



Hochschule Neu-Ulm
University of Applied Sciences

Bachelorarbeit
im Bachelorstudiengang

IMA

an der Hochschule für angewandte Wissenschaften Neu-Ulm

Thema:

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einer Software zur Dokumentenerkennung in der Lieferscheinerfassung

Erstkorrektor: Prof. Dr. Grinninger, Jürgen

Zweitkorrektor: Prof. Dr. Engel, Tobias

Verfasser: Martin Weigerstorfer (Matrikel-Nr.: 245427)

Thema erhalten: 05.05.2022

Arbeit abgeliefert: 05.09.2022

Zusammenfassung

Diese Forschungsarbeit beschäftigt sich mit der Frage: „Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einer Software zur Dokumentenerkennung in der Lieferscheinerfassung“. Die Arbeit zielt darauf ab, den Ablauf eines Lieferscheinprozesses zu automatisieren und diesen mit einer manuellen Datenerfassung zu vergleichen. Somit entsteht ein besseres Verständnis darüber, wann eine automatisierte Software für eine Firma lukrativ sein könnte. Es wird ein allgemeines RPA (Robotic Process Automation) System, sowie die dafür verwendeten technischen Funktionen OCR (Optical Character Recognition) und ML (Machine learning) untersucht.

Für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ist ein manueller und automatischer Prozess zum Erfassen einer Lieferscheinerkennung erstellt. Dafür wird ein ERP-System (Enterprise Resource Planning) verwendet. Die durch das RPA-System entstehenden Kosten werden berücksichtigt und mit einer Kostenübernahme eines Mitarbeiters verglichen. Ungenauigkeiten des automatisierten Systems werden bewertet und in die Kosten einbezogen. Die Arbeit zeigt, welche Probleme das erstellte RPA-System im Einsatz verursacht.

Es zeigt, dass die Software für die Automatisierung einer Belegerkennung des Lieferscheins, höhere Kosten als die manuelle Dokumentenerfassung erzeugt. Die manuelle Erkennungsaufgabe ist sehr gering und bringt zu wenig Kosteneinsparungen in kleinen Firmen. Durch Optimierungen der technischen Funktionen eines RPA-Systems kann die Genauigkeit verbessert und der erzeugte Profit erhöht werden. Die Forschungsarbeit veranschaulicht ein Ergebnis, dass bei einer großen Menge von Lieferscheinen die Automatisierung wirtschaftlich rentable ist. Diese Menge an Lieferscheinen erhalten keine kleinen Firmen. Folglich zeigt das RPA-Testsystem, dass es nicht gewinnführend ist, wenn nur ein kleiner Prozess automatisiert werden soll. Nur bei einer großen Anzahl von Dokumentenerkennungen hat die Anwendung einen wirtschaftlichen Vorteil gegenüber den manuellen Prozessen.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	II
Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VII
Abkürzungsverzeichnis	VIII
1 Einleitung	9
1.1 Problemstellung	9
1.2 Zielsetzung	9
1.3 Stand der Forschung	10
1.4 Vorgehensweise	10
2 Grundlagen	11
2.1 RPA – Robotic Process Automation	11
2.1.1 UI Path	12
2.2 OCR – Optical Character Recognition	12
2.3 Machine Learning	14
2.4 ERP – Enterprise Resource Planning	15
2.4.1 SAP	16
3 Benötigte vorkaßnahmen	17
3.1 Bestellanforderung und Bestellung	17
3.2 Wareneingang	20
4 Manueller Prozess	23
4.1 Prozess-Ablauf	23
4.2 Beispiel Prozess-Ablauf	23
5 Automatisierter Prozess	27
5.1 SAP Einstellung	27
5.2 Prozess: Digitalisierung der Datei	28
5.3 Prozess: Daten in SAP vergleichen	36
5.4 Beispiel Prozess-Ablauf	46
6 Wirtschaftlichkeit	48
6.1 Bewertung der Wirtschaftlichkeit einer automatischen Lieferscheinerfassung	48

6.2	Leistung der UI Path Software	48
6.2.1	Leistung OCR.....	49
6.2.2	Leistung Machine Learning	51
6.2.3	Optimierung eines ML Trainer	54
6.2.4	Leistung RPA	55
6.3	Bewertung der Wirtschaftlichkeit.....	55
6.4	Kennzahlen für die Wirtschaftlichkeit	56
6.4.1	Berechnung Break-Even-Point.....	59
6.4.2	Berechnung Wirtschaftlichkeit	62
7	Fazit und Ausblick.....	65
	Literaturverzeichnis	66
	Anhang	68
	Eidesstattliche Erklärung	69

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: OCR- Bild zu Text (INOXISION, o. J.)	13
Abbildung 2: Beschaffungsprozess in SAP (Bosse, 23.11.2021)	17
Abbildung 3: SAP-Feld ME51N	18
Abbildung 4: Erzeugung einer BANF	18
Abbildung 5: SAP-Feld ME21N	19
Abbildung 6: Erzeugung einer Bestellung	19
Abbildung 7: SAP Wareneingang	20
Abbildung 8: Deutsche Lieferscheine Generieren (Rechnungen-Muster.de, 2022)	21
Abbildung 9: englische Lieferscheine Generieren (Billdu, 2020)	22
Abbildung 10: Selbst erstellter Lieferschein	22
Abbildung 11: Login SAP	23
Abbildung 12: SAP-Feld MIGO	24
Abbildung 13: SAP Wareneingang Vergleich	25
Abbildung 14: SAP Wareneingang Bestätigung	25
Abbildung 15: SAP-Optionen	27
Abbildung 16: Parameter fürs SAP-Scripting	28
Abbildung 17: Programm For-Each Schleife	29
Abbildung 18: Taxonomie-Manager	30
Abbildung 19: Digitalisierung der Dokumente	31
Abbildung 20: Classify Dokument Scope	31
Abbildung 21: Lernfunktion des Klassifizierers	32
Abbildung 22: Data Extraction Scope	33
Abbildung 23: Endpunkte UI Path (Path, o. J.-b)	34
Abbildung 24: UI Path API-Schlüssel (Path, o. J.-c)	35
Abbildung 25: Export Extraction Results	35
Abbildung 26: Merge Data Table	36
Abbildung 27: Write Range	36
Abbildung 28: UI Path Aufzeichnung	37
Abbildung 29: UI Path Aufzeichnungseigenschaften	37
Abbildung 30: UI Path Programm Start und Klick	38
Abbildung 31: UI Path Aufnahme Klickfunktion	39
Abbildung 32: UI Path Eingabefunktion	40
Abbildung 33: UI Path Datenfelder und Wareneingang	41
Abbildung 34: UI Path Wareneingang Prozess	42
Abbildung 35: Wareneingang Daten Aufnahme	43
Abbildung 36: UI Path Datenvergleich SAP und Lieferscheine	44
Abbildung 37: Fehler im Wareneingang	44
Abbildung 38: UI Path Erfolgreicher Wareneingang	45

Abbildung 39: UI Path Ergebniseintrag	46
Abbildung 40: Übertragung der Lieferscheine in einem Ordner	46
Abbildung 41: UI Path Prozess Öffnen.....	46
Abbildung 42: UI Path Prozess Start.....	47
Abbildung 43: Auswertung Excel.....	47
Abbildung 44: UI Path Present Clasification Station.....	49
Abbildung 45: Present Clasification Station Manuelle Kontrolle	50
Abbildung 46: UI Path Present Validation Station	51
Abbildung 47: UI Path Kontrolle englischer Lieferscheine	51
Abbildung 48: UI Path Kontrolle deutscher Lieferscheine	52
Abbildung 49: ML Lieferschein Sprachen (Path, o. J.-d)	54
Abbildung 50: Break-Even-Point in Stunden.....	59
Abbildung 51: Break-Even-Point Menge	60
Abbildung 52: Break-Even-Point UI Path Kauf in Stunden.....	60
Abbildung 53: Break-Even-Point UI Path Kauf Mengenzahl	61

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Auswertung Machine Learning	52
Tabelle 2: Durchschnitt Auswertung.....	53
Tabelle 3: Durchschnittswerte der Genauigkeit der OCR mit ML-Tool	53
Tabelle 4: Berechnungsdaten	56
Tabelle 5: Wirtschaftlichkeit Tabelle	62

Abkürzungsverzeichnis

OCR – Optical Character Recognition

RPA – Robotic Process Automation

ML – Machine Learning

API – Application Programming Interface

KI – Künstliche Intelligenz

KMU – Kleine und Mittlere Unternehmen

API – Application Programming Interface

ROI – Return of Investment

ERP – Enterprise-Resource-Planning

SE – Europaea

BANF – Bestellanforderungen

ROI – Return of Investment

DPI – Dots per inch

1 Einleitung

Im Rahmen der digitalen Transformation, die kontinuierlich voranschreitet, zieht die Robotic Process Automation (RPA) Aufmerksamkeit bei vielen Unternehmen auf sich. Während RPA ein beliebtes Thema in der Unternehmenswelt ist, fehlt eine wirtschaftliche Bewertung von RPA bei einer Dokumentenerfassung. Software-Roboter automatisieren Prozesse, welche ursprünglich von menschlicher Arbeit ausgeführt werden. So folgen Software-Roboter einer Choreografie aus technologischen Modulen und einem Programmablauf, während sie innerhalb von IT-Ökosystemen arbeiten und etablierte Anwendungen nutzen. Benutzerfreundlichkeit und Anpassungsfähigkeit des RPA-Systems ermöglichen es Unternehmen, Software-Roboter durch (agile) Projekte zu konzipieren und zu implementieren.

1.1 Problemstellung

Ein wesentlicher Teil eines gesamten Geschäftsprozesses passiert in Back-Office-Jobs, mit der Finanzbuchhaltung und Rechnungsverarbeitung. Unternehmen müssen alle anstehenden und laufenden Transaktionen zwischen ihren Lieferanten und ihren Kunden gleichermaßen im Auge behalten. Dies erfordert oft, dass die Lieferscheine sorgfältig durchgegangen werden müssen. Diese Informationen in eine Datenbank einzugeben und die Lieferung entsprechend zu überprüfen. Das ist ein zeitaufwendiger Prozess, welcher oft wiederholt von einem Anwender durchgeführt werden muss. Daher können Fehler aufgrund der Fahrlässigkeit eines Mitarbeiters entstehen. Die Werte werden nicht im Detail geprüft, was zu einer Fehlbuchung führen kann. Dies führt zu einem Fehler in der Höhe der Vermögenswerte, die ein Unternehmen besitzen sollte. Je nach Menge und Größe der Lieferung können erhebliche Kosten durch eine Fehlbestätigung der Lieferung entstehen.

1.2 Zielsetzung

Die Arbeit zielt darauf ab, die Anwendung eines RPA-Systems (Robotic Process Automation) für einen automatisierten Ablauf einer Lieferscheinerfassung zu erstellen und diese zu evaluieren. Es werden automatisierte Abläufe mit einem manuellen Ablauf verglichen und die Wirtschaftlichkeit berechnet, ob eine Firma Zeit und Kosten dadurch einsparen kann, wenn die Eintragung von Lieferscheinen automatisiert getätigt wird.

1.3 Stand der Forschung

Durch ein immer größeres Interesse in der Digitalisierung bietet der RPA (Robotic Process Automation) die Möglichkeit, seinen Wachstumskurs fortzusetzen. RPA ist in den letzten Jahren aufgrund ihrer Einsetzbarkeit im Bereich der Prozessautomatisierung enorm gestiegen. Ein wesentlicher Bestandteil jedes Softwareentwicklungsprozesses ist die Qualitätssicherung, daher ist das Testen für RPA-Prozesse sehr wichtig. Die klassischen Softwaretechniken sind jedoch aufgrund der Mischung aus der grafischen Beschreibung der Roboter und deren Implementierungen nicht immer für die RPA-Softwareroboter geeignet¹(Aguirre & Rodriguez, 2017; Trending Topics, 12.4.2022).

1.4 Vorgehensweise

Zunächst werden die Grundlagen der verwendeten Software erklärt und vorgestellt. Dann werden die Testwerte im SAP-Umfeld generiert, um die Daten mit digitalisierten Lieferscheinen zu vergleichen. Dort können erstellte automatisierte Prozessabläufe untersucht werden, sodass eine Auswertung eines RPA-Systems möglich ist. Der manuelle Testablauf wird ausgeführt, um die ausgeführten Aufgaben zu veranschaulichen. Dies wird mit dem RPA-System automatisiert und ein Vergleich zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit der automatischen Lieferscheinerfassung im ERP-System erstellt. Die Softwarebewertung basiert auf den berechneten Umsatz, auf die Genauigkeit und angefallenen Kosten.

¹ (Aguirre & Rodriguez, 2017; Trending Topics, 12.4.2022)

2 Grundlagen

2.1 RPA – Robotic Process Automation

RPA - Robotics Process Automation ist die Automatisierung von Serviceaufgaben, die die Arbeit von Menschen reproduzieren. Die Automatisierung erfolgt mithilfe von Software-Robotern oder KI-Arbeitern, die in der Lage sind Aufgaben wiederholt auszuführen. Die Aufgabenanweisungen werden vom Entwickler mithilfe einer Form der Bildschirmaufzeichnung und der Definition von Variablen festgelegt. Zu diesen Aufgaben gehören unter anderem Aktionen wie das Einloggen in Anwendungen, das Kopieren und Einfügen von Daten, das Öffnen von E-Mails, sowie das Ausfüllen von Formularen ²(Tripathi, 2018).

Obwohl traditionelle Formen der Prozessautomatisierung wie Bildschirmaufzeichnung und Makros ebenfalls auf die Benutzeroberfläche des Computers angewiesen sind, besteht die Kernfunktion von RPA in der Elementidentifikation und nicht in den Bildschirmkoordinaten. Unabhängig von der Bildschirmposition können die Elemente extrahiert werden. Dadurch ist RPA im Gegensatz zu Makros skalierbar und es unterscheidet sich von einer Bildschirmaufzeichnung, weil RPA Daten nicht nur sammelt, sondern nach bestimmten Regeln auch weiterverarbeiten kann. Durch KI (Künstliche Intelligenz) und ML (Maschinellem Lernen) kann RPA Informationen aus einem Inhalt besser extrahieren. OCR wird verwendet, um Zeichen zu identifizieren und ML kann verwendet werden, um Inhalte zu klassifizieren ³(Doguc, 2022).

Dies sorgt in den meisten Fällen für eine intelligentere Interaktion mit der Benutzeroberfläche. Das Aufkommen der vierten industriellen Revolution Industrie 4.0 ebnet den Weg zur Automatisierung. RPA-Tools ermöglichen es alltägliche regelbasierte Geschäftsprozesse zu automatisieren.

Bei Geschäftsprozessen mit wiederkehrenden Tätigkeiten, die Personal erfordern, kann eine RPA-Lösung eingesetzt werden. Diese Aufgaben können durch den Roboter schnell und profitabel erledigt werden. Ziel ist es, den Menschen durch Automatisierung von außen nach innen zu ersetzen. Ein einfacher RPA-Roboter kann durch das Aufzeichnen von Tastenanschlägen und Mausklicks erstellt werden. Der Roboter macht eine Aufzeichnung, während der Nutzer mit einer bestimmten Anwendung arbeitet. Der Roboter simuliert dies und kann die Aufnahme wiederholt ausführen. Wenn der RPA-Roboter Fehler erzeugt, kann der Benutzer den Prozess überwachen. So wird die Fehlerquelle schnell identifiziert, was zur Optimierung des RPA-Roboters führt. Solche Aufnahmen dienen in der Praxis als Vorlage

² (Tripathi, 2018)

³ (Doguc, 2022)

für die Erstellung guter RPA-Roboter. Diese sind nicht abhängig von einem Programm, Layout oder einer verwendeten Bildschirmgröße ⁴(Madakam et al., 2019).

Verwendet wird das RPA-System von UI Path. Es ist aktuell einer der Marktführer für RPA-Softwarelösungen laut dem Magic Quadrant von Gartner ⁵(Gartner, 25.07.2022) und bietet mit UI Path Studio-Community eine lizenzfreie Version zum Testen.

2.1.1 UI Path

UI Path begann 2005 als 10-köpfiges Team mit Sitz in Bukarest unter der Leitung von Daniel Dines. UI Path ist eine Lösung für Dateneingabe und robotergesteuerte Prozessautomatisierung. Nutzer können automatisierte Prozesse gestalten, bereitstellen und verwalten. Es ermöglicht die Integration in gängige Geschäftslösungen. UI Path verfügt über eine integrierte Vorlagenbibliothek, die Nutzern anpassbare Vorlagen für gängige Prozesse bereitstellt. Die integrierten OCR-Software von UI Path können Informationen von einem Bildschirm oder gescannten Dokument lesen. Das Hauptprodukt von UI Path ist die UI Path Automation Plattform. Die Plattform kombiniert eine Gruppe von Low-Code-Produkten namens Studio zum Erstellen von Prozessen mit clientseitigen Agenten namens Robots zum Ausführen dieser Prozesse. Prozesse werden von einem zentralen Verwaltungstool namens Orchestrator bereitgestellt, überwacht und verwaltet. Dies kann bereits auf beliebigen Plattformen eingesetzt werden ⁶(Ui Path, 2005-2022a, 2005-2022b).

2.2 OCR – Optical Character Recognition

Die Technologie OCR - Optical Character Recognition ermöglicht eine Automatisierung der Datenentnahme. Das können geschriebene oder gedruckte Texte aus einem Dokument oder einer Bilddatei sein. Der verarbeitete Text wird in eine Form wiedergegeben, der für Maschinen lesbar ist und die für die Datenverarbeitung wie bearbeiten oder suchen genutzt werden kann ⁷(Gupta et al., 2007).

OCR-Lösungen verbessern die Zugänglichkeit von Informationen für den Benutzer. Eine häufige Anwendung ist die automatisierte Konvertierung einer Datei in eine textbasierte, maschinenlesbare Datei. Die Lösung verarbeitet digitale Dateien wie Quittungen, Verträge, Rechnungen und Lieferscheine. Auch ermöglicht es, eine große Anzahl von Daten zu durch-

⁴ (Madakam, Holmukhe & Jaiswal, 2019)

⁵ (Gartner, 25.07.2022)

⁶ (Ui Path, 2005-2022a, 2005-2022b)

⁷ (Gupta, Jacobson & Garcia, 2007)

suchen, um das richtige Dokument zu finden. Das Dokument kann bei Bedarf geändert werden. So können Benutzer durch OCR digitalisierte Dokumente korrigieren oder einzelne Informationen kopieren und weiterleiten. Unternehmen, die OCR zum Konvertieren von Bildern und PDFs verwenden, reduzieren die Kosten und den Zeitaufwand für die Verwaltung von Daten, die nicht durchsuchbar sind. Einmal übermittelte Dokumente werden per OCR bearbeitet und dokumentierte Informationen können von Unternehmen einfacher und schneller genutzt werden. Zu den Vorteilen der OCR-Technologie für Unternehmen gehören:

1. Arbeitsaufwand: Reduzierung der manuellen Dateneingabe.
2. Ressourceneinsparung: Viele Daten werden schneller und mit weniger Aufwand verarbeitet.
3. Fehlerreduktion: Die Zahl der Fehler durch menschliche Fahrlässigkeit wird stark reduziert.

Durch den Einsatz eines OCR-Systems in einer Datenerfassungslösung können Unternehmen Kosten senken, Prozesse beschleunigen und ihre Daten zentralisieren und sichern. Diese Technik wird bei dem verwendeten RPA-System angewendet, um die wichtigen alphanumerische Zeichen zu erhalten ⁸(Holley, 2009; Kämmerer, 2009).

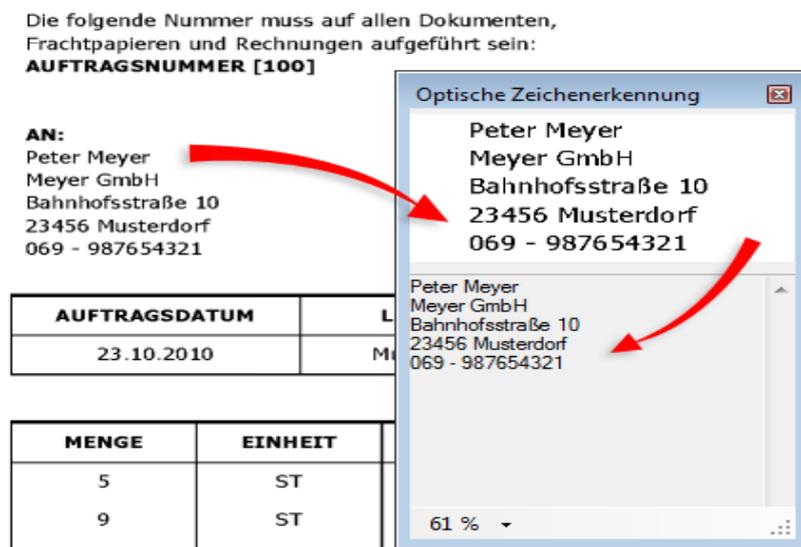


Abbildung 1: OCR- Bild zu Text ⁹(INOXISION, o. J.)

Abbildung 1 zeigt ein Beispiel für die Verwendung von OCR. Ein bestimmter Teilbereich des Dokuments wird der OCR-Anwendung zur Auswertung übergeben. Die OCR-Anwendung wandelt Bilder in alphanumerische Zeichen um, die vom Benutzer oder der Maschine zur weiteren Auswertung verwendet werden können.

⁸ (Holley, 2009; Kämmerer, 2009)

⁹ (INOXISION, o. J.)

2.3 Machine Learning

Mit der Unterstützung von maschinellem Lernen können die Texte nicht nur extrahieren, sondern auch klassifiziert und automatisch verarbeitet werden. Machine Learning hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Dies liegt an der stetig steigenden Rechenleistung von Computern und den Fortschritten bei tiefen neuronalen Netzen. Dadurch können mittels KI komplexe Probleme gelöst werden, die herkömmliche Algorithmen nicht lösen können. Beispielsweise kann KI verschiedene Personen klassifizieren und identifizieren. Maschinelles Lernen verfolgt den Ansatz, die Anpassung von Parametern selbstständig zu ermitteln die das Problem lösen kann.

Machine Learning ist ein Teilgebiet der künstlichen Intelligenz, das allgemein als die Fähigkeit einer Maschine definiert wird, intelligentes menschliches Verhalten nachzuahmen.

