

**Siebenstufiges Vorgehen zur Prozessautomatisierung mittels Process Mining, RPA und KI**

# End-to-End-Prozessautomatisierung

S. Rieck, J. Heidelbach, T. Stahl

Durchgängige, automatisierte Prozesse können Prozesskosten um 30 bis 40 Prozent senken und Durchlaufzeiten signifikant verkürzen. Der vorliegende Beitrag zeigt anhand eines siebenstufigen Vorgehens, wie automatisierte Prozesse umgesetzt werden. Dazu werden die Stufen (wie Aufnahme, Optimierung, Automatisierung und Monitoring) inklusive möglicher Methoden und Technologien dargestellt. Neben Robotic Process Automation (RPA) kommen hierbei Process Mining und Methoden der künstlichen Intelligenz (KI) zum Einsatz.

**STICHWÖRTER**

Automatisierung, Digitalisierung, Management

**End-to-end process automation**

Continuous, automated processes allow for reducing process costs by 30 to 40 percent and for significantly shortening lead times. A seven-stage approach shows how to put automated processes into practice. This paper presents the individual stages (such as recording, optimization, automation, and monitoring), including possible methods and technologies. To automate processes, Robotic Process Automation (RPA), process mining, and artificial intelligence (AI) technologies are used.

## 1 Einleitung

Kundenwünsche, die sich kontinuierlich ändern, das Streben nach ökologischer Nachhaltigkeit und zunehmender Wettbewerb führen dazu, dass Unternehmen einem hohen Innovations- und Wettbewerbsdruck ausgesetzt sind [1, 2]. Um Kosten zu senken oder die Markteinführung zu beschleunigen, rücken unterstützende Unternehmensbereiche in den Fokus von Optimierungen. Das Einsparungspotenzial durch Digitalisierung und Automatisierung durchgängiger End-to-End-Prozesse (E2E-Prozesse) wie Source-to-Pay, Lead-to-Cash, Recruit-to-Retire und Record-to-Report wird auf 30 % bis 40 % geschätzt [3, 4]. Um diese Potenziale zu erschließen, müssen Unternehmen ihre Prozesse zuerst erfassen. Danach gilt es die Prozesslandschaft zu optimieren und zu standardisieren, um Ineffizienzen zu identifizieren und eliminieren, die Prozessgeschwindigkeit zu erhöhen und den Aufwand für die Automatisierung der Prozesse zu reduzieren. [5]

In der Literatur existiert kein detailliertes Vorgehen für die Implementierung durchgängiger Prozesse [siehe 6–9]. Beginnend mit der Prozessaufnahme über die Automatisierung bis zum Monitoring ist den Unternehmen nicht bekannt, welche Technologien für eine End-to-End-Prozessautomatisierung geeignet sind.

Dieser Beitrag soll helfen, diese Lücke zu schließen. Anhand der laufenden Optimierung von Prozessen in der Verwaltung des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnik und Automatisierung IPA (Fraunhofer IPA) in Stuttgart werden das Vorgehen zur Prozessoptimierung sowie die Kriterien für die Bewertung von Automatisierungsmöglichkeiten mit Robotic Process Automation (RPA) dargestellt. Dazu wird ein einheitliches Verständnis für E2E-Prozesse geschaffen und das Vorgehen zur Implementierung

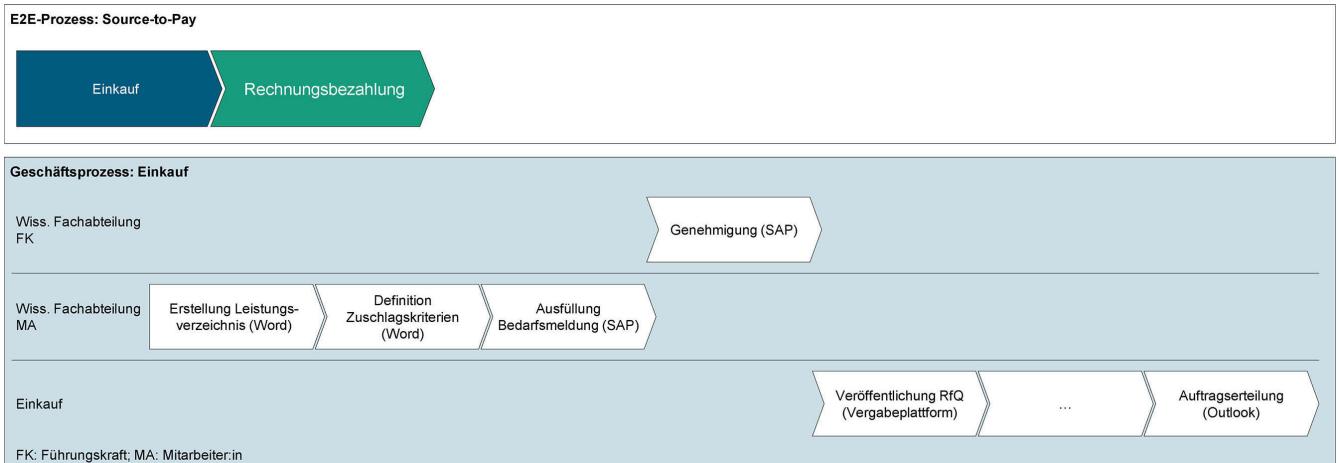
von E2E-Prozessen erläutert sowie Technologien zur Automatisierung von E2E-Prozessen dargelegt.

