle: Eigene Darstellung, angelehnt an Celonis Cloud Academia Software (2022))

Abweichungen von den geplanten Zielen lassen sich so durchgängig und detailliert analysieren. Beispielsweise kann man eine Untersuchung einzelner Prozessinstanzen nutzen, um die Auswirkungen auftretender Probleme beim RPA-Bot Einsatz auf die zugehörige Dauer zu verstehen. Hierzu erfolgt der automatische Abgleich der tatsächlichen Dauer einer Prozessinstanz mit derjenigen aus dem Soll-Modell (Egger et al. 2020). Im Kontext einer überwachten RPA-Lösung kann das Zusammenspiel zwischen Mensch und RPA-Bot von einer Auswertung spezifischer Prozessinstanzen profitieren: Bei

auftretenden Problemen lässt sich nach der Identifikation der entsprechenden Prozessinstanzen eine Ursache-Wirkungs-Analyse durchführen. Diese wiederum bildet die Grundlage für Optimierungsmaßnahmen (Egger et al. 2020).

Mit diesem Schritt endet das Vorgehensmodell. Da dieses Konzept von den Autoren als eine Weiterentwicklung des BPM-Lebenszyklus angesehen wird, impliziert dies eine iterative Bearbeitung: Basierend auf den zusätzlich gewonnenen Daten und daraus resultierenden offenen Fragen in der Auswertungsphase lassen sich im zeitlichen Verlauf weitere Verbesserungsmaßnahmen durch den Einsatz von RPA-Bots vornehmen. Die Auswertungsphase überlappt dabei mit den PM Projektphasen Definition, Datenextraktion und Prozessentdeckung. Entsprechend lässt sich, analog zum BPM-Vorgehensmodell, von einem Lebenszyklus-Konzept sprechen.

Zusammenfassung und Ausblick

Ziel des vorliegenden Artikels ist es, ein grundlegendes Verständnis und Konzept für den Einsatz und das Zusammenspiel von PM und RPA im Rahmen des BPM zu erstellen. Als Ausgangspunkt fungierten zwei Fragestellungen.

Zunächst geht es darum, welchen Nutzen die Anwendung von PM für die Identifikation, Ausgestaltung und Überwachung von RPA-Lösungen im Rahmen des BPM bringt. Der PM-Ansatz ist in der Lage, den BPM-Lebenszyklus zu ergänzen und in einer digitalen Umgebung zu optimieren. Der Einsatz der RPA-Technologie bietet die Möglichkeit, Geschäftsprozessoptimierung durch Automatisierung weiter auszubauen. Eine Kombination erweist sich aus Sicht der Verfasser sinnvoll innerhalb der Schritte Prozessentdeckung und -analyse, der RPA-Bot Entwicklung sowie der Überwachung und Auswertung: Hierdurch eröffnet sich die Möglichkeit, einen objektivierten Einblick in die vorliegende Prozesssituation zu gewinnen. Repetitive, regelbasierte Arbeiten lassen sich durch RPA-Bot Entwicklung minimieren oder zumindest reduzieren. Innerhalb der Auswertungsphase kann die Auswirkung der eingesetzten RPA-Bots detailliert auf der Ebene einzelner Prozessinstanzen analysiert werden.

Bei der zweiten Fragestellung geht es um die Definition von Phasen für eine PM-unterstützte RPA-Bot-Einführung. Abb. 2 gibt einen Überblick über das von den Autoren konzipierte Vorgehensmodell. Grundsätzlich entsprechen die Phasen der allgemeinen Vorgehensweise im BPM-Lebenszyklus. Die Datenextraktionsphase stellt eine Erweiterung dar, da sie für das PM von zentraler Bedeutung ist. Weiterhin erweitert das Vorgehensmodell den BPM-Lebenszyklus um die Schritte RPA-Bot-Entwicklung und -Tests auf Basis des vorgestellten Vorgehens zur RPA-Bot-Einführung.

Der vorgestellte Ansatz ist konzeptioneller Natur und deshalb in einem weiteren Schritt zu validieren. Erste Aktivitäten hierzu können prototypische Anwendungen auf der Basis von Fallstudien oder vergleichbare Aktivitäten sein. Aus Sicht der Autoren lohnt sich ein zugehöriger Diskurs in der angewandten Forschung, da die Kombination von RPA und PM auch aus praxeologischer Sicht in Zukunft Relevanz besitzen wird.