Das Ziel einer KI ist es, Computermodelle zu erstellen, die Menschen ähnliche Intelligenz zeigt. Somit bedeutet das Maschinen den Kontext von visuellen Szenen sowie Texte, die in natürlicher Sprache geschrieben sind, verstehen. Ein maschinelles Lernmodell wird ausgewählt und anhand vorhandener Trainingsdaten trainiert. Das Modell lernt selbstständig die Musterstruktur im Datensatz und liefert die entsprechenden verallgemeinerten Vorhersagen über die Eingabe.

Außerdem können neue Daten zum Training hinzugefügt werden. Somit kann die Intelligenz des Modells verbessert werden. Außerdem können neue Daten zum Training in das Modell übertragen werden. Daraus folgt eine Verbesserung der Vorhersagen des Modells.

Ein Teil des Datensatzes wird nicht trainiert und bildet somit den Testdatensatz. Der Testdatensatz wird verwendet, um zu bestimmen, wie gut ein trainiertes Modell die untrainierten Daten auswertet. Das Ziel ist ein Modell, das in Zukunft immer genaue Vorhersagewerte für verschiedene variable Eingaben liefern kann ¹⁰(Sammut & Webb, 2011).

Es gibt drei Unterkategorien des Machine Learning:

Bei den überwachten Maschine Learning-Modelle werden beschriftete Datensätze verwendet, um das Modell zu trainieren. Hierbei wird dem Modell eine Datei übergeben und das dazugehörige Lehrersignal. Das Modell hat somit die Aufgabe, das Lehrersignal zu lernen. Das Erstellen der Lehrersignale für die Daten ist zeitintensiv und benötigt menschliche Ressourcen. Ein klassisches Beispiel ist die Klassifizierung von Hund und Katzen. Dem Model werden mehrere Bild eines Hundes vorgestellt, mit dem entsprechenden Lehrersignal Hund. Zugleich wird dies mit Katzen gemacht. Das Model ist in der Lage verschiedene Merkmalen von Hunden und Katzen zu erkennen und richtig zu klassifizieren.

¹⁰ (Sammut & Webb, 2011)

Beim unüberwachten maschinellen Lernen sucht ein Programm nach Mustern in nicht gekennzeichneten Daten. Unüberwachtes maschinelles Lernen kann Muster oder Trends finden, nach denen Menschen nicht explizit suchen. Zum Beispiel könnte ein unbeaufsichtigtes maschinelles Lernprogramm Online-Verkaufsdaten durchsuchen und verschiedene Arten von Kunden identifizieren, die Einkäufe tätigen.

Verstärktes Lernen trainiert Maschinen durch Versuch und Irrtum, um die besten Maßnahmen zu ergreifen, indem sie ein Belohnungssystem einrichten. Mit dem Belohnungssystem wird das Model trainiert. Hierbei werden positive Werte verwendet, um das Model mitzuteilen, dass dies korrekt ist. Negative Werte werden als fehlerhafte Aktionen verwendet. Dies wird teils im autonomen Fahren verwendet. Hierbei entscheidet das Model anhand verschiedener Eingaben wie Bilder und Sensordaten, welche Aktion die höchste Sicherheit gewährleistet. Das hilft dem Model zu lernen, welche Maßnahmen im Laufe der Zeit ausgeführt werden ¹¹(Alpaydin, 2021; Mahesh, 2020; Mitchell & Mitchell, 1997).

Mit der Kombination von einem RPA-System, indem die OCR-Funktion und die Maschine Learning Technik verwendet wird, werden Testversuche einer automatisierten Lieferscheinerkennung für ein ERP-System getestet. Die Daten eines Lieferscheines werden in einem ERP-System verglichen und gebucht, um zu sehen, wie effizient es funktioniert und welche wirtschaftlichen Auswertungen dabei entstehen können.

2.4 ERP – Enterprise Resource Planning

Die Abkürzung ERP steht für Enterprise Resource Planning und steht für Softwarelösung für die Unternehmens- oder Organisationsressourcenplanung. ERP integrieren Betriebsdaten mit verschiedenen Geschäftsanwendungen, die in einer zentralen Datenbank verarbeitet und gespeichert werden. Zu den Ressourcen gehören beispielsweise Mitarbeiter, Betriebsmittel und Kapital. Diese müssen als Top-Management-Priorität taktisch und strategisch gesteuert, eingesetzt und kontrolliert werden. Daher bedeutet ERP die Organisation aller Management-, Ablehnungs- und Verwaltungsaktivitäten eines Unternehmens. Mit einem ERP-System sind Informationen für alle zugänglich, nicht nur für Benutzer in einem bestimmten Funktionsbereich. Darüber hinaus entwickelt sich ERP zu einer Plattform für Anwendungen wie Data-Mining und Supply-Chain-Management. Daher dürfte der Markt für ERP weiter expandieren und wachsen ¹²(Gronau, 2010). ERP-Systeme ermöglichen die Kommunikation von nicht miteinander interagierende Funktionsbereiche innerhalb einer Firma, durch die Integration einer einzigen Datenbank. Diese Integration ermöglicht die ge-

¹¹ (Alpaydin, 2021; Mahesh, 2020; Mitchell & Mitchell, 1997)

¹² (Gronau, 2010)

meinsame Nutzung von Daten aus verschiedenen Funktionsbereichen im gesamten Unternehmen. Dies ist eine große Verbesserung gegenüber anderen Systemen, da es die Zeit bis zum Abschluss eines Geschäftsprozesses erheblich verkürzt. Darüber hinaus werden Abteilungen, die normalerweise nicht in den Kreislauf geraten würden, in die Entscheidungsfindung sowie in die Ergebnisse einbezogen. Dieser Informationsaustausch senkt Kosten, indem diese Kommunikation eine bessere Transparenz im gesamten Unternehmen bietet. Dadurch werden Redundanzen reduziert, um Fehler zu vermeiden. Darüber hinaus führt dies zu weniger Nacharbeit, besserer Entscheidungsfindung und bringt Produkte schneller und effizienter zum Kunden. Das kann auch bedeuten, Teile effektiver und effizienter als in der Vergangenheit zu bringen ¹³(Planning, 2010). Ein in Unternehmen häufig eingesetztes ERP-System ist das SAP-ERP-System.

2.4.1 SAP

Das deutsche Unternehmen für Unternehmenssoftware wurde im Jahr 1972 gegründet. SAP steht für Systems, Applications, and Products in Data Processing. Seit der Gründung ist SAP einer der weltweit führenden in der ERP-Softwarebranche. SAP beteiligt sich in mehreren Branchen wie Fertigung, Einzelhandel, Finanzdienstleistungen, Life Sciences, Konsumgüter, Energie und natürliche Ressourcen. Der Name ist eine Kurzform des ursprünglichen deutschen Namens Systemanalyse Programmentwicklung. Heute lautet der rechtliche Name des Unternehmens SAP SE. Um den Anforderungen komplexer Branchen gerecht zu werden, stabilisieren SAP-ERP-Lösungen unterschiedliche Geschäftsprozesse und -aktivitäten. SAP-Software bietet ein zentralisiertes Datenmanagement, das eine einheitliche Sicht auf alle Daten im gesamten Unternehmen ermöglicht. Auf diese Weise können Unternehmen komplexe Geschäftsprozesse effizienter verwalten, da Mitarbeiter in Fachabteilungen problemlos auf Echtzeitinformationen im gesamten Unternehmen zugreifen können. Das hier verwendete ERP System von SAP ist SAP S/4HANA. SAP S/4HANA wurde im Jahr 2015 eingeführt und ist die Business-Suite der nächsten Generation von SAP, die für den Einsatz in einer wirklich vernetzten digitalen Welt entwickelt wurde. S in 'S/4HANA' steht für Simple und 4 steht für die 4. Generation; der vollständige Name lautet SAP Business Suite 4 für SAP HANA (S/4HANA). Diese moderne ERP-Business-Suite kann künstliche Intelligenz, maschinelles Lernen, IoT und Analysen nutzen, um intelligente Geschäfte vor Ort zu erstellen. Es kommt mit moderner Benutzererfahrung von SAP Fiori ¹⁴(SAP, o. J.).

¹³ (Planning, 2010)

¹⁴ (SAP, o. J.)

3 Benötigte vorkautionen

In diesem Kapitel wird der Prozess erklärt, der vor dem Erhalt des Lieferscheins abläuft. Zum Abgleich eines erhaltenen Lieferscheins wird das ERP-System SAP genutzt. Für diese Arbeit wird ein SAP-Nutzer Konto und ein SAP-Server verwendet. Zunächst werden die Bestellanforderungen und die Bestellungen im Programm angelegt. Die angelegten Bestellungen sind in dem SAP-Wareneingang auffindbar. Damit können die gesuchten Lieferungsinformationen im Wareneingang überprüft werden. Kapitel 3.2 legt die zu vergleichenden Informationen in einem Lieferschein fest, die im SAP-Wareneingang überprüft werden.

3.1 Bestellanforderung und Bestellung

Im Falle eines Wareneingangs muss eine Bestellung in SAP erfasst werden. Abbildung 2 zeigt den Teil des Beschaffungsprozesses, der für die Automatisierung der Lieferscheinerfassung benötigt wird. Dadurch können erhaltene Lieferungen mit ihrer Bestellung überprüft werden, die in SAP-Wareneingang hinterlegt sind. Bei der Überprüfung wird sichtbar, ob es sich um die richtige bestellte Ware handelt. Die Bestellanforderung ist lediglich eine Anfrage und leitet den Beschaffungsprozess ein.

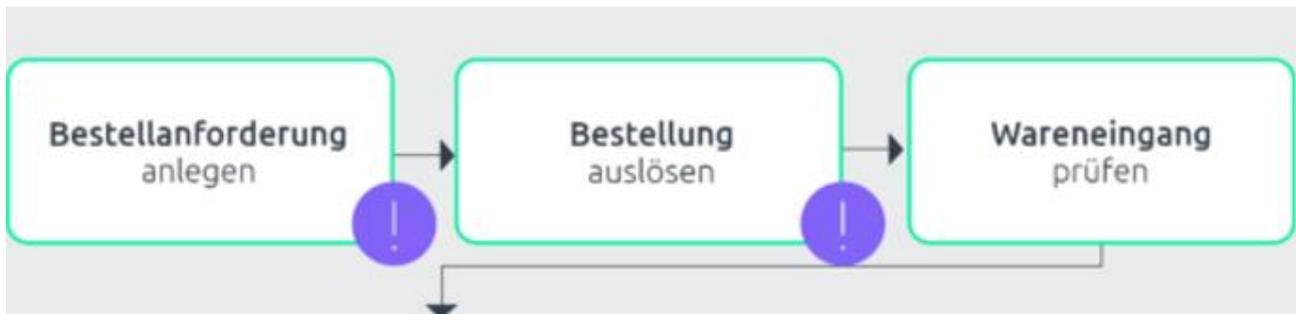


Abbildung 2: Beschaffungsprozess in SAP ¹⁵(Bosse, 23.11.2021)

¹⁵ (Bosse, 23.11.2021)

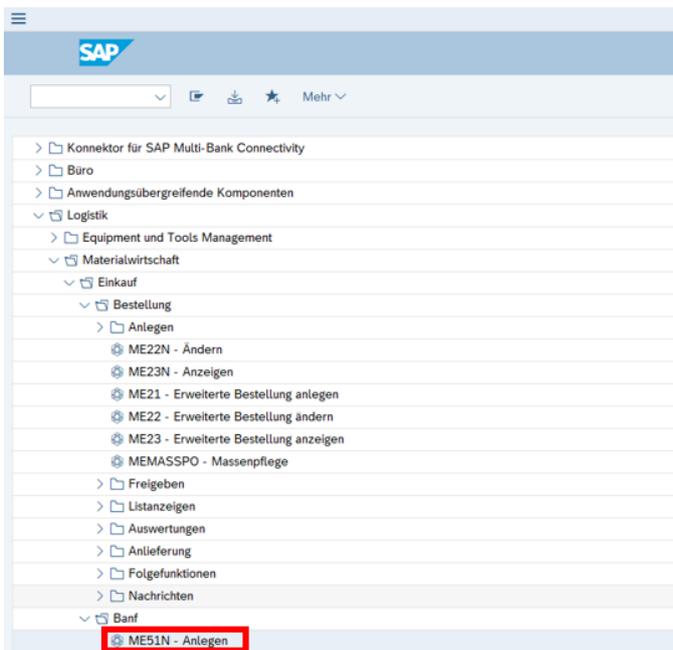


Abbildung 3: SAP-Feld ME51N

Um eine Bestellanforderung BANF anzulegen, muss in SAP die Transaktion ME51N-Anlegen ausgewählt werden. Dies ist in Abbildung 3 hervorgehoben. Jede Transaktion ist in SAP mit einem Transaktionscode verknüpft. Der Code besteht aus Buchstaben und Zahlen. Wenn der Transaktionscode ME51N in die Suchleiste eingegeben wird, erreicht man dadurch die Transaktion der BANF schneller.

Bei der Erstellung einer BANF werden Werte gesetzt, die später mit den Lieferscheinen abgeglichen werden. In Abbildung 4 wird eine BANF erstellt. Im Materialfeld wird ein Röhrenmaterial mit dem Wert Weiß_MM_ROH eingetragen. Des Weiteren werden die Werte eingetragen für die Mengenzahl mit 3, das Werk mit Fischertechnik Memmingen, das Lieferdatum und die Einheit ST. Das Feld Kurztext wird durch das SAP-System hinzugefügt, weil es mit dem Material verknüpft ist. Das Statusfeld zeigt eine Meldung an, wenn Werte fehlen. Sind die Informationen eingetragen, kann die BANF erzeugt werden.

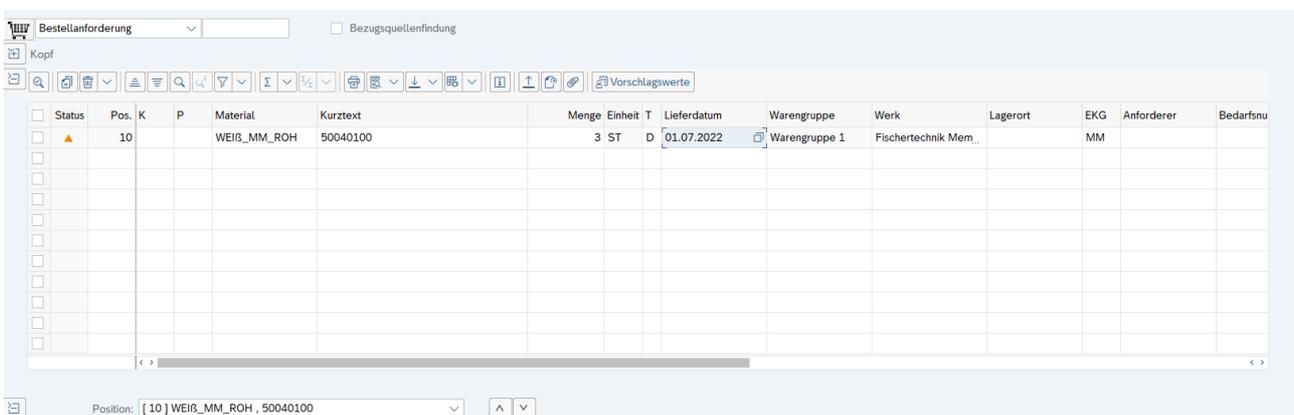


Abbildung 4: Erzeugung einer BANF

Sobald die BANF generiert ist, wird eine BANF-Nummer erzeugt. Die generierte BANF-Nummer wird für die Erzeugung der Bestellung verwendet. Abbildung 5 zeigt hervorgehoben das Feld ME21N-Lieferant/Lieferwerk bekannt. Hiermit werden die Bestellungen eingeleitet.

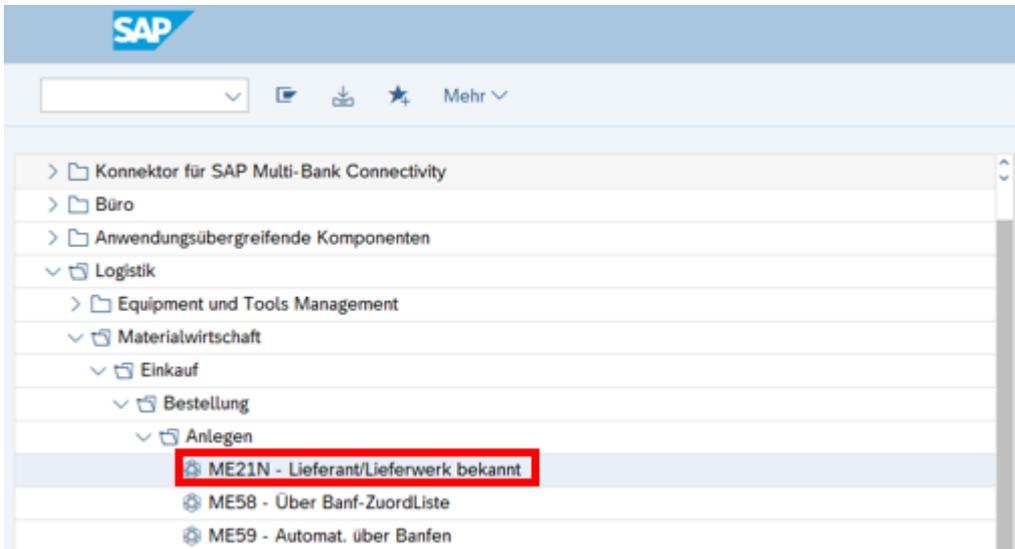


Abbildung 5: SAP-Feld ME21N

Der Transaktionscode ME21N besitzt eine Anzeige der erstellten BANF in der Dokumentenübersicht. Bei dem Erstellvorgang einer Bestellung werden die Informationen der BANF in der Bestellung übernommen. Das wird in Abbildung 6 ersichtlich.

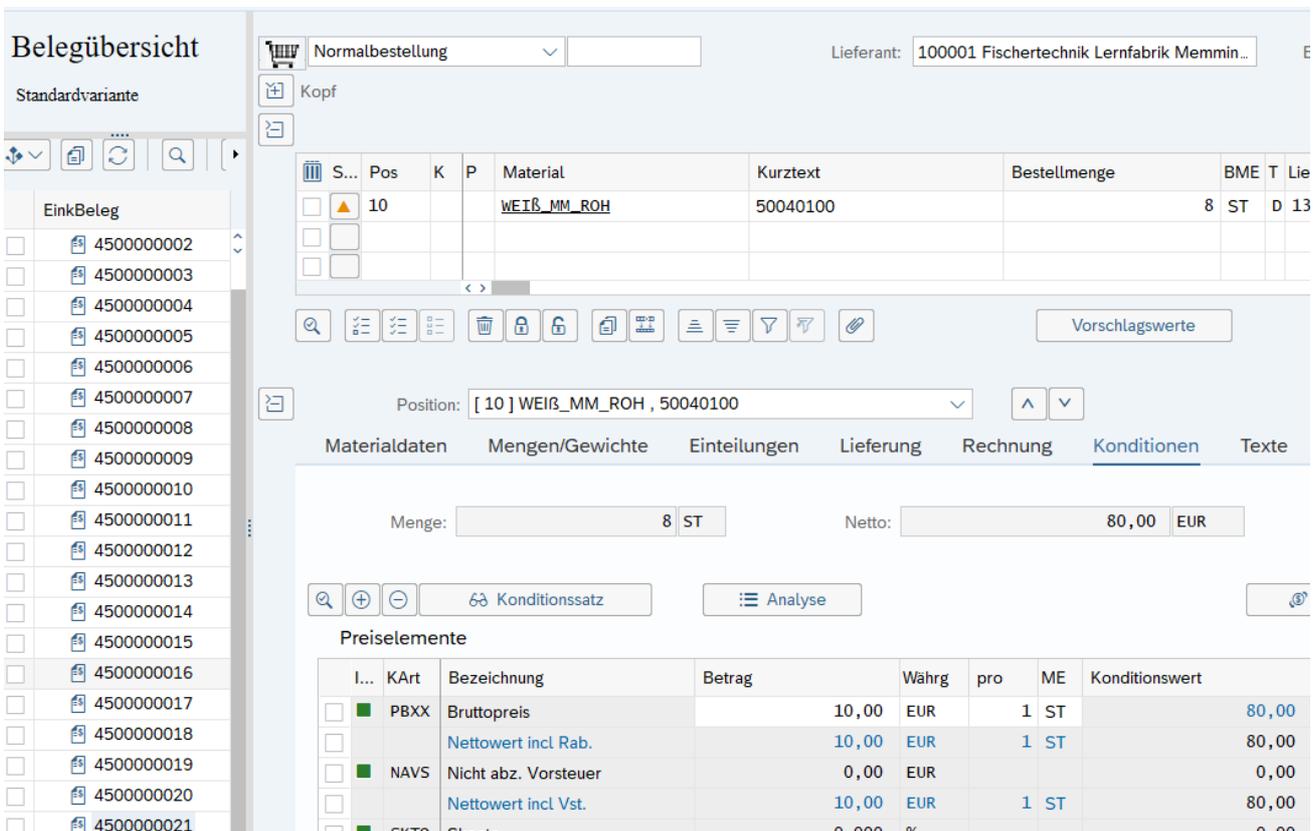


Abbildung 6: Erzeugung einer Bestellung

In Abbildung 6 sind links alle generierten BANFs aufgelistet, die von einem Mitarbeiter erstellt wurden. Die generierten BANF können für Bestellungen verwendet werden. Aufträge können auch ohne BANF angelegt werden. Hierfür werden alle Werte, manuell in den Auftrag eingetragen. Die BANF ist nur eine Anfrage an den Einkauf, deshalb fehlen weiter Details, die bei einer Bestellung eingetragen werden müssen. Für diese Bestellung ist der Preis von 10,00 € pro stück eingetragen. Zusätzlich wird ein Datum gespeichert für den Wareneingang der Bestellung und ein Lieferant wird ausgewählt. Diese Daten werden eingetragen und eine Bestellung wird somit erstellt. Dadurch wird eine dazugehörige Bestellnummer generiert. Die Bestellnummer ist bei einer Lieferung als Lieferscheinnummer erkennbar. Bei dem Erhalt einer Lieferung kann im Wareneingang die Lieferscheinnummer eingegeben werden. Dadurch wird die Bestellung in SAP angezeigt und der Lieferschein wird überprüft.

3.2 Wareneingang

In diesem Abschnitt werden die Schritte aufgezeigt, um die Variablen der Bestellung und Lieferscheine abzugleichen. Hierzu muss durch das SAP-System navigiert werden um die Variablen Lieferscheinnummer, Lieferantennamen, Datum, Material und Menge zu erhalten. Dies sind die Hauptvariablen, die abgeglichen werden. Abweichungen im Lieferschein deuten auf eine fehlerhafte Lieferung.