## 2 Definition und Einordnung von E2E-Prozessen

Ein E2E-Prozess beschreibt nach Bergmann „die Abfolge aller notwendigen und direkt mit dem Geschäftsfall verbundenen Tätigkeiten zur Erstellung einer Leistung für einen Kunden, mit der bei diesem ein vorausgehender Bedarf gedeckt wird und die daher für diesen von Wert ist, samt der Zuordnung der dafür notwendigen Ressourcen.“ [10] Folglich löst ein Kundenbedarf einen E2E-Prozess aus. Um als Ergebnis des E2E-Prozesses den Kundenbedarf zu erfüllen, finden innerhalb eines E2E-Prozesses Geschäftsprozesse statt. In diesen Geschäftsprozessen wiederum laufen Prozessschritte und Tätigkeiten zur Leistungserstellung ab.

Mit der Übergabe der Leistung an einen Kunden endet ein E2E-Prozess [10]. **Bild 1** stellt beispielhaft den Source-to-Pay-Prozess des Fraunhofer IPA dar. Dieser besteht aus den zwei Geschäftsprozessen Einkauf und Rechnungsbezahlung: Der Einkaufsprozess beginnt mit dem Bedarf einer Fachabteilung, welche diesen in einem Leistungsverzeichnis formalisiert und dieses der Bedarfsmeldung in SAP beifügt. Mit dem Versand der Auftragserteilung endet der Einkaufsprozess, nicht jedoch der Source-to-Pay-Prozess.

Die Recherche in der Literaturdatenbank Scopus nach Source-to-Pay, Purchase-to-Pay, Hire-to-Retire, Recruit-to-Retire, Record-to-Report und Lead-to-Cash ergab keine relevanten Treffer. Eine Definition der Begriffe Procure-to-Pay und Order-to-Cash findet sich in [11] und in [12]. Aufgrund der unzureichenden



**Bild 1.** Source-to-Pay-Prozess am Fraunhofer IPA inklusive der Geschäftsprozesse Einkauf und Rechnungsbezahlung sowie der Prozessschritte im Einkaufsprozess. *Grafik: Fraunhofer IPA*

Definition in der Literatur wird auf die Beschreibung von E2E-Prozessen des Softwarekonzerns SAP zurückgegriffen. SAP hat zentrale E2E-Prozesse definiert, die ein Unternehmen im Wesentlichen bedient, um wertschöpfend tätig zu sein:

- Recruit-to-Retire betrachtet alle Tätigkeiten zur Verwaltung eines Mitarbeitenden vom Einstieg bis zum Austritt aus einem Unternehmen [13].
- Record-to-Report umfasst die Erfassung, Verarbeitung und Darstellung von Finanzdaten [14].
- Source-to-Pay beschreibt die Beschaffung von Ressourcen zur Leistungserstellung, angefangen bei der Suche und Auswahl von Lieferanten über die Bestellung und Eingangsrechnungsbearbeitung bis zur Bezahlung [13].
- Lead-to-Cash beschreibt denselben Prozess aus der Lieferantenperspektive, das heißt von der Gewinnung des Kunden über die Bestellung und Rechnungsstellung bis zur Bezahlung durch den Kunden [13].

Ein E2E-Prozess ist dadurch charakterisiert, dass er frei von Medienbrüchen, vollständig digitalisiert und hochgradig standardisiert ist. Um Geschäftsprozesse digital und durchgängig zu gestalten, werden Technologien wie RPA und künstliche Intelligenz (KI) (englisch: artificial intelligence, AI) eingesetzt [15].

### 3 Technologien zur Optimierung und Automatisierung von E2E-Prozessen

Für die Automatisierung stehen zahlreiche Technologien und Anbieter zur Verfügung. Diese reichen von einfachen Automatisierungstools für regelbasierte Prozesse bis hin zu Methoden der KI. Bei der Implementierung durchgängiger, automatisierter E2E-Prozesse werden oft mehrere Technologien und Methoden gleichzeitig eingesetzt, von denen die wichtigsten nachfolgend vorgestellt werden.

#### 3.1 Process Mining

Process Mining ist eine Methode zur objektiven Beschreibung von Ist-E2E-Prozessen. Zur Anwendung in einem Unternehmen muss die Technologie in der IT-Landschaft eines Unternehmens

implementiert werden [16]. *Van der Aalst* hat drei Typen von Process Mining definiert: (1) Process Discovery, (2) Process Conformance und (3) Process Enhancement [17].