Abschließend wird deshalb auf die zu erwartende Weiterentwicklung von RPA und PM eingegangen. Ein Trend, der aktuell die Welt der IT-Lösungen im Bereich der Unternehmen prägt, ist der Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) durch maschinelles Lernen (ML) (Gartner 2021). Auch für RPA und PM beinhaltet eine solche Kombination erhebliche Chancenpotenziale (Santos et al. 2020; Van der Aalst 2016). Verknüpft man RPA mit KI lassen sich die explizit formulierten RPA-Regeln erweitern. ML ermöglicht das Erkennen und Erlernen unterschiedlicher Muster, um so situationsabhängige Entscheidungen zu treffen, indem RPA-Bots sich selbst anpassen (Schmitz et al. 2019; Van der Aalst et al. 2018). Dies fördert eine flexiblere und ganzheitliche Prozessautomatisierung anstelle von Einzelmaßnahmen (Santos et al. 2020; Schmitz et al. 2018).

Eine solche Entwicklung bedeutet jedoch nicht, dass die hier vorgestellten Ergebnisse an Relevanz verlieren. Die Identifikation sinnvoll zu optimierender Prozesse lässt sich vielmehr durch eine Kombination aus RPA und KI ausweiten. Prozesse, die unregelmäßige Verläufe aufweisen und sich durch eine Vielzahl von Ausnahmen charakterisieren lassen, können zukünftig ebenfalls für die Evaluierung eines RPA-Einsatzes herangezogen werden.

Für die vorgestellte Echtzeit-Konformitätsprüfung erscheint es naheliegend, den Fokus des Referenzmodells von einem präzisen und passgenauen Referenzmodell hin zu einem allgemeineren Referenzmodell zu verschieben, um so die Möglichkeiten eines erweiterten Entscheidungsspielraums für die RPA-Bots adäquat zu nutzen. Weiterhin nehmen auch die Möglichkeiten der Konformitätsprüfung zu: Anstatt auf Probleme zu reagieren, lassen sich Annahmen über den weiteren Verlauf des Prozesses, basierend auf historischen Daten, treffen. Die Konformitätsprüfung soll auf dieser Basis bereits einschreiten, bevor ein Problem entsteht und Vorschläge bzgl. zu treffender Maßnahmen erstellen (Van der Aalst 2016). Die im Artikel vorgestellte Auswertung kann eine Kombination von RPA und KI unterstützen, indem sie Unsicherheiten im Umgang mit einer KI bzw. mit ML entgegensteuert: Durch die Visualisierung der Prozessdaten vergangener Prozesse lassen sich Prozessverläufe und KI-basierte Entscheidungen sowie deren Auswirkungen bis zu einzelnen Prozessschritten verfolgen und verstehen. Entsprechend weist die Zukunft auf eine flexiblere Anwendung der RPA-Technologie hin.

LITERATUR

- Aguirre, Santiago; Rodriguez, Alejandro (2017): Automation of a Business Process Using Robotic Process Automation (RPA): A Case Study. In: Workshop on Engineering Applications: Springer, Cham, S. 65–71.
- Agostinelli, Simone; Lupia, Marco; Marrella, Andrea; Mecella, Massimo (2020): Automated Generation of Executable RPA Scripts from User Interface Logs. In: International Conference on Business Process Management: Springer, Cham, S. 116–131.
- Dumas, Marlon; La Rosa, Marcello; Mendling, Jan; Reijers, Hajo A. Reijers (2013): Fundamentals of Business Process Management. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Flechsig, Christian; Lohmer, Jacob; Lasch, Rainer (2019): Realizing the Full Potential of Robotic Process Automation Through a Combination with BPM. In: Logistics Management: Springer, Cham, S. 104–119.
- Gadatsch, Andreas (2020): Grundkurs Geschäftsprozess-Management. Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Geyer-Klingeberg, Jerome; Nakladal, Janina; Baldauf, Fabian; Veit, Fabian (2018): Process Mining and Robotic Process Automation: A Perfect Match. In: Industry Track Session.
- Grisold, Thomas; Mendling, Jan; Otto, Markus; vom Brocke, Jan (2021): Adoption, use and management of process mining in practice. In: Business Process Management Journal 27 (2), S. 369–387.
- Hofmann, Peter; Samp, Caroline; Urbach, Nils (2020): Robotic process automation. In: Electron Markets 30 (1), S. 99–106.
- Koch, Christina; Fedtke Stephen (2020): Robotic Process Automation. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg.
- König, Maximilian; Bein, Leon; Nikaj, Adriatik; Weske, Mathias (2020): Integrating Robotic Process Automation into Business Process Management. In: Aleksandre Asatiani (Hg.): Business Process Management. BPM 2020 Blockchain and RPA Forum, Seville, Spain, September 13–18, 2020, Proceedings. Unter Mitarbeit von José María García, Nina Helander, Andrés Jiménez-Ramírez, Agnes Koschmider, Jan Mendling, Giovanni Meroni und Hajo A. Reijers. Cham: Springer International Publishing AG (Lecture Notes in Business Information Processing Ser. v.393), S. 132–146.