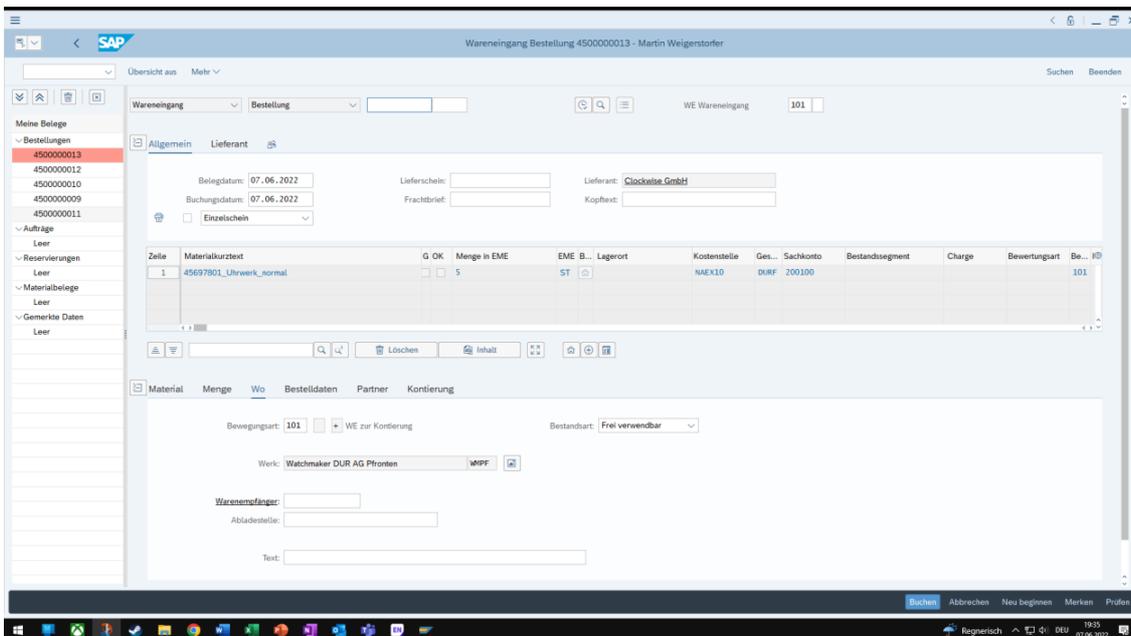


Abbildung 7: SAP Wareneingang

Abbildung 7 zeigt den Wareneingang (Transaktionscode - MIGO). Links werden alle erstellten Bestellungen angezeigt. Bei einem Erhalt einer Lieferung mit Lieferscheinen, deren Lieferscheinnummer im Wareneingang eingetragen sind, wird die Bestellung angezeigt. Die Bestellnummer und die Lieferscheinnummer besitzen die gleiche Nummer. Bei identischer

Menge des Lieferscheins und der Bestellung kann dies im SAP-Wareneingang gebucht werden. Bei einer Buchung im Wareneingang wird eine Materialbelegnummer erzeugt. Mit der Materialbelegnummer wird die Rechnung geprüft und freigegeben. Für die wissenschaftliche Arbeit wird der Prozess bis zum Wareneingang ausgeführt, weil diese für die Automatisierung der Lieferscheinerfassung relevant ist.

Bestellungen werden gebucht, die mit den selbst generierten Lieferscheinen überprüft werden. Diese Variablen können im Wareneingang betrachtet und ausgewählt werden. Für die Generierung der Lieferscheine werden zwei Webseiten und eine Mustervorlage verwendet. Hierbei soll das System in der Lage sein die Lieferscheine in verschiedenen Sprachen korrekt auszuwerten. Es wird sich auf die Sprachen englisch und deutsch beschränkt. Dabei müssen die Werte aus dem Lieferschein korrekt extrahiert werden. Der Zweck dafür ist die Software zu prüfen und nicht den Lieferschein.

Zuletzt aktualisiert: 18.02.2022

RECHNUNGEN-MUSTER.DE
Ein Muss für jeden Unternehmer.

DOKUMENTE
Rechnungen

Lieferschein schreiben
Online PDF-Lieferschein
Einen Lieferschein schreiben Sie jetzt € kostenlos mit unserem Lieferscheingenerator einem geringen Aufwand an Zeit erledigt

[Zum Lieferscheingenerator](#)

1&1 service Test
1&1 service

Fischertechnik Lernfabrik Memm
Ringstraße 12
12345 Testdorf
Telefon: 0234 / 500 60 10
Telefax: 0234 / 500 60 11
E-Mail: info@muellertest.de
Web: www.muellertest.de

Lieferschein
Lieferschein Nr. 4500000021 Kunde Nr. 100001 Lieferdatum: 22.06.2022

Einleitungstext (wenn Sie dieses Feld leer lassen, wird kein Einleitungstext in dem Lieferschein angezeigt)

	Beschreibung	Einzelpreis	Menge		Gesamtpreis
1	Beispieldienstleistung	69,00	2,5	Stunden	172,50
2	Beispielprodukt	129,00	1	Stück	129,00

[+ Position hinzufügen](#)

Abbildung 8: Deutsche Lieferscheine Generieren ¹⁶(Rechnungen-Muster.de, 2022)

Für die Generierung von deutschen Lieferscheine wird die Webseite Rechnungen-muster.de verwendet, wie in Abbildung 8 zu sehen ist. Lieferscheine lassen sich auf dieser Seite schnell erstellen. Die Werte Lieferschein Nr., Datum, Bezeichnung und Menge werden eingetragen. Diese Seite ermöglicht die Änderung der Textfelder, jedoch nicht die Struktur des Layouts. Mit der Webseite billdu.com werden englische Lieferscheine generiert.

¹⁶ (Rechnungen-Muster.de, 2022)

The screenshot shows a web interface for 'Lieferscheine' (Delivery Notes). On the left is a navigation menu with options like 'Übersicht', 'Dokumente', 'Rechnungen', 'Angebote', 'Proforma-Rechnungen', 'Bestellungen', 'Lieferscheine', 'Outschiffen', and 'Wiederholungsrechnungen'. The main area displays a table with columns for 'ID', 'KUNDE', 'ABGESTELLT', and 'AKTION'. A single entry is shown for ID '4500000020' under customer 'TheTestingBach', dated '26.06.2022'. Below the table, there are fields for 'FOR Testclient', 'Delivery note No.: 005', and 'Issue date: 21.08.2022'. A table below shows the item details: 'Sample product' with a quantity of '1 ea'.

Abbildung 9: englische Lieferscheine Generieren ¹⁷(Billdu, 2020)

Abbildung 9 zeigt die Website billdu.com. Der Zweck dieser Lieferscheine besteht darin sicherzustellen, dass die korrekten Werte aus den Lieferscheinen in unterschiedlichen Sprachen extrahiert werden. Diese Werte werden in SAP verglichen, um eine Buchung einzuleiten. Die zu überprüfenden Variablen sind Lieferschein Nr., Datum, Bezeichnung und Menge. In Abbildung 10 wird ein selbst erstelltes Musterbeispiel gezeigt. Das Musterbeispiel besitzt die zu überprüfenden Variablen.

Lieferschein

Fischertechnik Lernfabrik Memm
Musterstr. 8
77777 Ort
Telefon 0721 9999-10
E-Mail: info@musterfirma.de

Test GmbH – Musterstr. 8 – 7777 Ort

Lieferschein Nr.: 4500000030
Datum: 02.07.2022

Sehr geehrte Damen und Herren,
vielen Dank für die Zusammenarbeit. Vereinbarungsgemäß liefern wir Ihnen folgende Waren:

Bezeichnung	Menge
WEIS_MM_ROH	8 Stück

Ware ordnungsgemäß erhalten:

Datum, Unterschrift

Abbildung 10: Selbst erstellter Lieferschein

¹⁷ (Billdu, 2020)

4 Manueller Prozess

Hier wird der Prozessablauf dargestellt, die der Mitarbeiter manuell ausführt, bei einer Überprüfung der Lieferscheine. Die für diesen Versuch verwendeten Lieferscheine sind aus Kapitel 3.2. Der Prozess beginnt mit dem Erhalt eines Lieferscheins. Wie in Abschnitt 3 erläutert, sind BANF und Bestellungen bereits in SAP eingetragen. Ziel ist es, die dazugehörigen Bestellungen in SAP zu finden, zu überprüfen und bei Übereinstimmung zu buchen.

4.1 Prozess-Ablauf

Es wird der Prozess-Ablauf beschrieben, wie ein Mitarbeiter die Lieferscheine manuell überprüft und bucht. Der Lieferschein wird als Dokument per E-Mail versendet. Die Lieferscheine liegen in verschiedenen Dateiformaten vor. Mitarbeiter öffnen diese Lieferscheine für den Vergleich mit dem SAP-Wareneingang. Der Mitarbeiter meldet sich bei SAP an und sucht die Bestellung im Wareneingang (MIGO). Dort wird das Dokument mit den in SAP enthaltenen Daten überprüft. Stimmt der Lieferschein mit den Angaben überein, wird die Bestellung in SAP-Wareneingang gebucht.

4.2 Beispiel Prozess-Ablauf

Der Mitarbeiter meldet sich zuerst an. Abbildung 11 zeigt die Anmeldeoberfläche von SAP. Dort wird die Mandanten Nummer, der Benutzernamen und das Passwort eingegeben.

The screenshot shows the SAP login page. At the top, there is a dropdown menu and two links: 'Neues Kennwort' and 'Mehr'. Below this, the 'Mandant' field is set to '000'. The 'Benutzer' field is marked with an asterisk and is empty. The 'Kennwort' field is also marked with an asterisk and contains a series of black dots. The 'Anmeldesprache' field is set to 'DE'. On the right side, there is an 'Information' section with the following text: 'Welcome to s', 'This server is', 'and SAP Netw', and 'Should you e) us via our serv'.

Abbildung 11: Login SAP

Nach der Eingabe der Anmeldedaten, öffnet sich SAP. Wie in Abbildung 12 zu sehen, wird der Wareneingang MIGO geöffnet. Um diese Transaktion zu erreichen, wird in der Ordnerstruktur die Warenbewegung angeklickt. Dafür müssen die Felder Logistik -> Einkauf -> Warenbewegung -> MIGO–Warenbewegung betätigt werden.

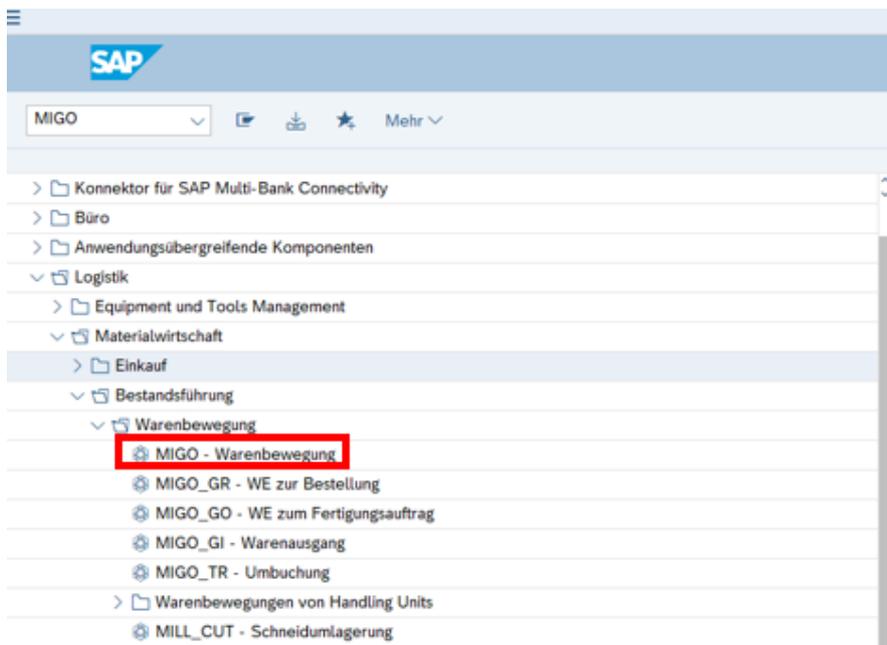


Abbildung 12: SAP-Feld MIGO

Beim Öffnen des Wareneingangs wird die Lieferscheinnummer im Lieferscheinbeleg gesucht und in SAP eingetragen. Abbildung 13 zeigt den Wareneingang. Dort sucht der Mitarbeiter nach der Bestellnummer, die im Lieferschein steht. Ist die Bestellung gefunden, wird der Lieferschein überprüft.

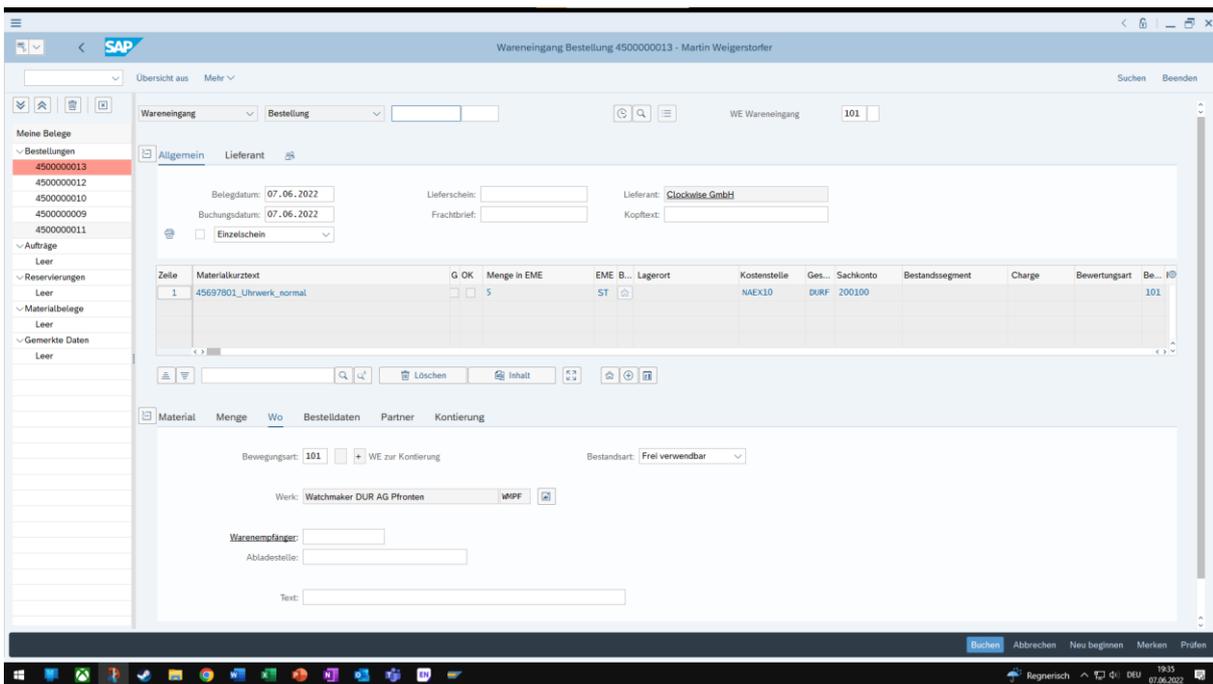


Abbildung 13: SAP Wareneingang Vergleich

Durch die Bestelldaten erhält der Mitarbeiter die Informationen, die in SAP hinterlegt sind. Diese Informationen werden mit dem Lieferschein verglichen, um ihre Richtigkeit zu bestätigen.

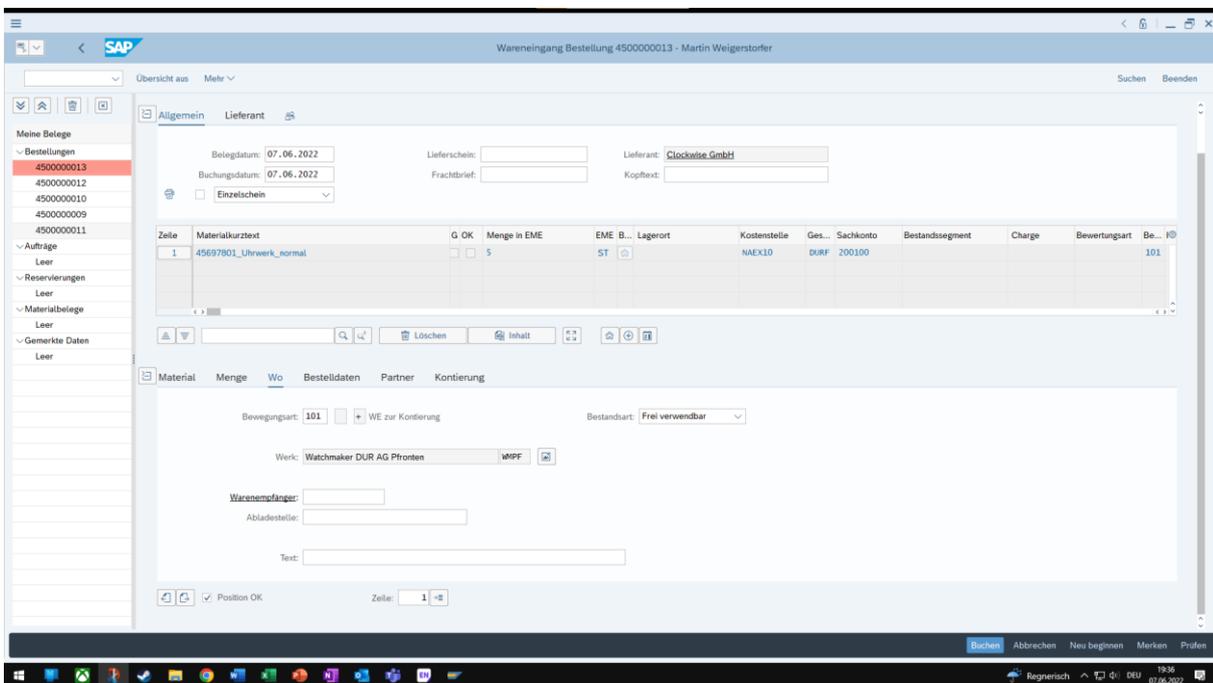


Abbildung 14: SAP Wareneingang Bestätigung

Abbildung 14 zeigt einen Wareneingang mit einer Bestellung. Dort wird überprüft, ob die Angaben des Lieferscheins übereinstimmen. Der Mitarbeiter schaut sich den Materialnamen an, die Menge, das Datum und den Lieferanten. Stimmen die SAP-Daten mit dem Lieferschein überein, kann die Bestellung im Wareneingang von SAP gebucht werden und der

Mitarbeiter erhält eine Materialbelegnummer. Unterscheiden sich die Angaben, notiert sich der Mitarbeiter diesen Lieferschein und überprüft den nächsten. Sind alle Lieferscheine gebucht, ist der Mitarbeiter mit diesem Arbeitsprozess fertig.

Bei diesem manuellen Prozessablauf können Fehler entstehen, durch Ungenauigkeit oder Unachtsamkeit eines Mitarbeiters. Das erzeugt zusätzlichen Arbeitsaufwand. Wird diese Aufgabe selten von einem Mitarbeiter erledigt, kann auch dies zu einem erhöhten Arbeitsaufwand führen, weil der Mitarbeiter nach den Informationen in SAP suchen muss. Somit muss der Prozess erneut gelernt werden. Die entstehenden Kosten eines Mitarbeiters sind abhängig von der benötigten Prozesszeit und seinen Stundensatz.

5 Automatisierter Prozess

In diesem Abschnitt werden die Programme, sowie wichtige Programmpassagen erläutert, damit der UI Path Roboter eine Lieferscheinerkennung automatisiert durchführen kann.

Dieser Abschnitt zeigt das Programm, mit denen der UI Path Roboter den Wareneingang automatisch durchführt. Es zeigt, was der Roboter tun muss, um den Prozessablauf automatisch auszuführen.

Der Prozess ist in zwei Abschnitte unterteilt. In Abschnitt 5.2 digitalisiert das Programm den Lieferschein und versucht, die Werte im Dokument auszuwerten. Abschnitt 5.3 beschreibt den Vergleich von SAP-Daten mit den extrahierten Daten der Lieferscheine. Der Zweck besteht darin, den manuellen Prozess automatisiert abzubilden und diesen Prozess automatisch im Hintergrund auszuführen.

5.1 SAP Einstellung

Um RPA-Systeme in SAP nutzen zu können, müssen Skriptunterstützungen aktiviert sein. Dafür müssen die Einstellungen in SAP geändert werden. Dies ist über die SAP-Optionen bei den Einstellungen veränderbar. Das gesuchte Feld ist Barrierefreiheit und Skriptunterstützung, das in Abbildung 15 abgebildet ist. Es empfiehlt sich, die Benachrichtigung zu entfernen, weil dies den Prozess stoppen kann. Wird es nicht entfernt, erzeugt SAP eine Meldung bei Anwendung des Roboters. Der Roboter kann selbst diese Meldung nicht entfernen, wodurch dies den automatisierten Prozess stoppt.

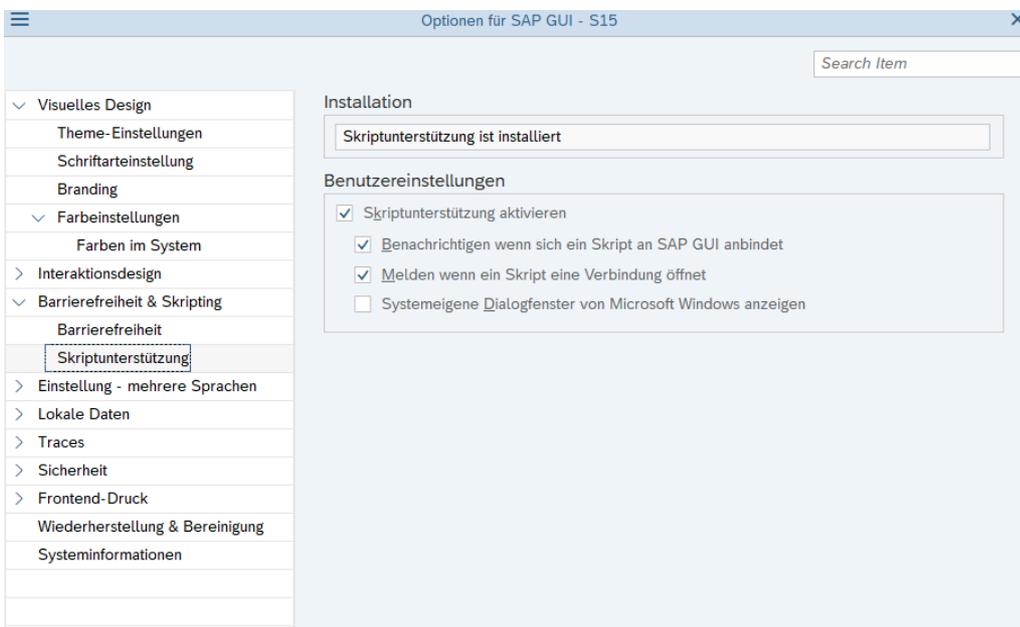


Abbildung 15: SAP-Optionen

Zusätzlich gib es im System bei Eingabe im SAP-Suchfeld RZ11 -> sapgui/user_scripting mehrere Parameter, die für die Skriptunterstützung dienen. Die Parameter sind in Abbildung 16 sichtbar.