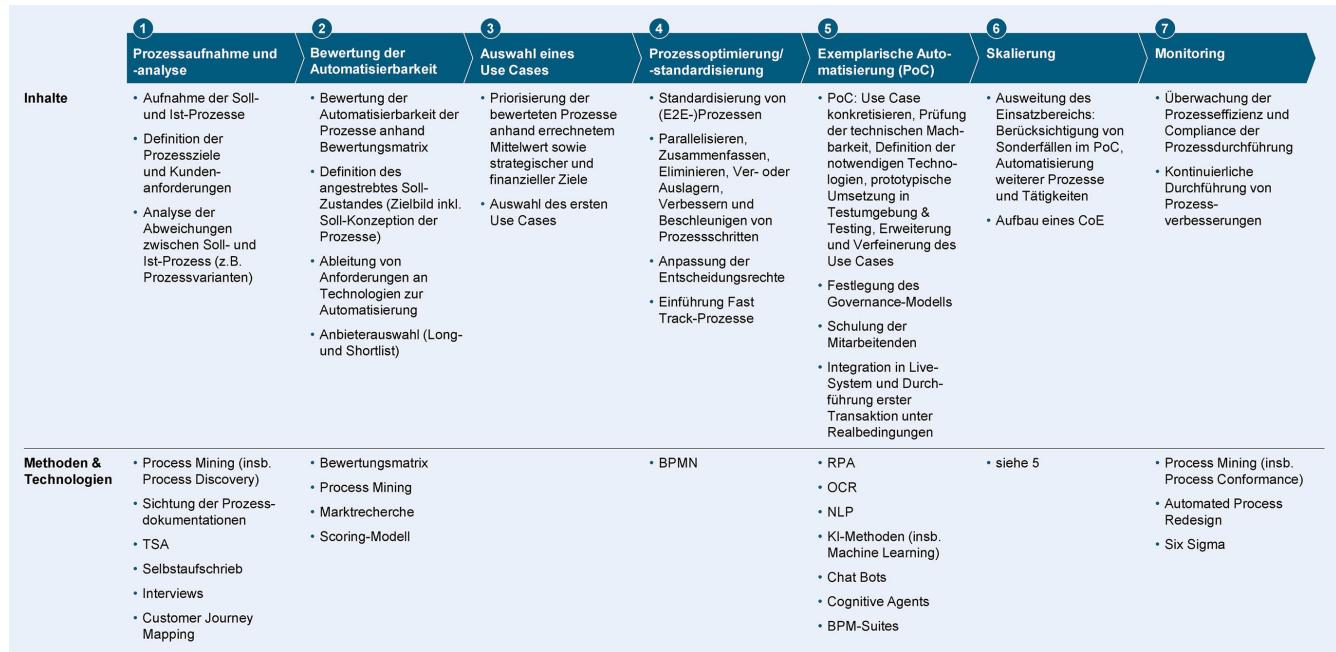
Process Discovery eignet sich zur initialen Prozessaufnahme (insbesondere wenn kein Prozessmodell vorhanden ist), da hier der Ist-E2E-Prozess anhand von Event-Log-Daten dokumentiert wird. Zur Überprüfung der Regelkonformität (Monitoring) eignet sich hingegen Process Conformance. Dazu werden die Event-Log-Daten des Ist-E2E-Prozesses mit dem Soll-Prozess (Prozessmodell) verglichen. Abweichungen werden gekennzeichnet. Beim Process Enhancement wird das Prozessmodell an den tatsächlichen Ist-Prozess angepasst. Dadurch lassen sich beispielsweise die Prozessperformance (wie Liegezeiten) sowie relevante Entscheidungsgruppen oder Entscheidungspunkte inklusive möglicher Entscheidungsoptionen identifizieren. [17, 18] Process Mining nutzt Machine Learning (ML) inklusive Optical Character Recognition (OCR) und Natural Language Processing (NLP), um Ist-E2E-Prozesse zu analysieren oder zu dokumentieren [19].

#### 3.2 Machine Learning (ML)

ML verwendet Algorithmen, um Muster in Daten zu erkennen und darauf aufbauend zu lernen [20]. ML kann so zur Bildverarbeitung (zum Beispiel OCR) und Spracherkennung (siehe NLP) genutzt werden. Die mit historischen Daten kalibrierten Modelle werden mit Out-of-Sample-Experimenten bewertet, wie präzise die trainierten Modelle neue Daten vorhersagen können (Cross Validation). KI nutzt die Methoden des ML, indem sie mehrere ML-Algorithmen für die Problemlösung kombiniert [20].

#### 3.3 Optical Character Recognition (OCR)

OCR dient zur Transformationen von Informationen aus gescannten Dokumenten in ein maschinenlesbares Format (etwa PDF in Text). Während OCR nur für die Extraktion gedruckter Informationen (zum Beispiel Rechnung) genutzt werden kann, lässt sich Intelligent Charakter Recognition (ICR) für handschriftene Texte verwenden [8].