- Langmann, C. und D. Turi. 2020. "Robotic Process Automation (RPA) – Digitalisierung und Automatisierung von Prozessen: Voraussetzungen, Funktionsweise und Implementierung am Beispiel des Controllings und Rechnungswesens". Springer Gabler, Wiesbaden.
- Leno, Volodymyr; Polyvyanyy, Artem; Dumas, Marlon; La Rosa, Marcello; Maggi, Fabrizio Maria (2021): Robotic Process Mining: Vision and Challenges. In: Bus Inf Syst Eng 63 (3), S. 301–314.
- Noppen, Philip; Beerepoot, Iris; van Weerd, Inge de; Jonker, Mathieu; Reijers, Hajo A. (2020): How to Keep RPA Maintainable? In: International Conference on Business Process Management: Springer, Cham, S. 453–470.
- Peters, Ralf; Nauroth, Markus H. (2019): Process-mining. Geschäftsprozesse: smart, schnell und einfach. Wiesbaden: Springer Gabler (essentials).
- Rozinat, Anne; Medeiros, Ana Karla Alves de; Günther, Christian W.; Weijters, A. J. M. M.; van der Aalst, Wil M. P. (2007): The Need for a Process Mining Evaluation Framework in Research and Practice. In: International Conference on Business Process Management: Springer, Berlin, Heidelberg, S. 84–89.
- Santos, Filipa; Pereira, Rúben; Vasconcelos, José Braga (2020): Toward robotic process automation implementation: an end-to-end perspective. In: Business Process Management Journal 26 (2), S. 405–420.
- Schmitz, M., Stummer, C., Gerke, M. (2019). Smart Automation as Enabler of Digitalization? A Review of RPA/AI Potential and Barriers to Its Realization. In: Krüssel, P. (Hg.) Future Telco. Management for Professionals. Springer, Cham.
- Smeets, Mario; Erhard, Ralph; Kaußler, Thomas (Hg.) (2019): Robotic Process Automation (RPA) in der Finanzwirtschaft: Technologie – Implementierung – Erfolgsfaktoren für Entscheider und Anwender. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Soybir, Sefa; Schmidt, Christopher (2021): Project Management and RPA. In: The Digital Journey of Banking and Insurance, Volume I: Palgrave Macmillan, Cham, S. 289–305.
- Syed, Rehan; Suriadi, Suriadi; Adams, Michael; Bandara, Wasana; Leemans, Sander J.J.; Ouyang, Chun; Hofstede, Arthur H.M. ter; van de Weerd, Inge; Wynn, Moe Thandar; Reijers, Hajo A. (2020): Robotic Process Automation: Contemporary themes and challenges. In: Computers in Industry 115.
- van der Aalst, Wil (2012): Process Mining: Overview and Opportunities. In: ACM Trans. Manage. Inf. Syst. 3 (2), S. 1–17.
- van der Aalst, Wil (2016): Process Mining. Data Science in Action. 2. 2nd ed. 2016. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- van der Aalst, Wil (2021): 12 Process mining and RPA. In: Robotic Process Automation: De Gruyter, S. 223–240.
- van der Aalst, Wil; Adriansyah, Arya; Medeiros, Ana Karla Alves de; Arcieri, Franco; Baier, Thomas; Blickle, Tobias et al. (2011): Process Mining Manifesto. In: International Conference on Business Process Management: Springer, Berlin, Heidelberg, S. 169–194.
- van der Aalst, Wil M. P.; Bichler, Martin; Heinzl, Armin (2018): Robotic Process Automation. In: Bus Inf Syst Eng 60 (4), S. 269–272.
- Wewerka, Judith; Reichert, Manfred (2020): Towards Quantifying the Effects of Robotic Process Automation. In: 2020 IEEE 24th International Enterprise Distributed Object Computing Workshop (EDOCW): IEEE.

Weblinks

- Behrens, Katie (2014): Handling Errors: Can You Trust a Robot? URL: https://www.uipath.com/blog/rpa/handling-errors-can-you-trust-a-robot?utm_content=re-sources.base.vn/hr/ki-nguyen-moi-cua-nganh-nhan-su---hr-4.0-115?utm_content
- Celonis (2022): Celonis Cloud Academia Software – Accounts Payable Demo URL: <https://eu-2.celonis.cloud/>
- Deckard, Mina (2017): RPA In Our Own Words: Managing Unstructured Data. URL: <https://www.uipath.com/blog/rpa/rpa-in-our-own-words-managing-unstructured-data>
- Gartner (2020): Gartner Says Worldwide Robotic Process Automation Software Revenue to Reach Nearly \$2 Billion in 2021. URL: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2020-09-21-gartner-says-worldwide-robotic-process-automation-software-revenue-to-reach-nearly-2-billion-in-2021>
- Gartner (2021): Gartner Forecasts Worldwide Artificial Intelligence Software Market to Reach \$62 Billion in

2022. URL: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2021-11-22-gartner-forecasts-world-wide-artificial-intelligence-software-market-to-reach-62-billion-in-2022>