Metadaten für Parameter sapgui/user_scripting	
Beschreibung	Wert
Name	sapgui/user_scripting
Typ	Boolescher Wert
Weitere Auswahlkriterien	
Einheit	

Parameterwert ändern

Parameterwerte

Parametername:

Kernel-Standard:

Standardprofil:

Instanzprofil:

Aktueller Wert:

Neuer Wert:

Auf allen Servern umschalten

Sichern

Abbildung 16: Parameter fürs SAP-Scripting

Damit UI Path verwendet werden kann, muss das Scripting in SAP aktiviert werden. Das Feld Aktuelle Wert wird auf True geändert, um Scripting zu erlauben. Als Standard ist das in SAP auf False gesetzt.

5.2 Prozess: Digitalisierung der Datei

Hier wird die Digitalisierung der Datei veranschaulicht und erläutert. Um den Ablauf erfolgreich durchzuführen, werden weiteren Pakete von Ui-Path benötigt. Zum einen wird Ui-Path.IntelligentOCR.Activities benötigt damit die Nutzung von Dokumentenverarbeitung wie Digitalisierung, Dokumenten Klassifizierung, Datenextraktion und Datenvalidierung verwendet werden kann. Zum anderen UiPath.DocumentUnderstanding.ML.Activities ermöglicht die Maschine Learning Funktionen wie ML-Extraktion und ML-Klassifizierung. Die Pakete werden in Ui Path bei Pakete Verwalten installiert und deinstalliert.

Es wird eine Tabelle erstellt mit den gesuchten Variablen. Diese sind die Lieferscheinnnummer, Material, Datum, Kunde und Menge. Diese Tabelle wird genutzt, um Daten von mehreren Lieferscheinen zu sammeln und diese in einer Excel Datei zu speichern.

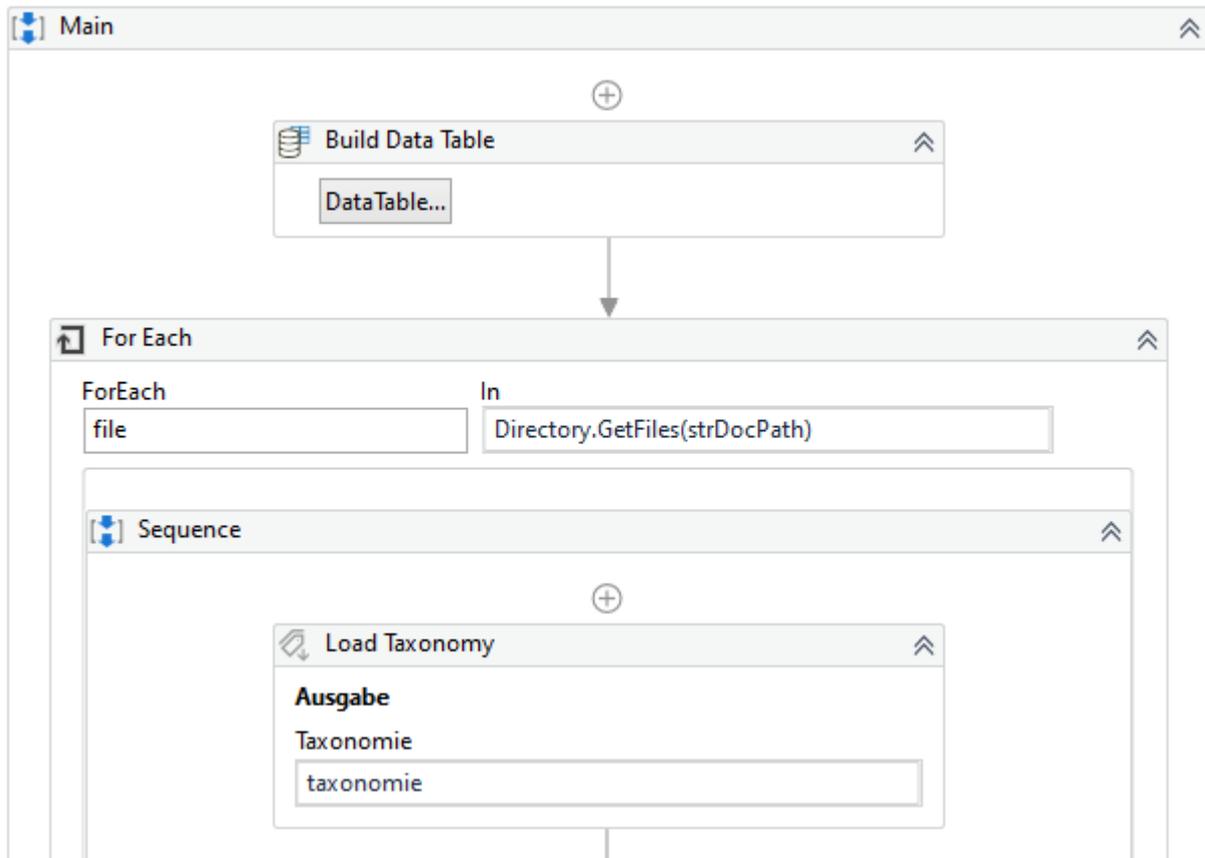


Abbildung 17: Programm For-Each Schleife

In Abbildung 17 ist der Anfang des erstellten RPA-Prozessablaufs zu sehen. Es wird der Main Prozess veranschaulicht, indem sich der ganze Prozess befindet. Die erste Schleife iteriert durch jeden Ordner und liest die benötigten Daten für die Dokumenterkennung ein. In diesem Ordner werden die Lieferscheine hinzugefügt, die für die Dokumentenerkennung benötigt werden. Es wird in der Schleife der Taxonomie-Manager ausgeführt.

Der Taxonomie-Manager ist ein Tool von UI Path und wird verwendet, um eine Taxonomie Datei zu erstellen. Die Taxonomie Datei ist für das aktuelle Automatisierungsprojekt spezifisch. Es enthält benutzerdefinierte Dokumenttypen, die in Gruppen und Kategorien organisiert werden. Dieser Manager ist für die Digitalisierung wichtig, um Dokumente zu klassifizieren und um deren Variablen richtig zu extrahieren. Dort werden die Werte eines Lieferscheines definiert. Wie die erstellte Tabelle besitzt der Taxonomie-Manager die Werte Lieferscheinnummer, Material, Datum, Kunde und Menge.

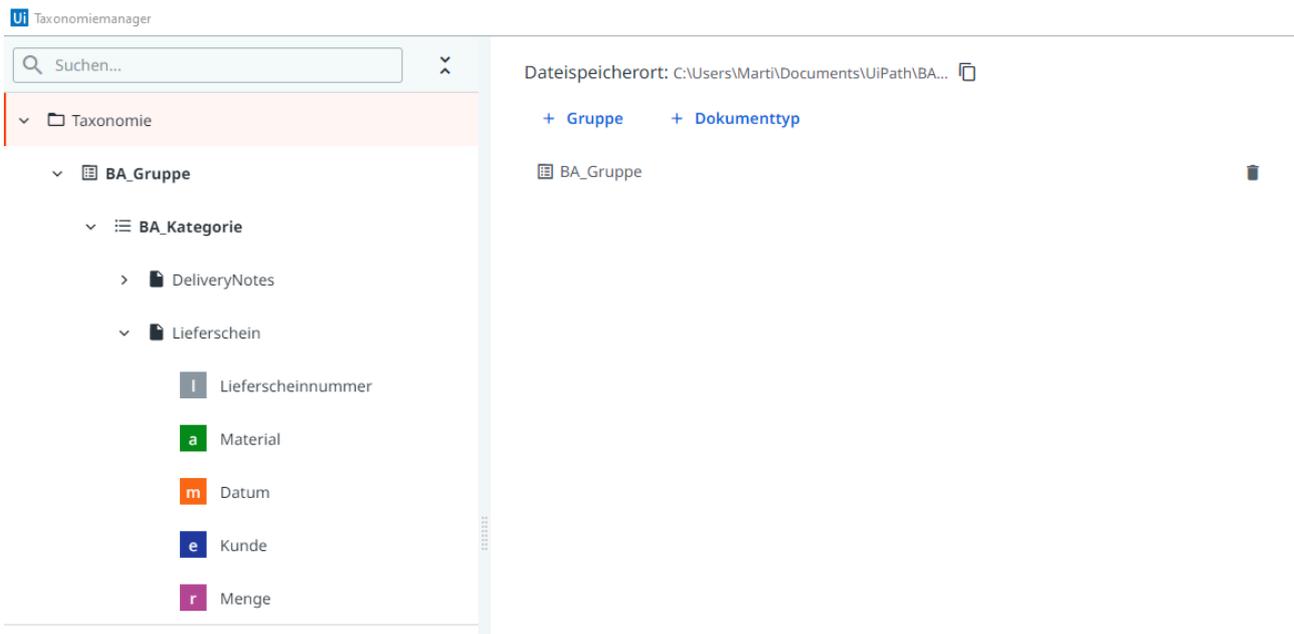


Abbildung 18: Taxonomie-Manager

Zu sehen ist in Abbildung 18 der Taxonomie-Manager mit den erstellten Variablen. Der Taxonomie-Manager besitzt mehrere Gruppen, in denen Kategorien erstellt werden können. Damit können digitalisierte Dokumente durch den Roboter in Kategorien aufgeteilt werden. Beispielfhaft können somit Rechnungen und Lieferscheine vom Roboter unterschiedlich verarbeitet werden.

Sobald die Datenfelder erstellt sind, können bei der Digitalisierung die extrahierten Werte klassifiziert werden und in deren deklarierten Felder zugeordnet werden. Um Werte zu digitalisieren und zu klassifizieren, benötigt es die Tools: Digitize Documents und Data Extration Scope. Diese Tools sind im Paket UiPath.IntelligentOCR.Aktivities enthalten.

Für eine Digitalisierung benötigen dies einen Lieferschein in einem Ordner, den der Roboter durchsucht. Jedes Dokument im Ordner wird ausgewählt, gescannt und digitalisiert.

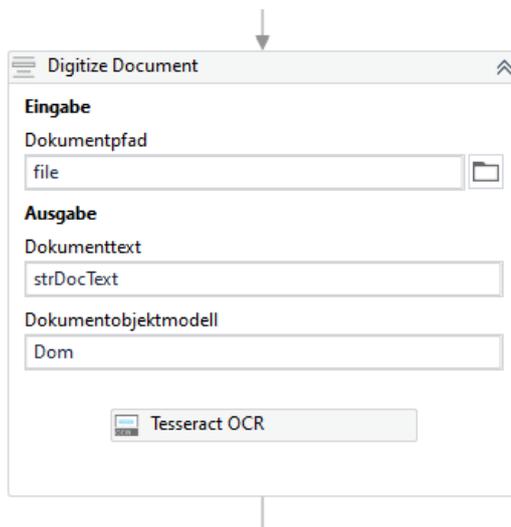


Abbildung 19: Digitalisierung der Dokumente

Abbildung 19 zeigt die Digitalisierung der Dokumente. Dort wird der Lieferschein übergeben und mit einem OCR-System digitalisiert. Die OCR-Systeme können per Drag-and-Drop dem Digitize Document übergeben werden. UI Path bietet eine Auswahl von OCR-Systeme wie Tesseract, UI Paths Dokumentation, Microsoft und OmniPage. Das Tool Digitize Document ermöglicht Inhalte von den Dokumenten zu extrahieren.

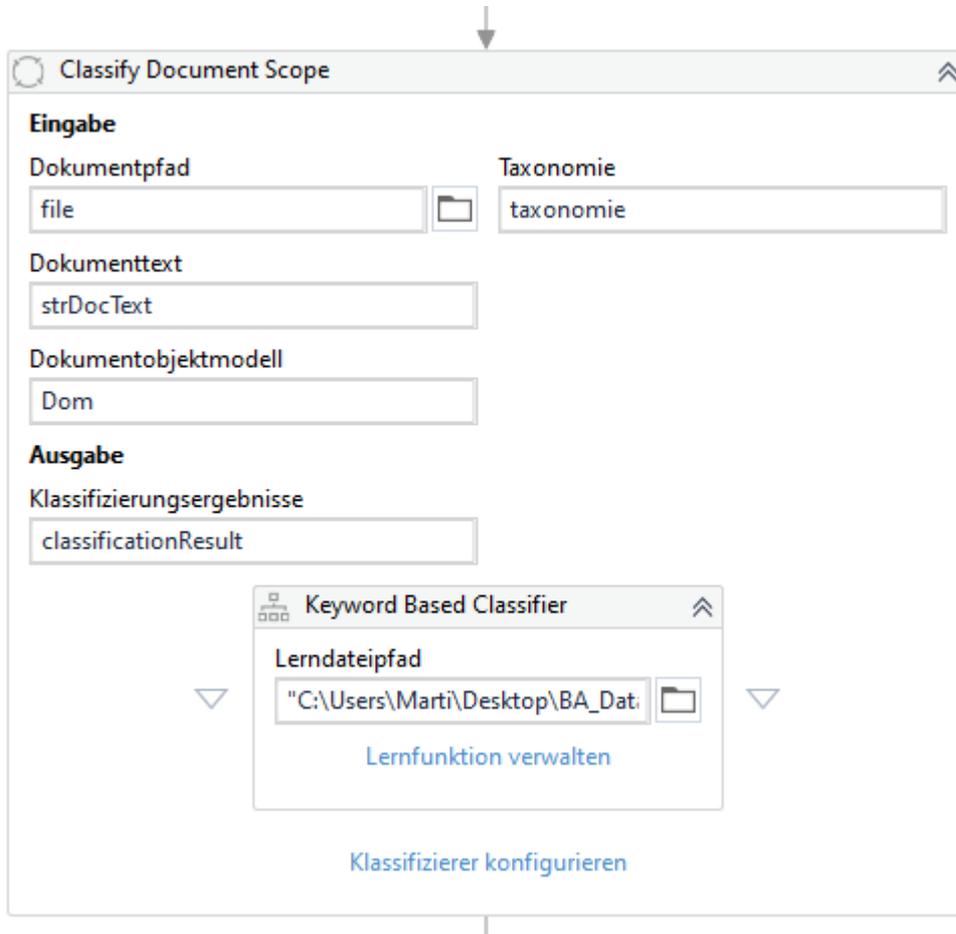


Abbildung 20: Classify Dokument Scope

OCR gescannte Dateien werden zur Classify Dokument Scope weitergeleitet, siehe Abbildung 20. Dies ermöglicht die Klassifizierung der Dokumente nach den Variablen, die der Taxonomie-Manager beinhaltet. In der Eingabe werden die Dokumente und die klassifizierten Werte vom Taxonomie-Manager übermittelt. Als Ausgabe entsteht die Aufteilung der Dokumente in den Kategorien des Taxonomie-Managers. Dadurch können Dokumente unterschieden werden.

Wonach unterschieden wird, wird im Keyword Based Classifier entschieden. Der Roboter sucht nach den eingegebenen Wörtern, die definiert werden.

Anhand eines Keyword Based Classifier kann das System erkennen, ob es sich um einen deutschen Lieferschein handelt mit dem Wort: Lieferschein oder um einen englischen Lieferschein mit dem Wort: Delivery Note. Der Roboter sucht dadurch im digitalen Dokument nach den definierten Begriffen. Die Eintragung der Begriffe sind bei der Funktion Lernfunktion verwalten eingetragen, was in Abbildung 21 zu sehen ist.

Die Funktion Lernfunktion verwalten ermöglicht Informationen im Keyword Based Classifier anzuzeigen und zu bearbeiten, wonach der Roboter im Dokument sucht, damit das System die englischen oder deutschen Lieferscheine unterscheiden kann. Es ist möglich den Roboter zu trainieren, dass er für jede erstellte Kategorie anders handelt. Die Kategorie die angezeigt werden sind die, die bei dem Taxonomie-Manager erstellt wurden. Die Klassifizierungen Lieferschein und DeliveryNotes sind gleich aufgebaut.

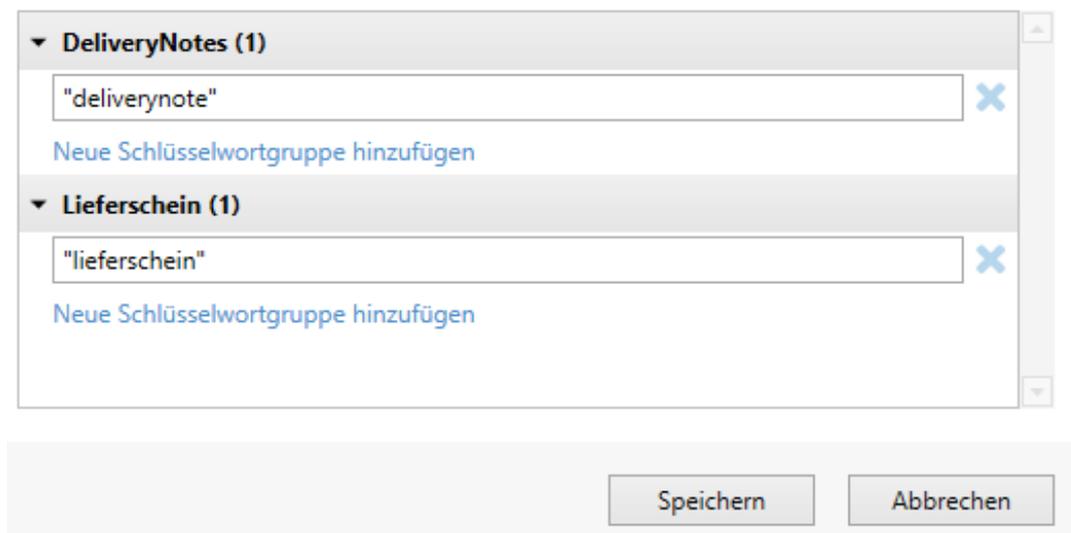


Abbildung 21: Lernfunktion des Klassifizierers

Mit dem Data Extraction Scope versucht der Roboter die digitalen Dokumente mithilfe von Machine Learning zu definieren. Digitale Daten werden zusammen abgespeichert, sogenannte Strings, um damit Vergleiche und Suchen durchzuführen. Es werden die Klassifizierungsergebnisse übergeben. Damit erkennt der Roboter, dass es sich um einen deutschen oder einen englischen Lieferschein handelt.

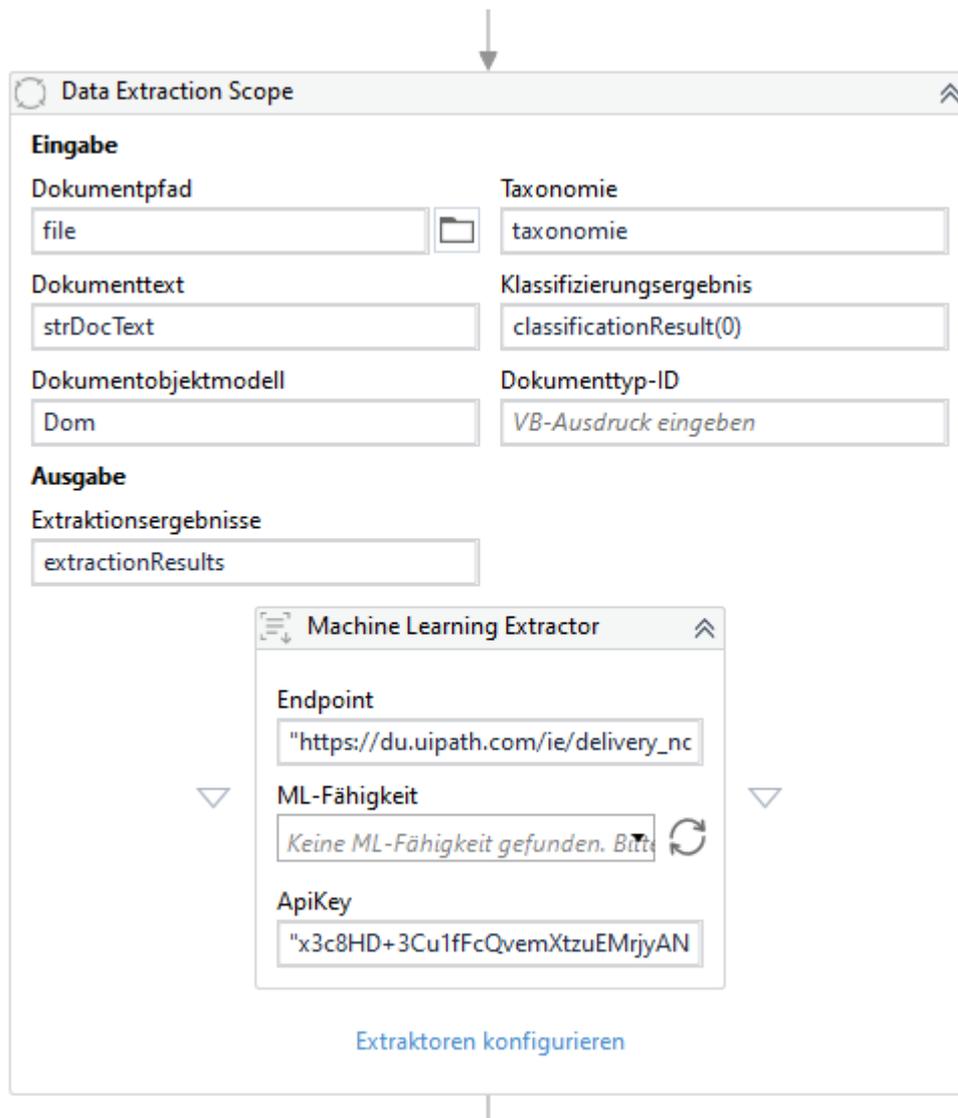


Abbildung 22: Data Extraction Scope

Abbildung 22 zeigt den Data Extraction Scope der die Daten erhält, die davor vom OCR-System digitalisiert und vom Keyword based Classifier klassifiziert werden. Mit diesen Informationen ermittelt der Roboter die Begriffe und die Werte, die im Dokument zu suchen sind. Damit die Informationen ausgewertet werden können, benötigt es den Maschine Learning Extractor. Dafür wird ein Endpunkt und ein API-Schlüssel benötigt.