**Bild 2.** Schrittweises Vorgehen zur Automatisierung von E2E (End-to-End)-Prozessen inklusive möglicher Methoden und Technologien. *Grafik: Fraunhofer IPA*

### 3.4 Natural Language Processing (NLP)

Zur Analyse und Auswertung geschriebener oder gesprochener menschlicher Sprache wird NLP eingesetzt. Das Ziel von NLP ist, den Sprachinhalt mittels Methoden der KI zu verstehen und daraus eine Bedeutung abzuleiten. [8] Dieser Prozess lässt sich auch invertieren. So lässt sich aus Informationen wiederum ein geschriebener oder gesprochener Text generieren.

### 3.5 Robot Process Automation (RPA)

RPA ist eine Technologie zur Automatisierung von Tätigkeiten in E2E-Prozessen. Ein Software-Roboter (Bot) führt anstelle eines Menschen hoch repetitive und standardisierte Tätigkeiten nach vorgegebenen Regeln aus [21]. RPA eignet sich so für die Automatisierung regelbasierter (Wenn-Dann-Sonst)-Tätigkeiten, die auf digitalen, strukturierten Daten basieren. RPA bietet sich für die Extraktion von Daten beziehungsweise die Verknüpfung von Systemen durch die Automatisierung von ETL (Extract, Transform, Load)-Strecken sowie zur Datenbereinigung an, wie etwa die Automatisierung von stark regelbasierten Controlling- und Finanzprozessen.

RPA lässt sich ohne tiefergehende Programmierkenntnisse nutzen: Im Gegensatz zur Automatisierung im Backend können circa 90 % der Tätigkeiten mittels No Code oder Low Code automatisiert werden. Für die Verarbeitung unstrukturierter Daten oder für die Automatisierung inferenzbasierter Entscheidungen muss die RPA-Lösung um Methoden der KI oder um ML erweitert werden. Mittlerweile stehen zahlreiche RPA-Lösungsanbieter (etwa Blue Prism, UiPath, Automation Anywhere, Microsoft) am Markt zur Verfügung. Das Leistungsangebot umfasst dabei nicht nur die reine RPA-Lösung. Vielmehr bieten die Anbieter umfassende Automatisierungsplattformen, um Technologien wie OCR, Bilderkennung, NLP und Chat Bots direkt einzubinden.

### 3.6 Business Process Management Suites

Business Process Management-Suites (BPM Suites) dienen der Steuerung von RPA-Workflows, der Koordination der von Menschen und Systemen durchgeführten Tätigkeiten (etwa für Genehmigungsworflows oder zur Ausnahmebehandlung) oder zur Echtzeitüberwachung von Aufgaben [8]. Zwar decken moderne ERP-Systeme (wie SAP S/4) diese Tätigkeiten teilweise ab. BPM-Suites können aber als Erweiterung dienen, falls bestimmte Prozessmodelle nicht im ERP-System umgesetzt sind und systemseitig orchestriert werden sollen. Zudem eignen sich BPM-Suites (oft in Kombination mit Document Management Systemen) für Unternehmen, die kein ERP-System im Einsatz haben, um etwa den Rechnungseingangsgenehmigungsprozess zu orchestrieren.

### 3.7 Chat Bots und Cognitive Agents

Zur automatisierten Kommunikation von Menschen und Systemen stehen Chat Bots und Cognitive Agents zur Verfügung. Ein Chat Bot ist ein textbasiertes Dialogsystem, das mittels NLP gesprochene oder geschriebene Sprache interpretiert und dem User passende Antworten bereitstellt [8]. Cognitive Agents erweitern den klassischen Chat Bot und dienen zum Aufbau einer virtuellen Belegschaft (wie etwa Mitarbeiter-Service-Center). Dazu nutzen Cognitive Agents KI-Methoden (zum Beispiel ML, NLP und Belief-Desire-Intention-Modelle), um mit Menschen zu interagieren und dabei selbstständig Entscheidungen zu treffen [18, 22].

## 4 Vorgehen zur Optimierung und Automatisierung von E2E-Prozessen

Anhand einer Literaturrecherche [6, 7, 9, 19] wurde vom Fraunhofer IPA ein standardisiertes Verfahren zur sukzessiven Realisierung von automatisierten E2E-Prozessen entwickelt.

(E2E-) Prozesse	Bewertungskriterien									niedrige Erfüllung = 1	5 = hohe Erfüllung
	Hohe Prozessreife/-stabilität		Hohe Häufigkeit		Hoher Standardisierungsgrad		Hoher manueller Aufwand		Digitale, strukturierte Daten		
	Hohe Prozessreife/-stabilität	Hohe Häufigkeit	Hoher Standardisierungsgrad	Hoher manueller Aufwand	Digitale, strukturierte Daten	Festgelegte Business Rules	Geringe Komplexität	Hohe Fehlerquote	Hohe Zeitkritikalität		
Source-to-Pay	3	5	3	5	5	5	2	3	4	3,9	
Lead-to-Cash	5	5	3	5	3	5	4	1	5	4,0	
Recruit-to-Retire	5	3	5	3	5	5	5	2	4	4,0	
Stellenausschreibung	5	3	5	2	5	5	5	3	3	4,0	
Einstellung & Onboarding	4	3	5	4	4	5	4	3	5	4,1	
Weggang	5	3	5	3	5	5	5	1	4	4,0	
Record-to-Report	1	1	4	5	5	4	5	2	3	3,3	

Bild 3. Bewertung der E2E-Prozesse am Fraunhofer IPA nach ihrem Automatisierungspotenzial. Grafik: Fraunhofer IPA

Dieses Verfahren wird aktuell für die Automatisierung der Verwaltungsprozesse am Fraunhofer IPA genutzt. Wie Bild 2 darstellt, besteht dieses Verfahren aus sieben Schritten: (1) Prozessidentifikation, -aufnahme und -analyse, (2) Bewertung der Automatisierbarkeit, (3) Auswahl eines Use Cases, (4) Prozessoptimierung und -standardisierung, (5) exemplarische Automatisierung (PoC), (6) Skalierung und (7) Monitoring. Die einzelnen Stufen werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

#### 4.1 Prozessaufnahme und -analyse

Im ersten Schritt werden sowohl bestehende E2E-Prozesse als auch Prozessschritte, genutzte Systeme und Daten sowie Kundenanforderungen und Prozessziele aufgenommen. Bestehende Prozessdokumentation beschreiben oftmals die Soll-Situation. In der Praxis kann diese signifikant von der tatsächlichen Prozessdurchführung abweichen. Etablierte Methoden der Ist-Prozessaufnahme, wie die Tätigkeitsstrukturanalyse (TSA), Selbstaufschriebe oder Interviews der Prozessbeteiligten, sind oft unzureichend, da diese Methoden nur eine eingeschränkte, statische Perspektive auf den E2E-Prozess liefern, das heißt die Prozessabwicklung nicht vollständig erfassen, und zudem subjektiv sowie zeit- und ressourcenaufwendig sind [5, 23]. Für eine umfassendere, objektive Aufnahme der Ist-E2E-Prozesse eignen sich softwarebasierte Methoden wie Task oder Process Mining (vor allem Business Process Discovery) [5, 16, 22]. Letztere werden um etablierte Methoden ergänzt, sofern Tätigkeiten außerhalb von Systemen stattfinden.

#### 4.2 Bewertung der Automatisierbarkeit

Die aufgenommenen Prozesse werden im zweiten Schritt anhand ihres Automatisierungspotenzials bewertet. Mit Blick auf die Automatisierungsmöglichkeiten von Prozessen sind folgende neun Kriterien (in Anlehnung an [9]) zu bewerten:

1. hohe Prozessreife/-stabilität
2. hohe Prozesshäufigkeit
3. hoher Standardisierungsgrad mit wenigen Ausnahmefällen
4. hoher manueller Aufwand
5. digitale, strukturierte Daten
6. festgelegte Business Rules (stark regelbasiert mit geringem Entscheidungsspielraum)

7. geringe Komplexität

8. hohe Fehlerquote

9. hohe Zeitkritikalität

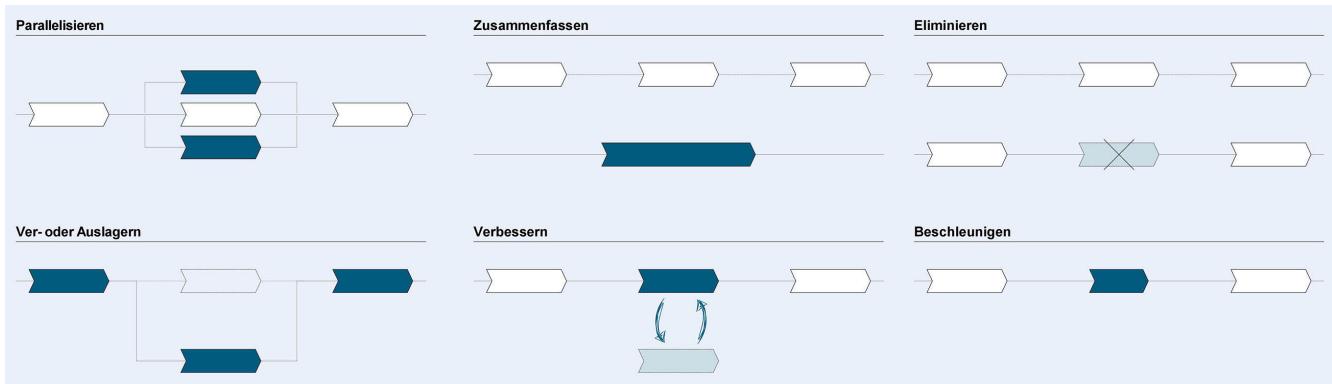
Die Kriterien (1) bis (4) sowie (7) bis (9) sind für die Bewertung des Automatisierungspotenzials entscheidend. Die Kriterien (5) bis (7) geben darüber Aufschluss, wie einfach Prozesse zu automatisieren sind und welche Technologien dazu nötig sind. Mithilfe der Kriterien für die Prozessbewertung wird eine zweidimensionale Bewertungsmatrix erstellt (Bild 3), um die Prozesse zu identifizieren, die zuerst automatisiert werden.