Endpunkte ermöglichen es, vortrainierte ML-Programme zu nutzen. Das verwendete ML-Programm ist nicht veränderbar, da es sich um ein Community-Endpunkt von UI Path handelt. Es benötigen eine kostenpflichtige UI Path-Lizenz, um ein eigenes ML-Programm zu trainieren. In der Community Edition stehen nur vorgefertigte ML-Programme zur Verfügung.

The Auto-Fine-tuning Loop (Public Preview)	InvoicesJapan (Preview)	https://du.uipath.com/ie/invoices_japan
	InvoicesChina (Preview)	https://du.uipath.com/ie/invoices_china
DOCUMENT UNDERSTANDING SERVICE	Receipts	https://du.uipath.com/ie/receipts
Overview	PurchaseOrders	https://du.uipath.com/ie/purchase_orders
Document Understanding Service	UtilityBills	https://du.uipath.com/ie/utility_bills
Forms AI	IDCards (Preview)	https://du.uipath.com/ie/id_cards
Document Manager	Passports	https://du.uipath.com/ie/passports
OCR SERVICES	Legal Contracts (Preview)	https://du.uipath.com/ie/contracts_preview
OCR Services	RemittanceAdvices (Preview)	https://du.uipath.com/ie/remittance_advices
DEEP LEARNING	DeliveryNotes (Preview)	https://du.uipath.com/ie/delivery_notes
Training High Performing Models	W2 (Preview)	https://du.uipath.com/ie/w2
LICENSING	W9	https://du.uipath.com/ie/w9
Public Endpoints	ChineseJapaneseKoreanOCR (Preview)	https://du.uipath.com/cjk-ocr
API Key	ACORD125 (Preview)	https://du.uipath.com/ie/acord125
Cloud and On-Prem Usage	I9 (Preview)	https://du.uipath.com/ie/i9
Metering & Charging Logic	990 (Preview)	https://du.uipath.com/ie/990
Legal Information	4506T (Preview)	https://du.uipath.com/ie/4506t
REFERENCES	FM1003 (Preview)	https://du.uipath.com/ie/fm1003
Activities Packages	FormExtractor	https://du.uipath.com/svc/formextractor
	IntelligentFormExtractor	https://du.uipath.com/svc/intelligentforms

Abbildung 23: Endpunkte UI Path ¹⁸(Path, o. J.-b)

Abbildung 23 veranschaulicht, welche öffentliche Endpunkte UI Path anbietet. Endpunkte ermöglichen eine Abrufung eines trainierten Machine Learning Tool. Es kann bestimmte Werte aus einem digitalisierten Dokument in unterschiedlichen Layout-Strukturen erkennen und diese Werte einer Variable des Taxonomie-Managers zuordnen. Verwendet wird die DeliveryNote (Prewiev).

Dieser Endpunkt ist für Lieferscheine trainiert und versucht die Variablen wie Lieferscheinnummer, Menge, Lieferdatum, Lieferant zu erkennen. Er erkennt aus unterschiedlichen Layouts von Lieferscheinen diese Werte und übermittelt diese Information. Zusätzlich wird die Wahrscheinlichkeit der Klassifizierung der Werte mit angegeben. Die Wahrscheinlichkeiten haben eine Spanne von 0 % bis 100 %. Hierbei kann ein Schwellenwert ausgewählt werden und bei Überschreiten des Schwellenwerts wird die Klasse dem Wert zugeordnet. Um diesen Endpunkt zu verwenden, wird auch ein API-Schlüssel (Application-Programming-Interface) benötigt. Der API-Schlüssel ist eine eindeutige Kennung, die mit dem eigenen Projekt verknüpfte Anforderungen zu Nutzungs- und Abrechnungszwecken authentifiziert.

¹⁸ (Path, o. J.-b)

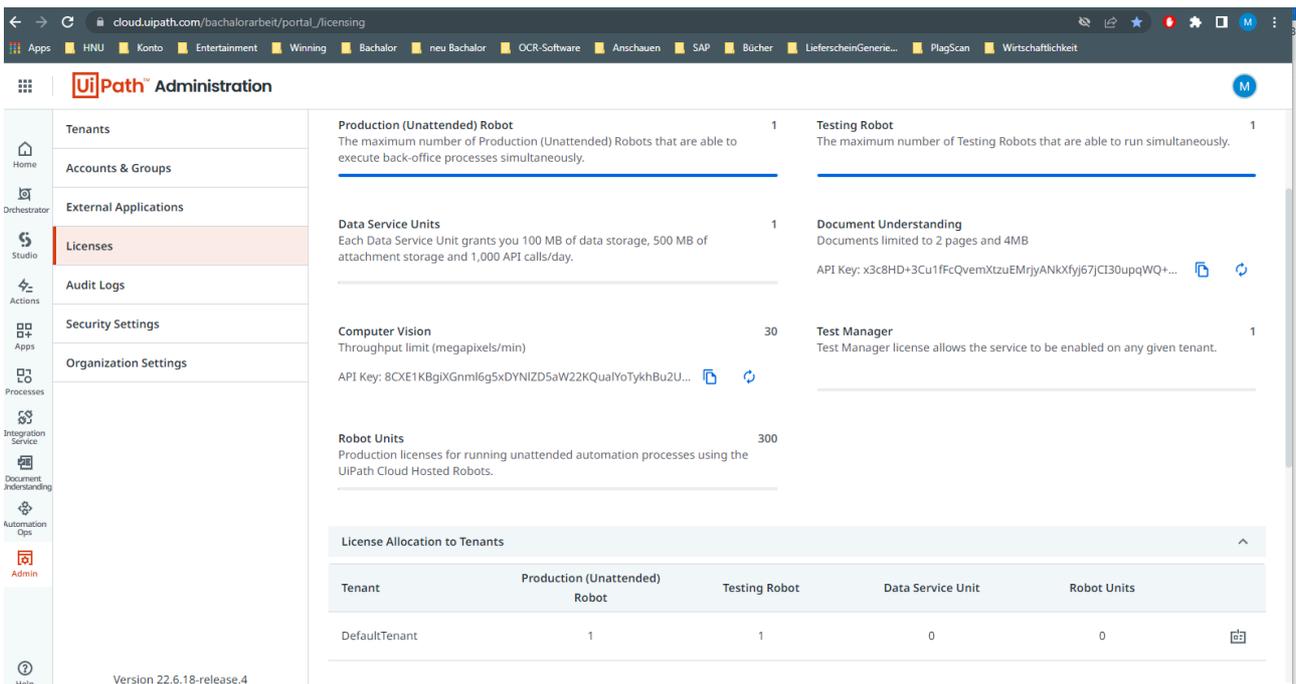


Abbildung 24: UI Path API-Schlüssel ¹⁹(Path, o. J.-c)

Jeder UiPath-Benutzer hat einen API-Schlüssel, siehe Abbildung 24. Unter Admin – License – Dokument Understanding kann ein API-Schlüssel generiert werden. Es ermöglicht die Anwendung der ML-Software und dokumentiert die Datenübertragungen. Dieser Schlüssel kann für mehrere Prozesse verwendet werden, die ML-Unterstützung erfordern.

Nachdem der Endpunkt und der eigene API-Schlüssel ausgewählt wurden, ermöglicht dies eine Auswertung der Lieferscheine. Die aus den Daten erkannten Informationen werden vom Data Extraction Scope extrahiert und an die ExtractionResults-Variable ausgegeben.

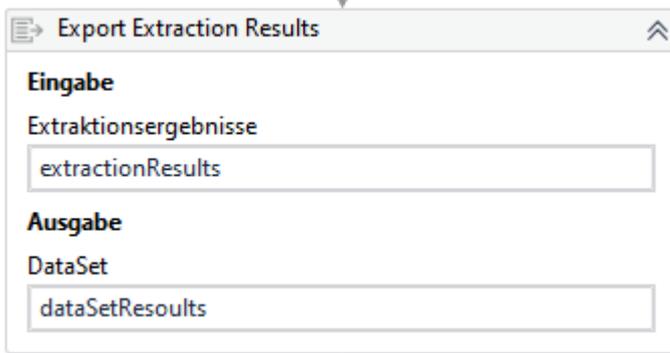


Abbildung 25: Export Extraction Results

Abbildung 25 zeigt das Tool, das die ML-Ergebnisse zu einer tabellarischen Datei umwandelt. Das Ergebnis besitzt nur noch die Werte, die im Taxonomie-Manager vorhanden sind.

¹⁹ (Path, o. J.-c)

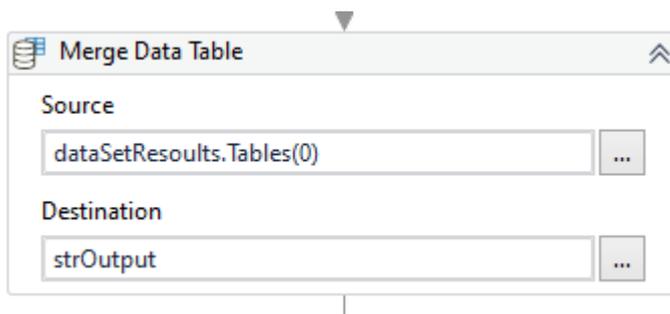


Abbildung 26: Merge Data Table

Abbildung 26 zeigt das Tool für die Vereinigung der Werte von mehreren Lieferscheinen. Hier wird bei jedem Durchlauf eines Lieferscheins die Ergebnisse übergeben und gesammelt.

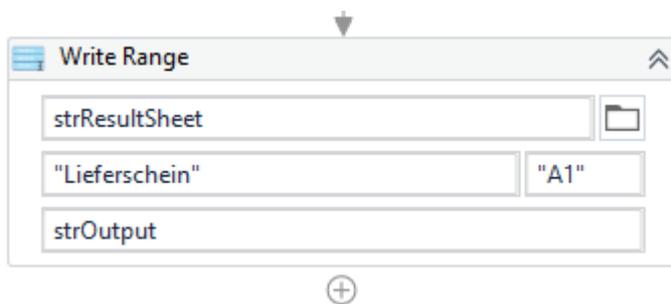


Abbildung 27: Write Range

In den Abbildungen 25-27 werden die Daten formatiert, in eine Tabelle eingefügt und in Excel Datei gespeichert, sodass der Benutzer die erkannten Daten sehen kann. Dies dient als Fehlerkontrolle. Nach der Digitalisierung und Klassifizierung wird es mit den SAP-Daten überprüft.

5.3 Prozess: Daten in SAP vergleichen

Die extrahierten Daten werden mit SAP verglichen. Der UI Path erfordert Zugriff auf das SAP-System, daher müssen die SAP-Skriptunterstützung zugelassen werden. Dies ist in Kapitel 5.1 erläutert. Der Ablauf, in dem der RPA-Roboter auf SAP zugreift, ist wie die Bedienung im manuellen Ablauf. Hierbei wird nach und nach der manuelle Ablauf aufgezeichnet. Die Aufzeichnungen können in UI Path bearbeitet und wiederholt werden.

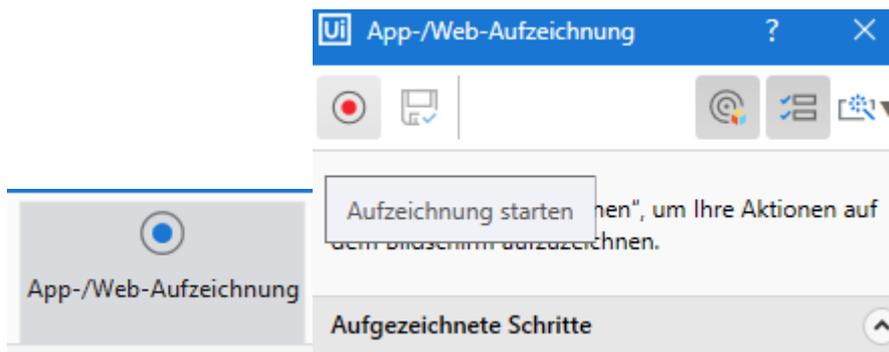


Abbildung 28: UI Path Aufzeichnung

Abbildung 28 zeigt die App-/Web-Aufzeichnung von UI Path. Zum Starten der Aufzeichnung wird der blaue Knopf betätigt. Das zu verwendende Programm wird ausgewählt. Der Roboter erkennt automatisch den Programmanwendungspfad, bei Verwendung des Programmes. Der Roboter zeichnet die manuellen Eingaben auf. Dadurch lernt der Roboter während der Aufzeichnung, welche Elemente ausgewählt werden. Nach der Aufzeichnung ist es möglich, die Aufnahme abzuspielen, wodurch die Elemente selbstständig vom Roboter ausgewählt und ausgefüllt werden.

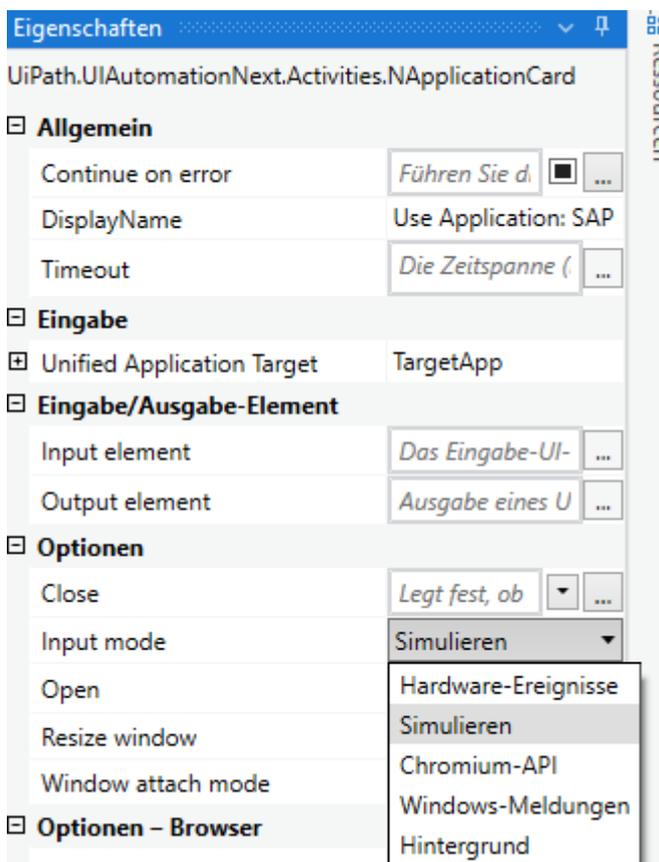


Abbildung 29: UI Path Aufzeichnungseigenschaften

Die Aufzeichnung von UI Path hat viele Einstellungsmöglichkeiten. Die Möglichkeiten sind in Abbildung 29 zu sehen. Es gibt unterschiedliche Arten von Eingabemethoden für Klick- und Eingabeaktionen. Sie unterscheiden sich in der Kompatibilität und Funktionalität. Die

Standardanwendung (Default) simuliert ein Klicken oder eine Eingabe mithilfe des Hardwaretreibers. Die Methode Hardware-Ereignisse verwendet die Technologie der Zielanwendung. Die Windows-Meldungen Methode sendet eine bestimmte Nachricht direkt an die Zielanwendung.

Die Simulieren Methode ist die schnellste und arbeitet im Hintergrund, aber besitzt nicht die Möglichkeit spezielle Tastenkombinationen auszuführen. Wenn Tastenkombinationen benötigt werden, kann es mit der Windows-Meldungen Methode verwendet werden. Diese Methode funktioniert auch im Hintergrund und ermöglicht Tastenkombinationen, aber ist langsamer. Die Standardmethode funktioniert nicht im Hintergrund, weil es die Mausbewegung und Tastenbetätigung eines Rechners simuliert. Die Simulation von Bewegungen mit der Maus sind im Display zu erkennen. Dadurch benötigt diese Methode am meisten Zeit. Diese Methode funktioniert dafür bei allen Anwendungen und wird deshalb als Standard verwendet. Chromium-API wird für die Browserautomatisierung verwendet, für Microsoft Edge oder Google Chrome ²⁰(Path, o. J.-a).

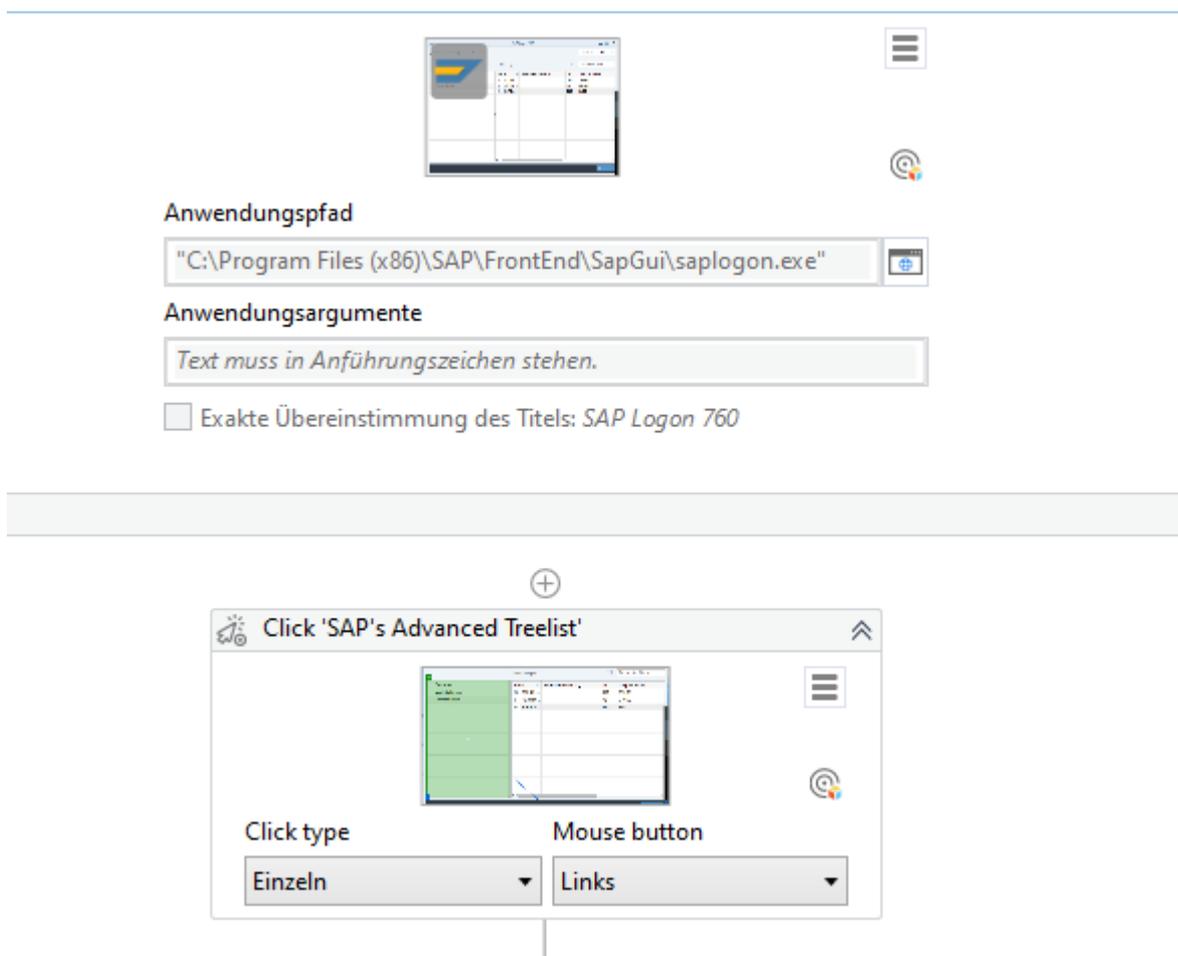


Abbildung 30: UI Path Programm Start und Klick

²⁰ (Path, o. J.-a)

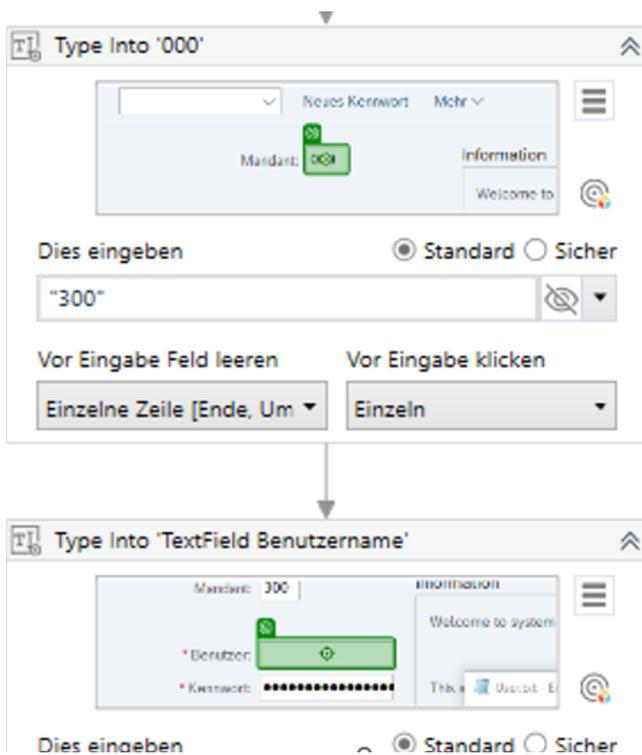


Abbildung 32: UI Path Eingabefunktion

Wie in Abbildung 32 zu sehen ist, werden Mandant, Benutzername und Passwort vom Roboter selbstständig in die dazugehörigen Anmeldefelder eingetragen. Des Weiteren klickt der Roboter auf den Anmeldeknopf. Dadurch gelingt es dem Roboter, sich automatisch in SAP anzumelden und SAP öffnet ein neues Fenster. Dort kann nach den Lieferscheinen gesucht werden. Dafür benötigt es die erzeugte Exceltabelle von Abschnitt 5.2.