Für jeden der dargestellten E2E-Prozesse (etwa Recruit-to-Retire) kann ein Drilldown durchgeführt werden, um die Bewertung der darin enthaltenen Geschäftsprozesse (wie Stellenausschreibung, Einstellung und Onboarding, Weggang) anzuzeigen. Nach der Bewertung erfolgt die Definition des angestrebten Sollzustandes (Zielbild). Aus dieser Definition, den Spezifika der Prozesse sowie den Kundenbedürfnissen ergeben sich die Anforderungen an und Bewertungskriterien für mögliche Lösungsanbieter. Über eine umfassende Marktrecherche wird eine Longlist möglicher Anbieter erstellt. Aus dieser wird anhand der Kriterien (K.-o.-Kriterien und Bewertungskriterien) die Shortlist mittels eines Scoring-Modells abgeleitet. Bei der anschließenden Anbieterauswahl ist darauf zu achten, dass die eingesetzten Technologien eine möglichst große Anzahl von Prozessschritten und Tätigkeiten automatisieren können, um den Aufwand für die IT (zum Beispiel Rechtemanagement, Freigaben von Softwareschnittstellen) möglichst gering zu halten.

#### 4.3 Auswahl eines Use Cases

Auf Basis der Potenzialbewertung in Schritt 2 werden die Prozesse priorisiert, um jene Prozesse mit dem höchsten Potenzial zuerst zu automatisieren. Da Unternehmen in der Regel über begrenzte Ressourcen verfügen und Risiken minimieren möchten, sollten nicht alle Prozesse gleichzeitig automatisiert werden.

Innerhalb der priorisierten Prozesse wird ein Anwendungsfall (Use Case) mit dem höchsten Automatisierungspotenzial (Quick Win) ausgewählt [7, 15]. Quick Wins sind in diesem Kontext Prozesse auf Basis strukturierter Daten, mit einer geringen Komplexität, einem hohen manuellen Aufwand und einem hohen Standardisierungs- und Reifegrad. So können mit geringem Aufwand schnell Erfolge erzielt und die Potenziale der E2E-Auto-



**Bild 4.** Klassische Methoden der Prozessoptimierung. Grafik: Fraunhofer IPA

matisierung aufgezeigt werden. Dies ist wichtig, wenn Skeptiker in den Reihen der Prozessbeteiligten, der Projektponsoren oder der IT-Abteilung dem Automatisierungsvorhaben kritisch gegenüberstehen. Die Prozessbeteiligten und die IT-Abteilung sollten frühzeitig in das Automatisierungsprojekt eingebunden werden [7]. Das trifft auch auf die Priorisierung der Prozesse und auf die Auswahl der Technologien zu. Widerstände können so vermieden oder frühzeitig adressiert werden [7].

#### 4.4 Prozessoptimierung und -standardisierung

Um die Prozessautomatisierung effizient durchzuführen, wird der Prozess, aus dem der Anwendungsfall stammt, zuerst optimiert, etwa durch Eliminierung redundanter Teilprozesse zur Verringerung der Prozesskomplexität. Das zuvor definierte Zielbild wird herangezogen, um den ausgewählten Prozess mithilfe etablierter Methoden der Prozessoptimierung umzugestalten (**Bild 4**).

Für das Eliminieren von Prozessschritten und Schnittstellen sowie die Beschleunigung spielt die Anpassung von Entscheidungsrechten eine zentrale Rolle. Damit lassen sich nicht nur die Anzahl der Prozessbeteiligten, sondern vor allem die Warte- und Durchlaufzeit signifikant reduzieren. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, Prozesse umfassend zu redesignen und zu differenzieren, um Fast-Track-Prozesse mit angepassten Prozessschritten und Entscheidungsregeln für einfache Sachverhalte (wie etwa Prozesse unterhalb einer gewissen Schwellhöhe) zu etablieren.

#### 4.5 Exemplarische Automatisierung

Nach der Optimierung beginnt die exemplarische Umsetzung (Automatisierung) des ersten Use Cases. Zunächst wird der Proof-of-Concept (PoC) erbracht. Der Use Case wird weiter konkretisiert: Prüfung der technischen Machbarkeit sowie Definition nötiger Technologien (etwa RPA, Cognitive Agents, BPM-Suites, Machine Learning, OCR, NLP). Im Anschluss wird der Use Case in einer Testumgebung prototypisch umgesetzt und getestet. Sofern der Test erfolgreich abgeschlossen ist, wird der Use Case erweitert (wie etwa Hinzufügen weiterer Tätigkeiten oder Berücksichtigung von Sonderfällen) und verfeinert.

Bevor der Use Case produktiv gehen kann, werden das Governance-Modell formalisiert und die Mitarbeitenden geschult. Im Governance-Modell werden die Rollen und Verantwortlichkeiten für die Prozessautomatisierung formalisiert. Dies umfasst auch die Regelungen zur Risikoübernahme und Haftung im Falle einer

fehlerhaften Automatisierung. Zudem werden die Standards für die Implementierung, das Testing und die Dokumentation von Prozessautomatisierungen sowie die Berechtigungen, Regeln, Richtlinien und ein entsprechendes Monitoring für Anpassungen oder Änderungen an automatisierten Prozessen festgelegt.

Auf Basis der definierten Standards wird der automatisierte Prozess in der Entwicklungsumgebung ausgiebig getestet. Im Anschluss wird der Prozess im Livesystem automatisiert und die erste Transaktion unter Realbedingungen durchgeführt. Damit wird die exemplarische Umsetzung abgeschlossen und der PoC erbracht. Um den PoC abzurunden, werden die Erfolge (zum Beispiel geringere Prozesszeit, geringere Fehlerrate, reduzierter manueller Aufwand, höhere Kundenzufriedenheit) ermittelt, so dass ein direkter Vergleich mit den vorherigen Prozessen möglich wird (Business-as-usual-Szenario) [24].

#### 4.6 Skalierung

Nach erfolgtem PoC beginnt die Skalierung. Dazu werden sowohl Prozessvarianten des bestehenden Use Cases als auch weitere Prozesse in vergleichbaren Fachbereichen automatisiert. Um bei der Automatisierung auf bewährte Praktiken, Good-Practice-Beispiele und Tools zurückgreifen zu können und die Kompetenzen zu zentralisieren, wird der Aufbau eines Center of Excellence (CoE) für das Thema Business Process Management empfohlen. Die Business Process Owner, die bestehende Prozesse zu automatisieren beabsichtigen, haben im CoE einen zentralen Ansprechpartner und profitieren von den Erfahrungen bisheriger Automatisierungsprojekte.

Zudem sollte bei der Prozessautomatisierung darauf geachtet werden, dass die entwickelten Module für gleichartige Prozesse wiederverwendet werden können. Dadurch wird die Umsetzungsgeschwindigkeit der Prozessautomatisierung deutlich gesteigert sowie der Zeit- und Ressourcenbedarf reduziert.

#### 4.7 Monitoring

Zum Abschluss der Prozessautomatisierung wird ein regelmäßiges Monitoring der automatisierten Prozesse etabliert, um sicherzustellen, dass die Prozesse – wie bei der Prozessoptimierung beabsichtigt – effizienter und regelkonform ablaufen. Neben der Festlegung einer maximalen Fehlerrate [7] eignet sich dafür die Methode des Automated Process Redesign, die Prozesse überwacht und automatisiert Prozessverbesserungen vorschlägt [25].

## 5 Zusammenfassung und Ausblick

Durch die Implementierung von E2E-Prozessen, also durchgängigen, digitalisierten und automatisierten Prozessen, können Unternehmen Kosten reduzieren und die Prozessgeschwindigkeit steigern. Die bestehende Definition von E2E-Prozessen wurde um die Beschreibung der vier wichtigsten E2E-Prozesse (Source-to-Pay, Lead-to-Cash, Recruit-to-Retire und Record-to-Report) ergänzt. Zudem wurde ein siebenstufiges Vorgehen zur Realisierung von E2E-Prozessen mittels RPA in der Verwaltung des Fraunhofer IPA vorgestellt, das die Schritte von der Prozessaufnahme bis zum Monitoring der implementierten E2E-Prozesse detailliert. Darüber hinaus wurden die Technologien und Methoden, die innerhalb dieser sieben Schritte zum Einsatz kommen können, dargestellt.