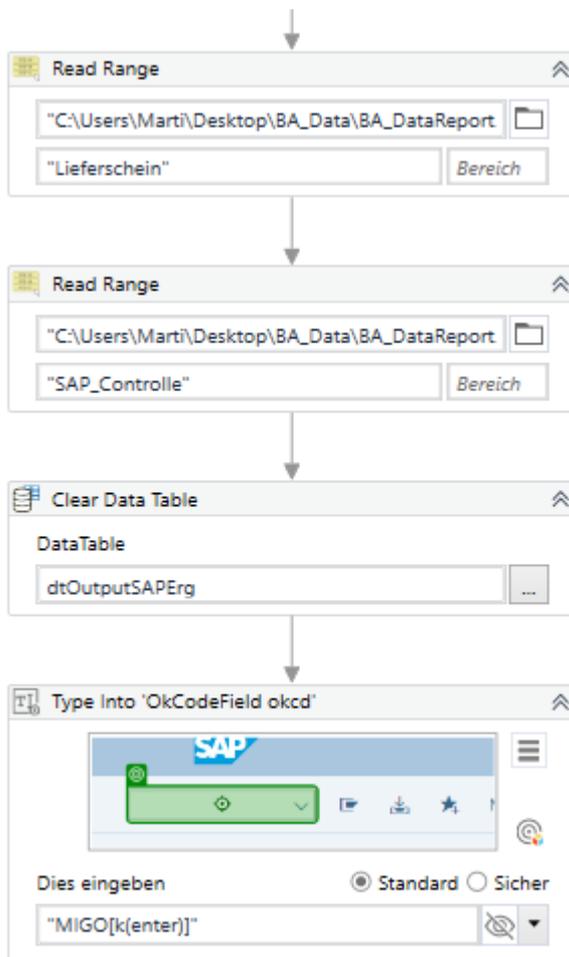


Abbildung 33: UI Path Datenfelder und Wareneingang

In Abbildung 33 wird die Excel Datei mit den eingescannten und erkannten Informationen des Lieferscheins geöffnet. Mit Read Range können Excel Tabellen für den Roboter sichtbar gemacht werden, damit der Roboter die Werte verwenden kann. Diese Werte kann der Roboter extrahieren und in SAP eintragen oder mit anderen Werten vergleichen. Es werden zwei Tabellen einer Excel geöffnet. Die erste Tabelle besitzt die Informationen der Lieferscheine. Die zweite Tabelle wird für die Auswertung dieses Prozesses erzeugt. Dort werden die Ergebnisse der Prozessdurchführung eingetragen. Die Tabelle mit den Ergebnissen wird bei jedem Prozessdurchlauf gelöscht mit Clear Data Table, damit sich keine alten Daten bei einem neuen Prozessablauf befinden.

Mit den Informationen der Excel kann der Roboter nach den Lieferscheinen in SAP suchen. Nach Anbindung an SAP ist das Ziel, die Transaktion Wareneingang zu verwenden. Es wird in SAP im Suchfeld der Transaktionscode MIGO eingegeben, für den schnellen Zugriff auf den Wareneingang. Durch die Betätigung der Transaktionscode im Suchfeld wird der Roboter zum Wareneingang weitergeleitet.

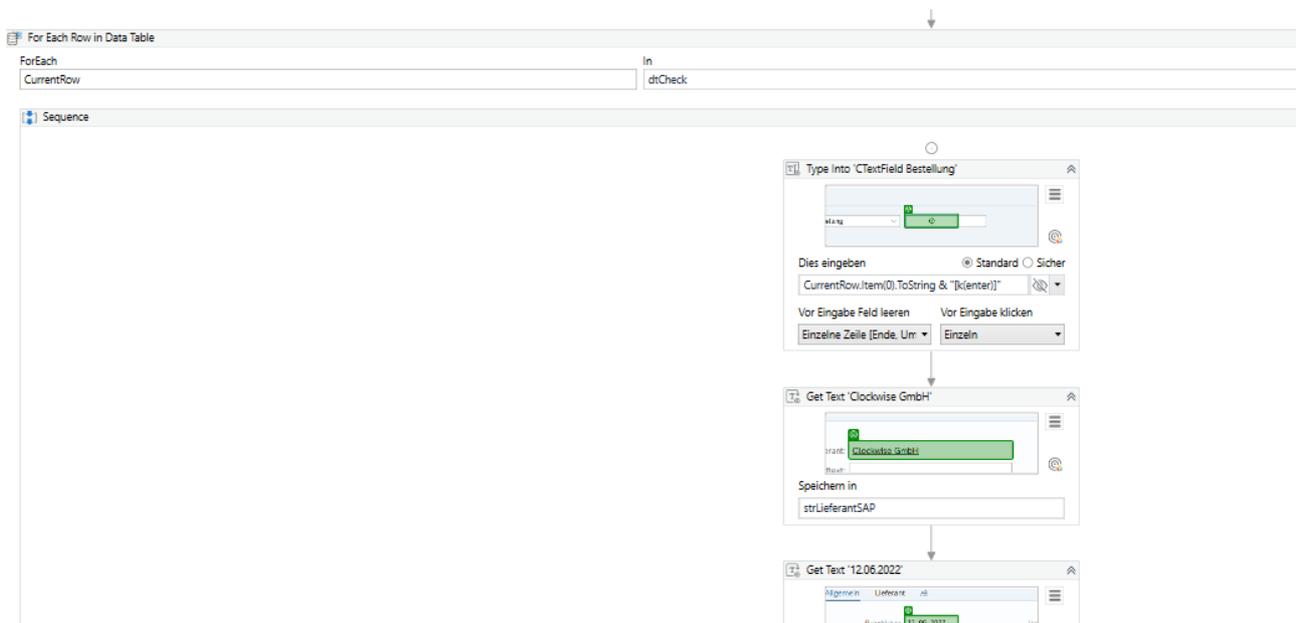


Abbildung 34: UI Path Wareneingang Prozess

Im Wareneingang können die Lieferscheine gesucht und mit der Excel Tabelle verglichen werden. Abbildung 34 zeigt den Prozess des Roboters, wenn er sich im Wareneingang befindet. Im UI Path Programm wird eine Schleife erstellt, weil der Prozess-Ablauf im Wareneingang für jeden Lieferschein durchgeführt wird. Die Schleife geht jeden Lieferschein durch, der sich in der Excel Tabelle befindet. Angeklickte Felder müssen nur einmal mit dem Roboter trainiert werden und können mehrfach in einer Schleife ausgeführt werden. Es wird im Feld Bestellung die Lieferscheinnummer eingetragen. Die Lieferscheinnummer ist von der Excel Datei extrahiert. Nach Betätigung der Nummer wird die Bestellung angezeigt. Jetzt kann in SAP die Bestellung von dem Roboter verglichen werden mit den Werten, die sich in der Excel Tabelle befinden. Zuerst extrahiert der Roboter die Informationen in SAP. Der Namen des Lieferanten und das Datum werden zuerst extrahiert, weil sie sofort in SAP sichtbar sind.

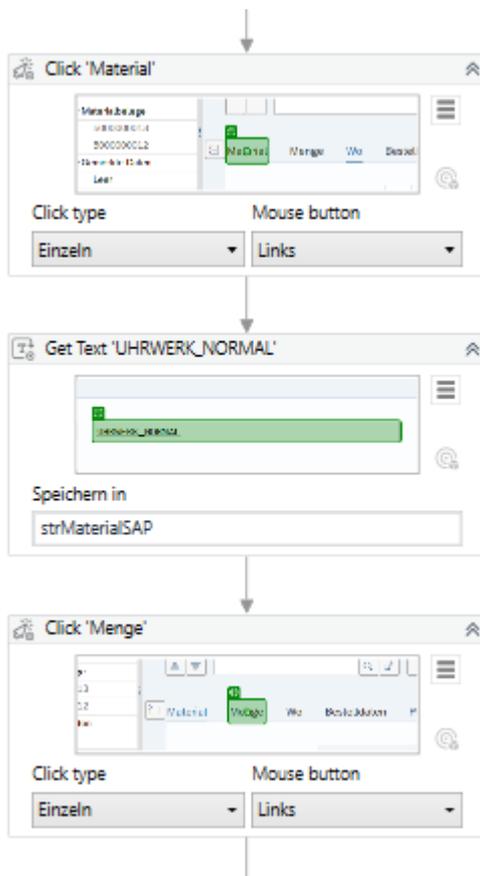


Abbildung 35: Wareneingang Daten Aufnahme

In der Abbildung 35 ist die Bedienung erkennbar, um andere Variablen aus SAP zu extrahieren. Einige Informationen befinden sich in anderen Kategorien. Deshalb wird durch den Rekorder diese Kategorien angeklickt, um die gesuchten Werte von dort zu entnehmen. Jede Kategorie ist durch den Recorder einmal aufgezeichnet. Die Felder in den Kategorien mit den Werten Menge, Material und Lieferant werden angeklickt. Dadurch speichert der Roboter diese Felder in einer deklarierten Variable. Das wird mit den Werten der Excel Tabelle verglichen.

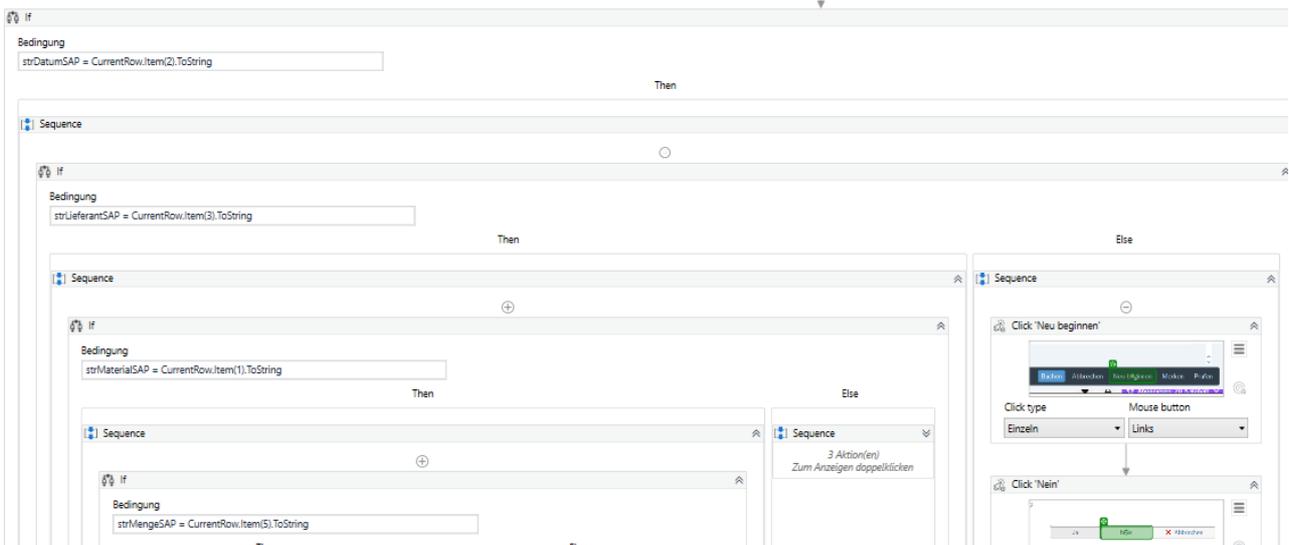


Abbildung 36: UI Path Datenvergleich SAP und Lieferscheine

Abbildung 36 zeigt den Vergleich zwischen den Werten, die in SAP und in der Excel Tabelle vorhanden sind. Entsprechen alle Werte mit den Informationen in SAP, dann ist der Lieferschein richtig geprüft und es kommt zu einer Buchung.

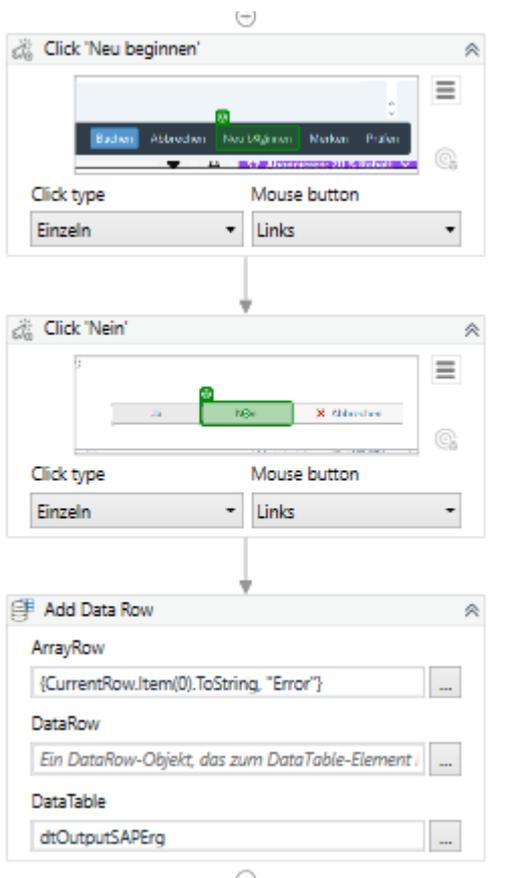


Abbildung 37: Fehler im Wareneingang

Abbildung 37 zeigt den Prozess, wenn Werte nicht übereinstimmen. Weichen die variablen Kosten, Lieferant oder Menge vom Excel-Dokument ab, wird dies als Fehler in einer Excel

Datei erfasst und der Roboter vergleicht den nächsten Lieferschein. Es wird eine neue Buchung im SAP-Wareneingang erstellt und die Bestellung wird nicht geändert oder gebucht.

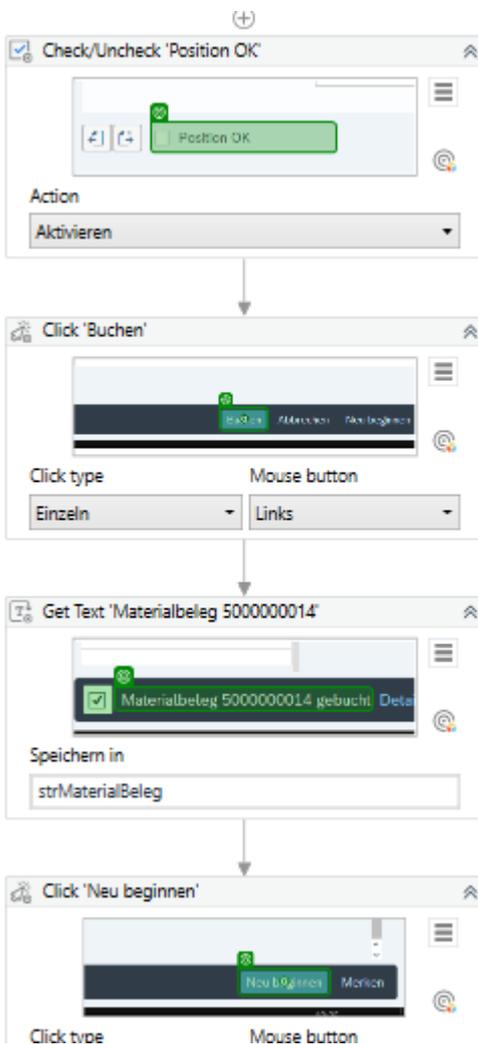


Abbildung 38: UI Path Erfolgreicher Wareneingang

Wenn die Informationen mit der Excel-Datei übereinstimmen, erzeugt dies eine Buchung im Wareneingang. Abbildung 38 zeigt, welche Felder in SAP durch den Roboter angeklickt werden. Es wird ein Check Marker betätigt, der in SAP die Information übergibt, dass bei dieser Bestellung alles übereinstimmt. Die Bestellung wird gebucht durch einen Klick auf Buchen. Es erscheint bei Betätigung der Buchung einer Meldung, die dem Roboter die Materialbelegnummer übergibt. Nach der Buchung wird diese Materialbelegnummer von dem Roboter in eine Variable gespeichert. Um den nächsten Vergleich zu starten, wird der Button neu beginnen in SAP betätigt durch den Roboter. Sobald der Roboter alle Lieferscheine in der Excel Datei durchgegangen ist, generiert er die Endergebnisse. Die Excel Tabelle zeigt, welche nicht erfasst sind und welche gebucht sind. In Abbildung 39 zu sehen, werden hier die Ergebnisse in einer Excel gespeichert. Ergebnisse können auch per E-Mail versendet oder in anderen Programmen dokumentiert und gespeichert werden.

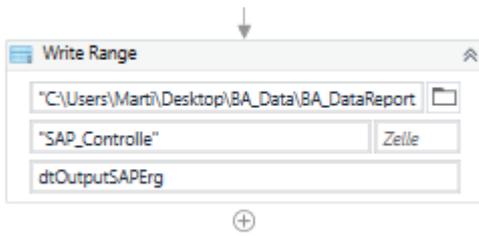


Abbildung 39: UI Path Ergebniseintrag

5.4 Beispiel Prozess-Ablauf

Der Verarbeitungsablauf für den automatischen Prozess mit diesem Programm ist wie folgt. Ein Lieferschein wird zugeschickt. Dieser Lieferschein wird in einen Ordner verschoben, der zur Identifizierung des Lieferscheins verwendet wird.

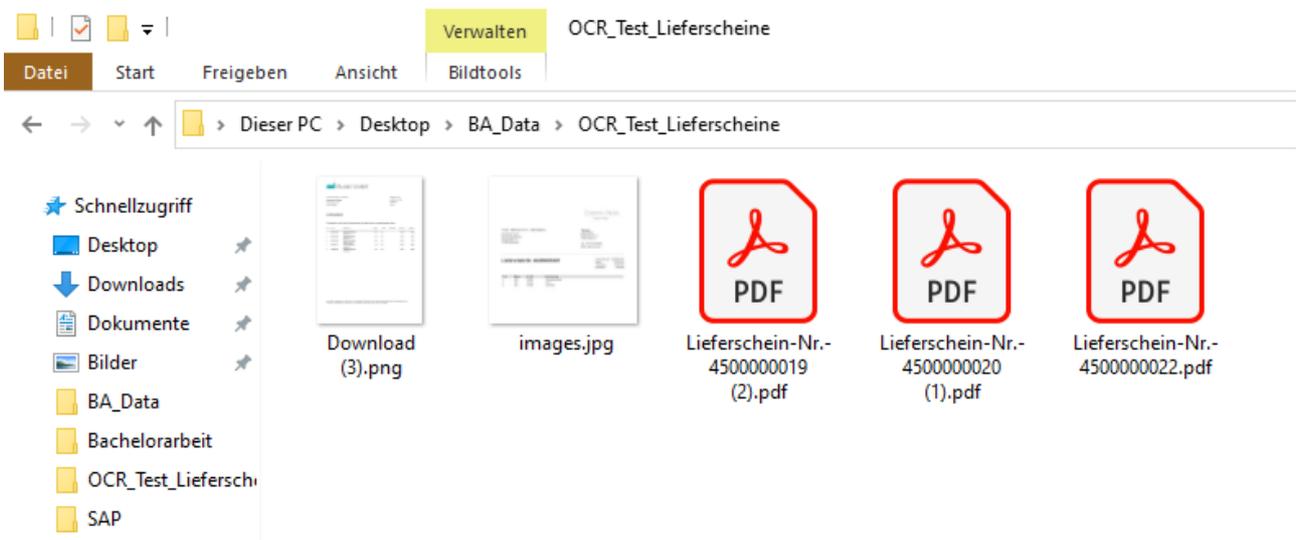


Abbildung 40: Übertragung der Lieferscheine in einem Ordner

Abbildung 40 zeigt den Ordner, der von dem Roboter ausgewählt wird. Dort werden Lieferscheine hinzugefügt, die der Roboter digitalisiert. Die gewünschten Lieferscheine sind im Ordner hinzugefügt, wodurch der Prozess durch einen Anwender gestartet werden kann.



Abbildung 41: UI Path Prozess Öffnen

Dabei muss der Anwender den Prozess BA_DeliveryNotes im Programm von UI Path auswählen und starten. Dies ist in Abbildung 41 zu sehen. Beim Start öffnet sich der Prozess für die Dokumentenerkennung der Lieferscheine.

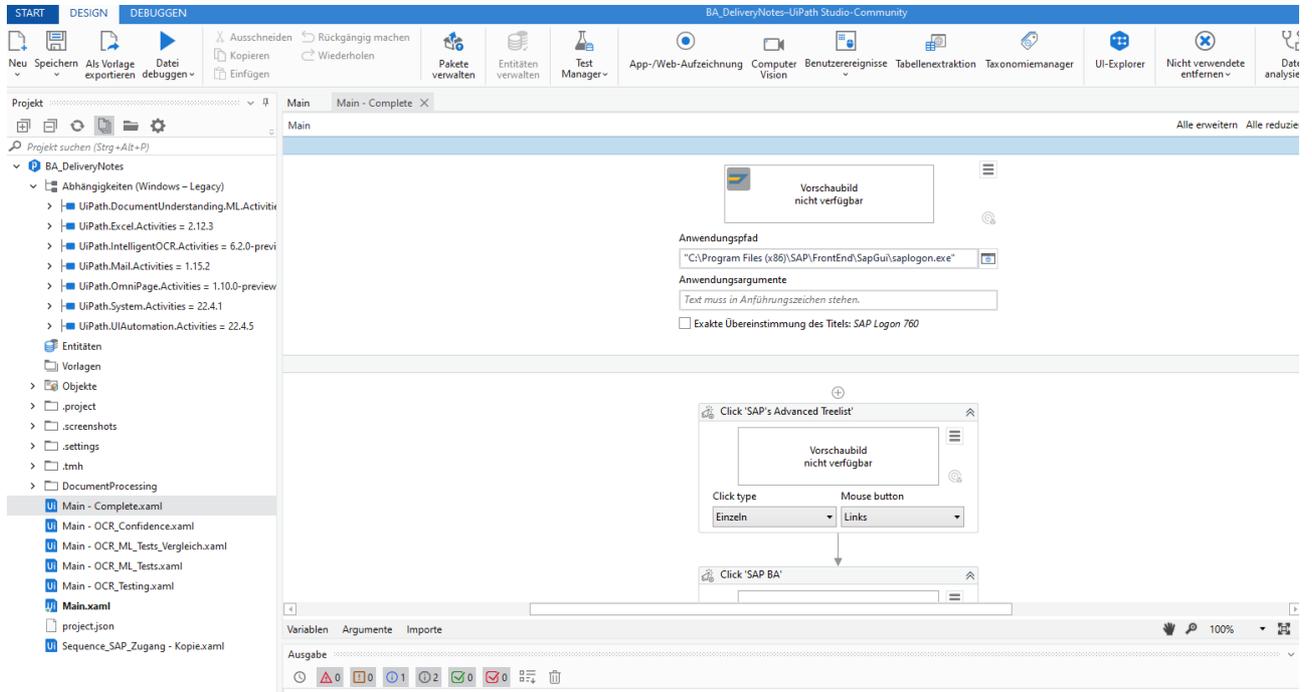


Abbildung 42: UI Path Prozess Start

UI Path öffnet den Prozess, siehe Abbildung 42. Nach dem Klick auf den Startknopf wird der Prozess ausgeführt. Alles läuft im Hintergrund. Während dieser Zeit können die Mitarbeiter andere Aufgaben am Computer erledigen. Dabei sollte das verwendete Programm des Roboters nicht beeinträchtigt werden. Das Ergebnis ist eine Excel-Datei mit den ausgewerteten Informationen.

Lieferscheinnummer	Belegschein
4500000018	MaterialBeleg 500000012 gebucht
4500000019	MaterialBeleg 500000013 gebucht
4500000020	MaterialBeleg 500000014 gebucht
4500000023	MaterialBeleg 500000017 gebucht
4500000028	MaterialBeleg 500000018 gebucht

Abbildung 43: Auswertung Excel

Bei erfolgreichem Vergleich werden die Lieferscheine als gebucht markiert und die Buchung wird automatisiert durchgeführt, dies zeigt Abbildung 43. Somit benötigt der Benutzer weniger zeitliche Ressource, um die Lieferscheine zu bearbeiten. Wird der Lieferschein nicht erkannt, wird für diesen Lieferschein eine Fehlermeldung angezeigt. Der Benutzer muss dafür einen manuellen Prozess durchführen.

6 Wirtschaftlichkeit

Dieser Abschnitt bewertet die Leistung des automatisierten Prozesses, macht auf Probleme aufmerksam und zeigt, wie diese Bereiche optimiert werden können. Es wird die Wirtschaftlichkeit des erstellten RPA-Systems berechnet und grafisch visualisiert.

6.1 Bewertung der Wirtschaftlichkeit einer automatischen Lieferscheinerfassung

Der RPA-Roboter wird mit der Software UI Path Community Studio programmiert. Dies ist die kostenlose Version von UI Path, die Einschränkungen besitzt. Bei Problemen gibt es keinen direkten Support von UI Path selbst mit der UI Path Studio-Community Variante, sondern nur von der Community. Dort können Fragen gestellt werden und die Community kann Benutzern helfen.

Der aus dem Internet entnommene Lieferschein wird geprüft und mit den Daten in SAP verglichen. Um den Prozess und die Leistung zu bewerten, ist die Software in 3 Teile unterteilt. Der erste Teil ist die OCR-Erkennung, wie gut die Lieferscheine digitalisiert werden. Im zweiten Schritt ordnet die ML-Software die Werte wie Lieferant, Datum, Material und Menge zu. Abschließend wird der SAP-Prozessablauf bewertet.

Es werden Prozessvorgänge nach ihrer OCR- und ML-Leistung getestet. Jedes Dokument wird mit unterschiedlichen Werten initialisiert. Bei dem Großteil der Dokumente unterscheiden sich die Layouts, jedoch können einige Stellen sich ähneln.

6.2 Leistung der UI Path Software

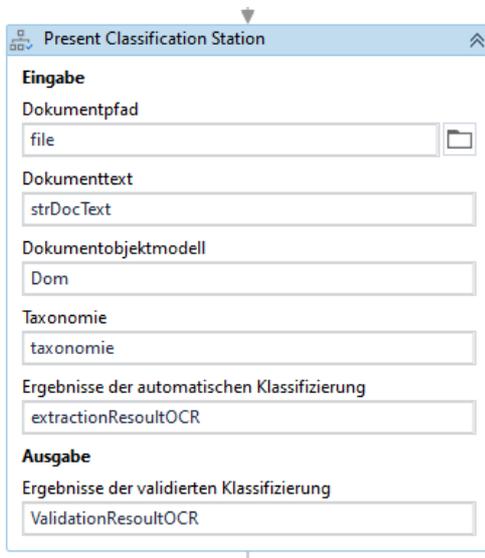
Die OCR- und RPA-Tests werden manuell bewertet. Der RPA-Roboter erhält die Dokumente und liefert eine Auswertung. Damit wird festgestellt, dass die Informationen richtig erkannt und korrekt übermittelt werden.

Darüber hinaus ist ein automatisierter Prozess erstellt, damit der Roboter die Genauigkeit der Informationen im Dokument selbst einschätzen kann. Es werden Stichproben aus dem Testdatensatz zufällig gewählt und ausgewertet. Anhand der Auswertung kann die Richtigkeit des Roboters ermittelt werden.

6.2.1 Leistung OCR

Die OCR-Leistung wird getestet, indem die Lieferscheine über die OCR-Software digitalisiert werden. Diese digitalisierten Lieferscheine werden manuell überprüft. Für einen Vergleich der OCR-Software wird in Kapitel 6.2.2 näher erläutert.

Es wird das Tool Present Clasification Station im Digitalisierungsprozess angewendet. Wie in Abschnitt 5.2 wird unter dem Tool Digitize Document die Present Clasification Station hinzugefügt. Die Werte im Prozessablauf werden dem neuen Tool übergeben, siehe Abbildung 44. Present Clasification Station ist dazu da, die Digitalisierung einer Datei dem Benutzer sichtbar zu visualisieren. Bei der Ausführung des Prozesses wird dadurch ein neues Fenster geöffnet, dass dem User das digitale Dokument zeigt.



The screenshot shows a window titled "Present Classification Station". It contains several input fields and labels:

- Eingabe** (Input):
 - Dokumentpfad: file
 - Dokumenttext: strDocText
 - Dokumentobjektmodell: Dom
 - Taxonomie: taxonomie
 - Ergebnisse der automatischen Klassifizierung: extractionResoultOCR
- Ausgabe** (Output):
 - Ergebnisse der validierten Klassifizierung: ValidationResoultOCR

Abbildung 44: UI Path Present Clasification Station

Beim Ausführen der Presentation Classifaction Station wird das gescannte Dokument zur Ansicht für den Benutzer geöffnet, was in Abbildung 45 gezeigt wird. Dieses Programm zeigt das Dokument und alle erkannten Felder. Es können Felder markiert werden und alles kann als Fließtext exportiert werden.

Musterfirma Müller
Ihr Servicepartner für XYZ!

Musterfirma Müller
Ringstraße 12
12345 Tesdorf

Telefon: 0234 / 500 80 10
Telefax: 0234 / 500 80 11

E-Mail: info@muelletest.de
Web: www.muelletest.de

Musterfirma Müller · Ringstraße 12 · 12345 Tesdorf
Max Mustermann
Musterstr. 12
Musterhausen

Lieferschein

Lieferschein Nr. 1234

Kunde Nr. 1001

Datum: 06.05.2022

Einkaufstext (wenn Sie dieses Feld leer lassen, wird kein Einkaufstext in dem Lieferschein angezeigt)

Pos	Beschreibung	Einzelpreis	Anzahl	Gesamtpreis
1	Baugeldersatzleistung	69,00 €	2,5 Stunden	172,50 €
2	Baugeprodukt	129,00 €	1 Stück	129,00 €

Schlusstext (wenn Sie dieses Feld leer lassen, wird kein Schlusstext in dem Lieferschein angezeigt)

Musterfirma Müller
Ringstraße 12
12345 Tesdorf

USt-IdNr: DE3196303
Steuernummer: 192/220229
Inhaber: Ralf Müller

Gparkasse Tesdorf
IBAN: DE03 1502 0000 0000 1928
BIC: WELN00077

Musterfirma Müller
Ihr Servicepartner für XYZ!

Lieferschein

Lieferschein Nr. 1234

Kunde Nr. 1001

Datum: 06.05.2022

Pos	Beschreibung
1	Baugeldersatzleistung
2	Baugeprodukt

Ev Inco

Unit: Plaza 1 489 Hennessy Road Causeway Bay, Hong kong

Tel : +852 31070832
Fax : +852 3570823
Email : info@evinco-software.com Website : www.evinco-software.com

Delivery To
Mr. Chan Evinco Solutions Limited Unit 2202, Causeway Bay Plaza 1 489 Hennessy Road, Causeway Bay, HK

Date
2009-10-07 Invoice No. INW100000A
Delivery Date 2009-10-13 Delivery Term COURIER

Notes
--
ID Description 00003 RoboMail Mass Mail Software 00004 ChequeSystem Cheque Printing Software

Received in good condition

For And On Behalf Of
Authorized Signature(s)
Delivery Note No. 10000

Delivery Note
Unit Qty PCS 1 PCS 1
Page 1

Abbildung 45: Present Classification Station Manuelle Kontrolle

Diese Lieferscheine werden erkannt und überprüft. Mehrere OCR-Systeme werden verwendet. Die Namen der OCR-Systeme sind Tesseract, UI Paths Dokumentation, Microsoft OCR und OmniPage OCR. Die OCR Auswertung wird manuell auf Richtigkeit überprüft. Somit ist gegeben das die Systeme funktionieren und desweiteren ist ersichtlich welche Fehlverhalten die OCR-Systeme haben. Probleme erzeugten kleinere Bilder mit niedriger Auflösung, dadurch konnten die OCR-Systeme die Buchstaben nicht mehr klassifizieren. Dokumente mit einer geringeren Auflösung als 300 dpi (Dots per inch) werden nicht bewertet. Die OCR-Performance des RPA-Systems ist gut, sodass davon ausgegangen wird, dass die eingegangenen Lieferscheine korrekt digitalisiert werden. Für eine Bewertung der Leistung für die unterschiedlichen OCR-Systeme wird die Zusammenarbeit mit dem Machine-Learning-Tool betrachtet und ausgewertet. Somit wird bestimmt welches OCR-System die beste Genauigkeit erzielt. Dies wird in Kapitel 6.2.2 erläutert.

6.2.2 Leistung Machine Learning

Um die ML-Leistung manuell anzuzeigen, wird die Present Validation Station verwendet.

Present Validation Station

Eingabe

Dokumentpfad
file

Dokumenttext
strDocText

Dokumentobjektmodell
Dom

Taxonomie
taxonomie

Ergebnisse der automatischen Extraktion
extractionResults

Ausgabe

Ergebnisse der validierten Extraktion
validationResults

Abbildung 46: UI Path Present Validation Station

Ähnlich wie im Abschnitt 6.2.1 OCR-Leistung enthält auch die Present Validation Station ein sichtbares Ergebnis. Durch ML wird der gescannte Text überprüft, wobei die Maschine entscheidet, welches Textfeld welche Informationen enthält. Abbildung 47 und Abbildung 48 zeigen die Erkennungsergebnisse.

Konfidenz: OCR Extraktion 0% - 100%

Document Type: DELIVERY NOTE (15%)

Lieferscheinnummer: No. 10000 (43%)

Material: (75%)

Datum: 2009-10-13 (75%)

Kunde: Evinco Solutions Limited (92%)

Delivery To

Mr. Chan
Evinco Solutions Limited
Unit 2202, Causeway Bay Plaza 1
489 Hennessy Road, Causeway Bay, HK

Date	2009-10-07	Invoice No.	INV10000XA
Delivery Date	2009-10-13	Delivery Term	COURIER
Notes	--		

ID	Description	Unit	Qty
00003	RoboMail Mass Mail Software	PCS	1
00004	ChequeSystem Cheque Printing Software	PCS	1

Beschreibung	Anzahl
RoboMail Mass Mail Software	1
ChequeSystem Cheque Printing Software	1

Abbildung 47: UI Path Kontrolle englischer Lieferscheine

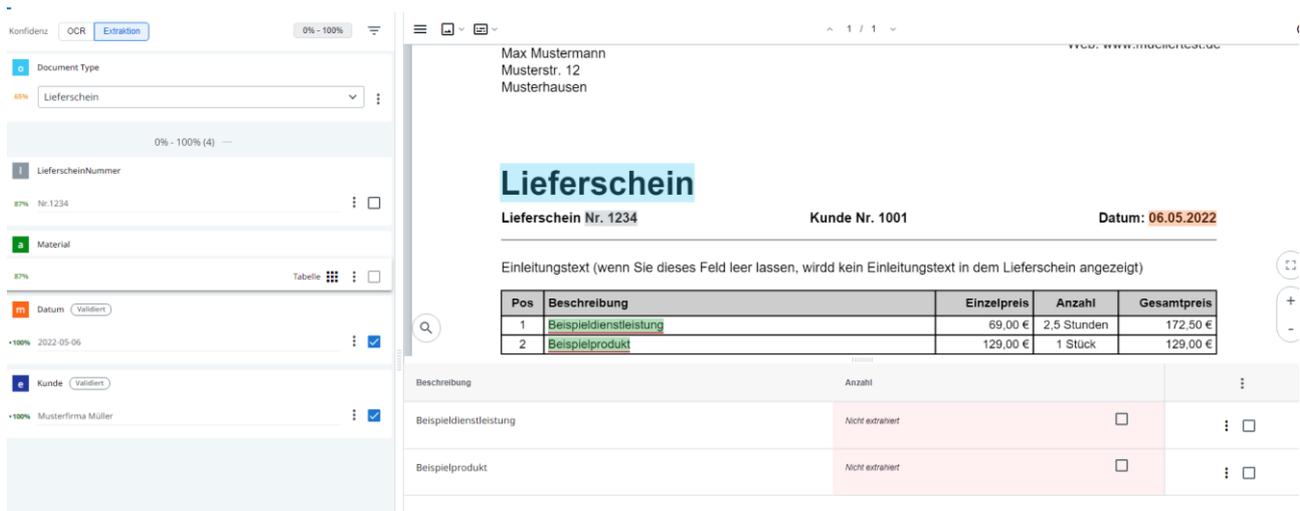


Abbildung 48: UI Path Kontrolle deutscher Lieferscheine

Beim Ausführen des Programms werden die Dokumente geöffnet und der Benutzer kann sehen, welche Textfelder markiert und wie sie klassifiziert sind. Abbildung 47 zeigt einen englischen Lieferschein und Abbildung 48 einen deutschen Lieferschein. In diesen Abbildungen wird deutlich, dass der Roboter in den englischen Dokumenten die gesuchten Felder erkannt hat und auch die richtigen Werte zugewiesen hat. Jeder zugeordneter Wert besitzt eine eindeutige Farbe. Dadurch wird sichtbar, welche Werte zu welchem Bereich zugeordnet werden. Der Nutzer kann bei Fehlern die Werte manuell korrigieren. Richtige Werte werden durch einen Haken bestätigt. Links sind die extrahierten Werte des Roboters sichtbar und rechts der Lieferschein mit den markierten Stellen, wovon die Werte extrahiert wurden.

Durch mehrere Ausführungen wird deutlich, dass deutsche Lieferscheine ungenauer sind. In einigen Dokumenten werden die gesuchten Variablen nicht gefunden. Die Variablen bleiben dann in der Exceltabelle leer. Bei Erkennen der Variablen werden auch die Wahrscheinlichkeiten des Roboters mit angegeben.

LieferscheinNummer - Confidence	Material - Confidence	Datum - Confidence	Kunde - Confidence	Sprache
0.6393979	0.7556233	0.7925415	0.9241856	Eng
0.9753748	0.6993179	0.9876868	0.8913461	Eng
0.6393979	0.7556233	0.7925415	0.9241856	Eng
0.9699445	0.9039335	0.604569	0.8507261	DE
0.9459342	0.6601099	0.6121927	0.9391503	DE
0.970116	0.5278267		0.9036624	DE

Tabelle 1: Auswertung Machine Learning

Tabelle 1 zeigt die Genauigkeit der gesuchten Werte von Lieferscheinen, die durch den Roboter digitalisiert wurden. Die Konfidenz (Confidence) ist die errechnete Wahrscheinlichkeit des Roboters. In Konfidenz Material befinden sich Beschreibung und Mengenzahl. Diese Werte zeigen die Genauigkeit der Klassifizierung. Zum Beispiel ist bei einem Wert

von 0.61 der Roboter zu 61 % sicher den Wert richtig zu klassifizieren. Dies wird bei mehreren Lieferscheinen ausgeführt. Dabei werden die Daten gesammelt und ein Durchschnittswert gebildet.

Durchschnitt:			
Lieferscheinnummer - Confidence	Material - Confidence	Datum - Confidence	Kunde - Confidence
0.86	0.56	0.72	0.91

Tabelle 2: Durchschnitt Auswertung

Tabelle 2 zeigt den Durchschnittswert der ausgewerteten Lieferscheine. Alle Bewertungen von jedem Ablauf sind zusammengefasst und es wird ein Durchschnittswert ermittelt. Ein Durchschnittswert von 1 bedeutet, dass das Programm zu 100 % mit dem gekennzeichneten Wert übereinstimmt. Ein Wert von 0 bedeutet, dass diese Informationen nicht erkannt werden. Die Lieferscheinnummer und der Kunde besitzen einen guten Durchschnittswert. Mit einem Wert von 91 % werden die Kunden vom Roboter korrekt identifiziert. Auch bei der Lieferscheinnummer werden die Werte sehr gut erkannt. Material besitzt den schlechtesten Wert mit 56 %. Das verwendete ML-Tool findet mehrerer Werte, die er nicht zuordnen kann. Das führt dazu, dass falsche Werte entnommen oder nicht gefunden werden.

Bei einer Auswertung von unterschiedlichen Lieferscheinen zeigt sich, dass im Durchschnitt mehr als 50 % der korrekten Daten in allen Feldern erkannt werden. Da dies eine Vorschau eines Endpunktes von UI-Path ist, kann sich dies in der Zukunft noch verbessern. Leider stellt die UI Path Studio-Community keine ML-Trainer bereit, um das Tool selbst zu trainieren und zu optimieren. Dies erfordert eine UI Path Lizenz, die nicht verwendet wird.

In Kapitel 6.2.1 Leistung OCR wurden verschiedene OCR-Systeme vorgestellt. Die OCR-Systeme werden mit dem ML-Tool kombiniert und es wird eine Konfidenzliste der ausgewerteten Lieferscheine erzeugt. Diese Ergebnisse werden zum Schluss untereinander verglichen. Hierbei wird ersichtlich, welche Kombination zum besten Ergebnis führt. Tabelle 3 zeigt die Tabelle mit den erstellten Konfidenzen der OCR-Systeme für die Erkennung der Lieferscheine. Die Auswertung hat ergeben, dass die unterschiedlichen OCR-Systeme das gleiche Ergebnis erzeugen. Somit kann die Auswahl des OCR-Systems vernachlässigt werden.

Genauigkeit OCR-Systeme mit dem ML-Tool	Lieferscheinnummer	Material	Datum	Kunde	Dauer
Genauigkeit bei 5 Lieferscheinen					
OmniPath	96%	64%	91%	93%	00:12
Tesseract	96%	64%	91%	93%	00:13
UI Paths-Dokumentation	96%	64%	91%	93%	00:14
Microsoft OCR	96%	64%	91%	93%	00:12

Tabelle 3: Durchschnittswerte der Genauigkeit der OCR mit ML-Tool

Geringe Unterschiede sind in der Durchlauf-Dauer bemerkbar. Es zeigt, dass die Genauigkeit der Klassifizierung der gesuchten Werte mit unterschiedlichen OCR-Systemen die ML-Leistung nicht beeinflussen.

6.2.3 Optimierung eines ML Trainer

Wie im Kapitel Leistung ML zeigt das verwendete ML-Tool Probleme auf. In diesen Abschnitt werden auf die häufigsten Probleme eingegangen und veranschaulicht. Die Ursachen werden erläutert und Lösungsansätze werden vorgestellt.

DeliveryNotes	Extracts commonly occurring data points from delivery notes, bills of lading, and sea or air waybills.	<p>Pretrained for:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ English ▶ German <p>Can be trained for:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Languages using Latin alphabet (A, B, C, etc) ▶ Languages using Cyrillic alphabet (A, Б, В, etc.) ▶ Greek left-to-right alphabet (A, Β, Γ, etc.) 	<p>GPU recommended (not mandatory).</p> <p>If used, NVIDIA driver should be R418.40.04, R450.36.06, or a higher version.</p>
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Abbildung 49: ML Lieferschein Sprachen ²¹(Path, o. J.-d)

In Abbildung 49 ML Lieferschein Sprachen zu sehen ist, wird der Machine-Learning-Endpunkt für die Erkennung für die Sprachen Englisch und Deutsch von UI Path selbst vortrainiert. Das bedeutet, dass andere Sprachen mit diesem Endpunkt nicht erkannt werden können. Es besteht keine Möglichkeit Informationen zur Netzwerkarchitektur sowie der verwendete Trainingsdatensatz des Endpunktes zu erhalten.

Eine Optimierung wäre, indem die ML-Software mit mehr Daten trainiert wird. Verschiedene Einträge erhalten die gleiche Klassifizierung, obwohl sie unterschiedlich sein müssten. Bei deutschen Lieferscheinen wird die Positionsnummer und Mengenzahl gleich klassifiziert, wodurch eine falsche Zuordnung entsteht. Dies müsste neu trainiert werden.

Auch mehrere Klassen sollten noch bei den Lieferscheinen trainiert werden, damit die ML-Software unterschiedliche Werte bewertet und richtig klassifizieren kann. Durch eine größere Anzahl von Trainingsdaten, wäre ein leistungsfähigeres Ergebnis möglich.

Ein ML-Tool ist nur so gut wie die Daten, mit denen es trainiert wird. Weil sich Lieferscheine sehr unterscheiden können in ihrem Layout, muss ein sehr großer Trainingsdatensatz und

²¹ (Path, o. J.-d)

Testdatensatz erstellt werden. Es ist auch wichtig zu wissen, was trainiert wird. In der Preview Delivery Note ist der Wert Kosten nicht trainiert. Wenn ein Unternehmen andere Werte erkennen möchte, die diese Preview für Lieferscheine nicht bereitstellt, muss ein separates ML-Tool erstellt und trainiert werden.

6.2.4 Leistung RPA

Um die Leistung des RPA-System zu bewerten, wird die Prozessdauer gemessen und eine Fehlerkontrolle wird durchgeführt. Dazu werden 50 Lieferscheine auf ihren Werten im SAP-System überprüft. Die Anzahl der fehlerlosen Lieferscheine beträgt 10. Diese Lieferscheine werden verwendet um zu ermittelt, ob die Buchung im Wareneingang in SAP korrekt durchgeführt werden. Bei den restlichen Lieferscheinen werden Unstimmigkeiten bei den verschiedenen Variablen eingetragen. Somit ist ersichtlich das der Roboter in der Lage ist Fehler korrekt zu identifizieren. Die zehn Lieferscheine werden richtig von dem RPA-Roboter gebucht und die anderen 40 haben Fehler hervorgerufen. Der gesamte Vorgang wird im Hintergrund ausgeführt und dauert 11,21 Minuten. Für die zehn fehlerlosen Lieferscheine werden die Materialbelege erstellt und in eine Excel Datei abgelegt.