### L i t e r a t u r

- [1] Stegmüller, D.; Zürn, M.: Wandlungsfähige Produktionssysteme für den Automobilbau der Zukunft. In: Vogel-Heuser, B.; Bauernhansl, T.; Hompel, M. ten (Hrsg.): Handbuch Industrie 4.0. Bd. 1: Produktion. Berlin: Springer Vieweg 2017, S. 27–44
- [2] Wegener, D.: Industrie 4.0 – wie die Digitalisierung die Produktionskette revolutioniert. In: Obermaier, R. (Hrsg.): Handbuch Industrie 4.0 und Digitale Transformation. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden 2019, S. 73–89
- [3] Roghé, F.; Ramachandran, S.; Letourneau, Y. et al.: The \$1 Trillion Opportunity in Digital Support Functions. Stand: 2018. Internet: [www.bcg.com/publications/2018/1-trillion-dollars-opportunity-digital-support-functions](http://www.bcg.com/publications/2018/1-trillion-dollars-opportunity-digital-support-functions). Zugriff am 15.02.2023
- [4] Marchingo, M.; Toma, A.; Roghé, F. et al.: Order to cash platforms are the future. Stand: 2020. Internet: [www.bcg.com/publications/2020/order-to-cash-platforms-are-the-future](http://www.bcg.com/publications/2020/order-to-cash-platforms-are-the-future). Zugriff am 15.02.2023
- [5] Chaydy, N.; Madani, A.: An overview of Process Mining and its applicability to complex, real-life scenarios. 2019 Fourth International Conference on Systems of Collaboration Big Data, Internet of Things & Security (SysCoBioTS), Casablanca, Morocco, 2019, pp. 1–9
- [6] Geyer-Klingenberg, J.; Nakladal, J.; Baldauf, F.; Veit, F.: Process Mining and Robotic Process Automation: A Perfect Match. 16th International Conference on Business Process Management (BPM), Sydney, Australia, 2018, pp. 1–8
- [7] Hofmann, P.; Samp, C.; Urbach, N.: Robotic process automation. *Electronic Markets* 30 (2020) 1, pp. 99–106
- [8] Kholiya, P. S.; Kapoor, A.; Rana, M. et al.: Intelligent Process Automation: The Future of Digital Transformation. 2021 10th International Conference on System Modeling & Advancement in Research Trends (SMART), MORADABAD, India, 2021, pp. 185–190
- [9] Syed, R.; Suriadi, S.; Adams, M. et al.: Robotic Process Automation: Contemporary themes and challenges. *Computers in Industry* 115 (2020), # 103162
- [10] Bergsmann, S.: End-to-End-Geschäftsprozessmanagement. Organisationslement – Integrationsinstrument – Managementansatz. Vienna: Springer Vienna 2012
- [11] Hader, M.; Elmhammedi, A.; Tchoffa, D. et al.: Optimisation of Procure to Pay process through Blockchain technology – Case of Textile Sector. 2022 IEEE 6th International Conference on Logistics Operations Management (GOL), Strasbourg, France, 2022, pp. 1–7
- [12] van der Aalst, W.; Carmona, J. (Eds.): Process mining handbook. Cham: Springer-Verlag 2022
- [13] Nogueira, R.: SAP: Navigating through the end-to-end process blueprints of the Integrated Intelligent Suite. SAP's cloud integration strategy. Stand: 2020. Internet: [blogs.sap.com/2020/06/23/navigating-through-the-end-to-end-process-blueprints-of-the-integrated-intelligent-suite/](https://blogs.sap.com/2020/06/23/navigating-through-the-end-to-end-process-blueprints-of-the-integrated-intelligent-suite/). Zugriff am 15.02.2023
- [14] Balani, S.: SAP: Intelligent Record to Report (RTR) with SAP S/4HANA Cloud or on premise. Internet: [blogs.sap.com/2021/04/26/intelligent-record-to-report-with-sap-s-4hana-cloud-or-on-premise/](https://blogs.sap.com/2021/04/26/intelligent-record-to-report-with-sap-s-4hana-cloud-or-on-premise/). Zugriff am 15.02.2023
- [15] Kuftinova, N. G.; Ostroukh, A. V.; Maksimychev, O. I. et al.: Road Construction Enterprise Management Model Based on Hyperautomation Technologies. 2021 Intelligent Technologies and Electronic Devices in Vehicle and Road Transport Complex (TIRVED), Moscow, Russian Federation, 2021, pp. 1–4
- [16] Schuh, G.; Gützlaff, A.; Cremer, S. et al.: Understanding Process Mining for Data-Driven Optimization of Order Processing. *Procedia Manufacturing* 45 (2020), pp. 417–422
- [17] van der Aalst, W.: Process Mining: Overview and Opportunities. *ACM Transactions on Management Information Systems* 3 (2012) 2, pp. 1–17
- [18] Taymouri, F.; La Rosa, M.; Dumas, M. et al.: Business process variant analysis: Survey and classification. *Knowledge-Based Systems* 211 (2021), # 106557
- [19] Haleem, A.; Javaid, M.; Singh, R. P. et al.: Hyperautomation for the enhancement of automation in industries. *Sensors International* 2 (2021), # 100124
- [20] Taddy, M.: Business data science. Combining machine learning and economics to optimize, automate, and accelerate business decisions. New York: McGraw-Hill 2019
- [21] IEEE Standards Association: IEEE Guide for Terms and Concepts in Intelligent Process Automation. IEEE Std 2755–2017, pp. 1–16, (2017), doi: 10.1109/IEEESTD.2017.8070671
- [22] Bolt, A.; Leoni, M. de; van der Aalst, W. M. P.: Scientific workflows for process mining: building blocks, scenarios, and implementation. *International Journal on Software Tools for Technology Transfer* 18 (2016) 6, pp. 607–628
- [23] Kerremans, M.: Market Guide for Process Mining. 2019. Internet: <https://www.gartner.com/en/documents/3939836>. Zugriff am 15.02.2023
- [24] Koller, T.; Goedhart, M.; Wessels, D.: Valuation. Measuring and managing the value of companies. Hoboken: Wiley & Sons 2020
- [25] Krause, F.; Bewernik, M.-A.; Fridgen, G.: Valuation of manual and automated process redesign from a business perspective. *Business Process Management Journal* 19 (2013) 1, pp. 95–110



**Steffi Rieck, M.Sc.**  
Foto: Fraunhofer IPA

**Joachim Heidebach, M.Sc.**

**Tobias Stahl, M.Sc.**

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA  
Nobelstr. 12, 70569 Stuttgart  
Tel. 49 711 / 970-1402  
steffi.rieck@ipa.fraunhofer.de  
www.ipa.fraunhofer.de

### L I Z E N Z



Dieser Fachaufsatzt steht unter der Lizenz Creative Commons Namensnennung 4.0 International (CC BY 4.0)