6.3 Bewertung der Wirtschaftlichkeit

Mit der Leistung des erstellten Testprogrammes wird eine Einschätzung von UI Path Community Edition und UI Path in ihrer Wirtschaftlichkeit erstellt. Es sind die Ausgaben zu berechnen, wie viel der generierte Prozess kosten wird. Die RPA-Lösungen werden dann mit den Kosten eines Mitarbeiters verglichen. Der Vergleich zeigt, ab welcher Menge es effektiv ist diesen Prozess zu automatisieren.

Die UI Path Enterprise RPA-Plattform wird für große Unternehmen empfohlen. UI Path Community Edition ist für einzelne Entwickler, Universitäten und kleine Unternehmen gedacht. Die UI Path Community Edition ist kostenlos für einzelne Entwickler, Open-Source-Projekte, akademische Forschung, Bildung und kleine professionelle Teams ²²(Ui Path, o. J.-a).

Angesichts der Leistungsfähigkeit des ganzen Automatisierung-Prozesses wird die Koeffizient von dem Machine Learning Tool in Abschnitt 5.2.2 Leistung Machine Learning als Richtwert entnommen. Der schlechteste Koeffizient entsteht bei den Materialien mit einer Genauigkeit von 0.56. Das bedeutet, dass zu 56 % die Lieferscheine richtig erkannt werden. Deshalb wird bei der Wirtschaftlichkeit angenommen, dass 50 % der Lieferscheine automatisch übertragen werden. Damit reduziert dies 50 % der erhaltenen Lieferscheine. Liegen

²² (Ui Path, o. J.-a)

nur deutsche Lieferscheine vor, kann der Wert mit dem aktuell bereitgestellten ML-Tool geringer ausfallen. Um ein besseres Ergebnis zu erreichen, muss ein benutzerdefiniertes ML-Tool trainiert werden. Dies wird in der wissenschaftlichen Arbeit nicht evaluiert, weil keine lizenzierte Version von UI Path verwendet wird.

6.4 Kennzahlen für die Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit des RPA-Systemes wird gegen einen Mitarbeiter verglichen. Zum Vergleich wird ein Break-Even-Point berechnet und veranschaulicht. Hiermit ist es ersichtlich, ab welcher Stundenzahl der verarbeiteten Lieferscheine ein Gewinn zu erwarten ist. Zudem wird ein Break-Even-Point Diagramm erstellt für die benötigte Menge von Lieferscheinen. Hierbei wird dargelegt, ab wann ein RPA-Roboter wirtschaftlich empfehlenswert ist. Es werden zwei Diagramme generiert, für die kostenlose UI Path Community Edition und für die kostenpflichtige UI Path-Lizenz. Danach wird ein Wirtschaftlichkeitsindex erstellt und ein ROI - Return of Investment berechnet.

Berechnungsdaten	
Kosten des SAP-Mitarbeiters	60.000 €
Arbeitswochen im Jahr	46 Wochen
Wöchentliche Arbeitsstunden eines Mitarbeiters	40 Stunden
Tägliche verwendete Arbeitszeit für die Erfassung der Lieferscheine	30 Minuten
Stundenkosten des SAP- Mitarbeiters	32,60 €
Stundenkosten des SAP-Mitarbeiters bei 50 % seiner Leistung	16,30 €
Tagessatz Kosten eines RPA-Mitarbeiters	1.000 €
Wartungskosten durch einen RPA-Mitarbeiter	1.000 €
Leistung der Software für die Lieferscheinerkennung	50 %
Lizenz kosten des Roboters	420 € pro Monat
Anwendungskosten der API's (Application Programming Interface)	300 € pro Monat
Dauer des Prozesses	
Manueller Ablauf Zeit	2:30 Minuten pro Lieferschein
Manueller Ablauf Menge	24 Lieferscheine pro Stunde
Automatisierter Ablauf Zeit	1:03 Minuten pro Lieferschein
Automatisierter Ablauf Menge	58 Lieferscheine pro Stunde
RPA-Mitarbeiter kosten	1.000 €
Benötigte Tage für das Programmieren des Prozesses	4 Tage
Benötigte Wartungstage	6 Tage

Tabelle 4: Berechnungsdaten

Die Tabelle mit den verwendeten Angaben ist in Tabelle 4 zu sehen. Die Berechnungsdaten enthalten die Kosten eines SAP-Mitarbeiters, die Kosten eines RPA-Mitarbeiters, die Leistung des Prozesses und die Dauer für die Erstellung dieses Prozesses. Der SAP-Mitarbeiter wird mit Jahreskosten von 60.000 Euro eingeschätzt. Der Stundensatz von 32,60 Euro entsteht durch eine 40 Stunden Arbeitswoche und der Nutzung von 46 Arbeitswochen im Jahr. Die halbe Leistung des Mitarbeiters wird für die Rechnung benötigt, weil nicht alle Lieferscheine automatisiert erkannt werden. Die entstehenden Kosten eines RPA-Mitarbeiters benötigen 1.000 Euro für jeden Tag, der für die Erstellung dieses Prozesses benötigt wird. Entstehende Wartungstage werden mit 1.000 Euro für jeden benötigten Tag verrechnet.

Der Preis des Roboters hängt davon ab, ob der Roboter die Prozesse in einem automatisierten Intervall ausführt oder der Benutzer den Prozess startet. Die Nutzungskosten der UI Path Roboter werden von der UI Path Webseite übernommen. Für den Versuchsablauf wird die Option eines Roboters angewendet, der bei jeder Ausführung bedient werden muss. Wenn sich mehrere Lieferscheine im Ordner befinden, muss der Anwender den Prozess aktivieren. Dafür fallen monatliche Kosten in Höhe von 420 € an ²³(Ui Path, o. J.-b).

Darüber hinaus beträgt der Preis pro Abrufung des ML-Tools pro Monat 300 €. Die Gebühren fallen nicht für die Community-Version an ²⁴(Ui Path, 14.06.2022).

Um die Tage zur Erstellung des Roboters abzuschätzen wird ein Teil der benötigten Tage der Testkonfiguration für die Berechnung verwendet. Für die Dokumentation des Prozesses in SAP wird ein Tag genutzt. Hier wird der SAP-Prozess aufgenommen, mit welchem Benutzer sich der Roboter anmeldet und welche Felder zu betätigen sind. Der Mitarbeiterprozessablauf wird vom Roboter danach selbst abgerufen. Es zeigt welche Felder angeklickt und welche Werte im Wareneingang extrahiert werden sollen. Der geschätzte Aufwand beträgt zwei Tage, um den gesamten Prozess im UI Path zu erstellen. An diesen Tagen wird das OCR-System und die ML-Funktionalität mit der Datensatzzuordnung erstellt. Dazu wird ein Ordner erstellt, aus denen die Lieferscheine extrahiert werden. Anschließend werden die Ergebnisse in eine Excel Datei abgelegt.

Ein weiterer Tag wird benötigt, um den Roboter zu testen und anderen Mitarbeitern zu erklären wo die Lieferscheine zu hinterlegen sind. Somit beläuft sich die Einschätzung auf vier Tage, um einen Roboter zu erstellen.

Mit den angegebenen Werten werden die generierten Gesamtkosten für den UI Path und die UI Path Community berechnet:

Die Kosten für die UI Path Community Edition belaufen sich auf 10.000 € im Jahr.

²³ (Ui Path, o. J.-b)

²⁴ (Ui Path, 14.06.2022)

Bei der UI Path Lizenz fällt zudem eine Lizenzgebühr von 8.640 € für ein Jahr an. Damit kostet der Roboter mit der UI Path Lizenz 18.640 € im Jahr.

Die Lizenzierung des UI Path Roboters bietet zusätzliche Möglichkeiten für eine effizientere Lieferscheinerkennung. Durch die Lizenzierung kann ein ML-Tool für die Lieferscheinerkennung trainiert und optimiert werden. Die mögliche Verbesserung der Leistung durch eine Lizenz für die Lieferscheinerkennung wird in der Arbeit nicht berücksichtigt.

Die erstellten Stundenkosten des RPA-Prozesses sind die Wartungskosten, die beim Kauf von UI Path erforderlich sind. Es wird angenommen, dass die Wartungen alle 2 Monate stattfinden. Die Kosten einer Wartung beträgt jeweils 1.000 €. Um den Stundensatz des UI Path Community Roboters zu berechnen, werden die Wartungskosten in einem Jahr verwendet. Das sind 6.000 € pro Jahr durch 46 Arbeitstage und 40 Stunden. Die Höhe der verursachten Kosten beträgt 3,3 € pro Stunde für die Lizenzfreie Version. Für die erworbene UI Path Lizenz fällt zusätzlich die Lizenzgebühr an. Dadurch entstehen durch die Lizenz und der Wartung Kosten von 14.640 €, was umgerechnet 7,96 € pro Stunde sind.

Der Stundensatz der RPA-Prozesse wird als variable Kosten für den Break-Even-Point verwendet. Die Kosten der Erstellung des RPA-Roboters bilden die Fixkosten. Die Fixkosten für die RPA-Systeme betragen 4.000 €. Es wird angenommen, dass dieser Roboter zu 50 % die Lieferscheindaten korrekt identifizieren. Deshalb muss der Roboter doppelt so viel erkennen, um die gleiche Arbeitsleistung wie ein Mitarbeiter zu erzielen. Der Gewinn berechnet sich durch die Einsparung der Kosten eines Mitarbeiters. Für die Einsparung der Kosten eines Mitarbeiters wird die Hälfte der Stundenkosten eines SAP-Mitarbeiters verwendet. Dieser Wert gibt den erzeugenden Umsatz des Roboters pro Stunde an.

6.4.1 Berechnung Break-Even-Point

Für UI Path ohne Lizenz werden zwei Diagramme erstellt. Im ersten Diagramm wird der Break-Even-Point für die stündliche Gewinnschwelle ermittelt. Das darauffolgende Diagramm ermittelt die benötigte Verarbeitungsanzahl der Lieferscheine. Diese zwei Diagramme werden für die UI Path Community Edition und für eine kostenpflichtige Lizenz erstellt und erläutert.

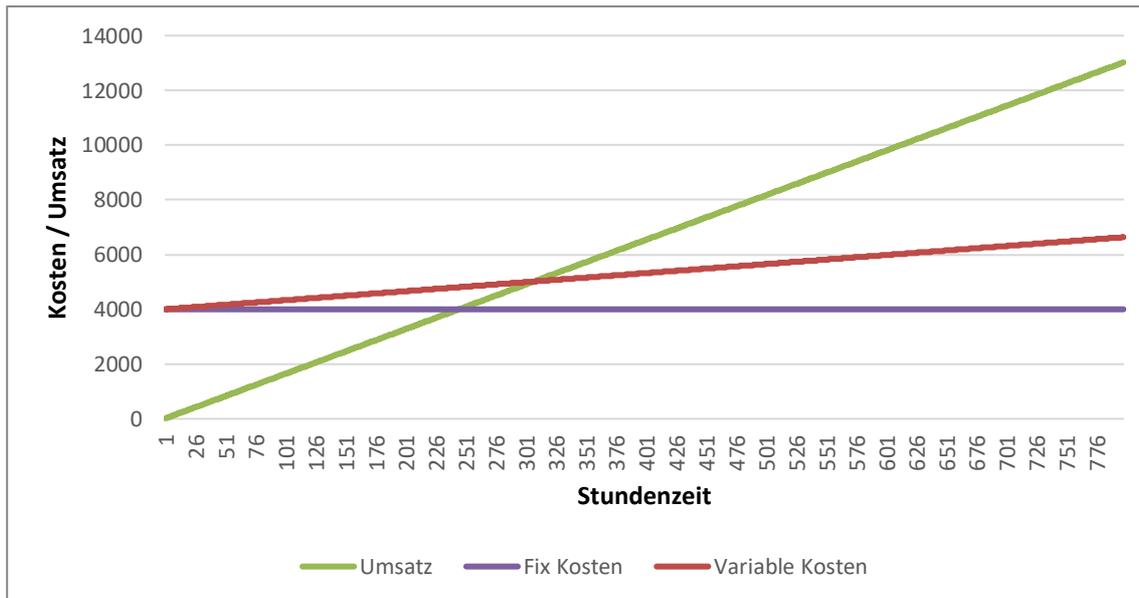


Abbildung 50: Break-Even-Point in Stunden

Das erste Diagramm in Abbildung 50 zeigt den stündlichen Break-Even-Point. Die Y-Achse zeigt die Kosten, die bei der Lieferscheinerkennung entstehen. Für die X-Achse wird in diesem Diagramm die Stundenzeit verwendet. Die Fixkosten betragen 4.000 Euro und der Umsatz wird berechnet, indem die Mitarbeiterkosten von 32,6 Euro pro Stunde halbiert werden. Der erstellte Roboter schafft die Hälfte der Leistung eines Mitarbeiters. Dadurch erzeugt der Roboter einen Umsatz von 16,3 Euro pro Stunde. Die rote Linie beginnt bei den Fixkosten und die zusätzlichen variablen Kosten kommen stündlich dazu. Diese Kosten sind flexible, denn Abweichungen im Jahr entstehen können bei der Anzahl an benötigten Wartungen. Der Gewinn entsteht erst bei dem Schnittpunkt zwischen der grünen Linie und der roten Linie. Die Gewinnschwelle liegt bei 307,7 Arbeitsstunden. Somit werden 307,7 Arbeitsstunden an Lieferscheinen benötigt, damit ein Break-Even-Point entsteht. Ab dieser Schwelle wird ein Gewinn erzielt.

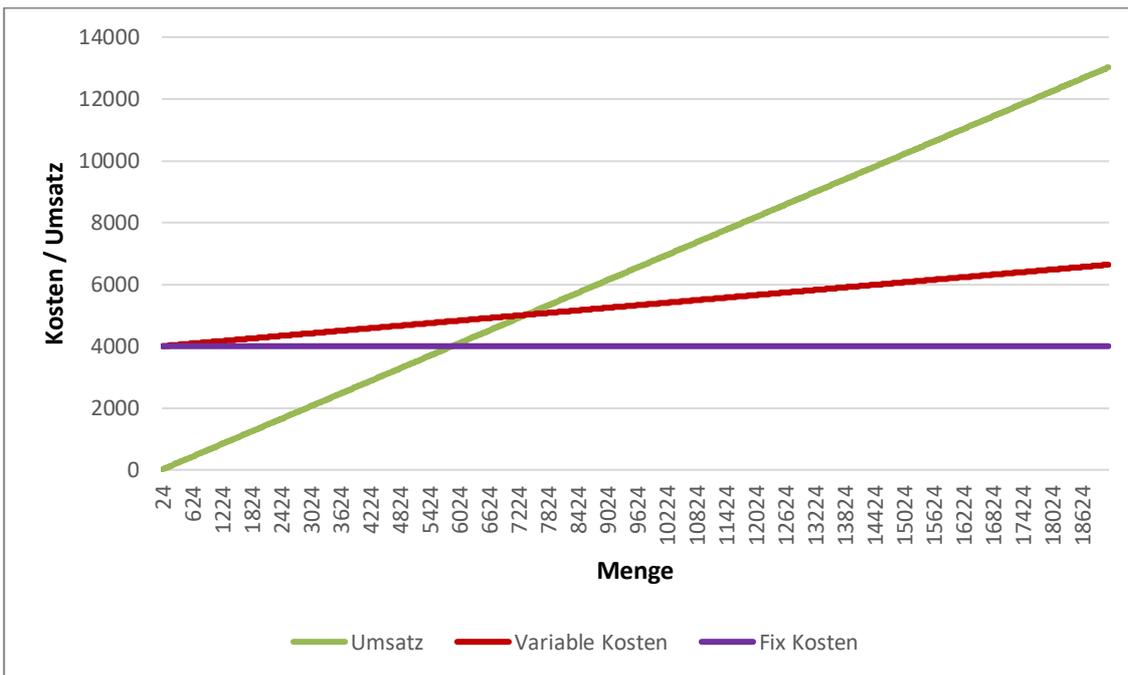


Abbildung 51: Break-Even-Point Menge

In Abbildung 51 wird die Menge der benötigten Lieferscheine visualisiert. In diesem Diagramm zeigt die X-Achse die Menge an Lieferscheinen, die erkannt werden. Die Menge der Lieferscheine entsteht durch die Anzahl an erledigten Lieferscheinen, die ein SAP-Mitarbeiter in einer Stunde schafft.

Mit zunehmendem Wartungsaufwand steigen die variablen Kosten des Roboters und die Anzahl der benötigten Lieferscheine steigen, um die Gewinnschwelle zu erreichen. Die Anzahl für den Break-Even-Point der UI Path Community liegt bei 7.385 Lieferscheinen, um die Gewinnschwelle zu erreichen.

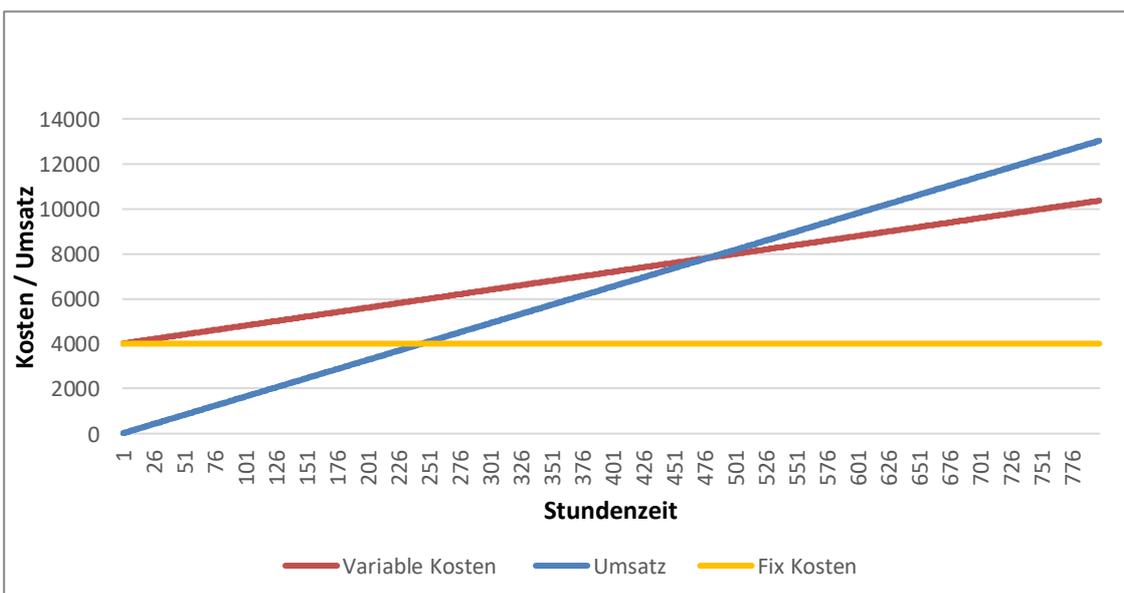


Abbildung 52: Break-Even-Point UI Path Kauf in Stunden

Abbildung 52 zeigt den Break-Even-Point mit der Lizenzierung von UI Path. Der Umsatz beträgt 16,3 Euro pro Stunde. Die anfallenden Fixkosten betragen 4.000 €. Die variablen Kosten erhalten zusätzlich die Lizenz, wodurch die Kosten, 7,96 € pro Stunde sind. Bei Erreichen von 480 Arbeitsstunden wird die Gewinnschwelle mit der Lizenzoption erreicht. Nach dem Stundensatz eines Mitarbeiters mit 480 Stunden entspricht dies 11.511 Lieferscheinen. Die Gewinnschwellenmenge wird in Abbildung 53 gezeigt. Durch die Lizenz benötigt es zusätzlich 172,3 Stunden mehr oder eine Menge von 4.126 erkannten Lieferscheinen mehr als die kostenlose Community Option.

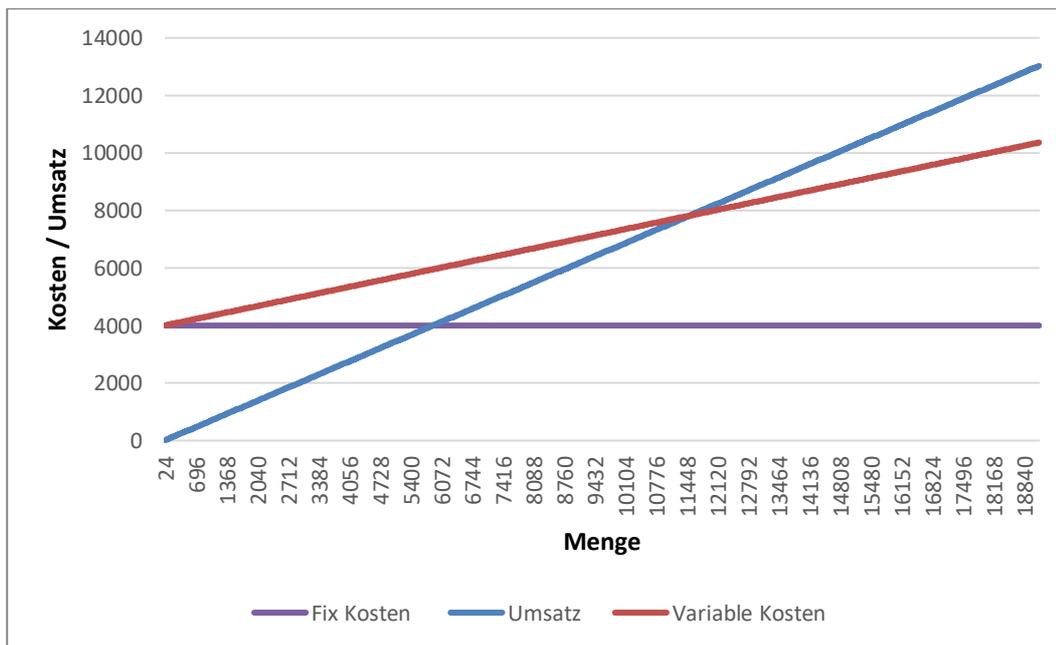


Abbildung 53: Break-Even-Point UI Path Kauf Mengenzahl

6.4.2 Berechnung Wirtschaftlichkeit

Zunächst wird der Gewinn des generierten Roboters nach der Erstellung betrachtet. Somit entfallen die Herstellungskosten des Roboters. Bei dieser Berechnung wird davon ausgegangen, dass ein Mitarbeiter täglich 30 Minuten verwendet, um Lieferscheine zu bearbeiten.

Als Nächstes wird die ROI (Return on Investment) unter Verwendung des gleichen Beispiels betrachtet. Beim ROI werden die Herstellungskosten für ein Jahr mit kalkuliert.

	Manueller Prozess	Automatisierter Prozess Community	Automatisierter Prozess Kauf
Jährliche Kapazität	1.840 h	1.840 h	1.840 h
Jährliche Prozessdauer	115 h	95,05 h	95,05 h
Kapazitätsanteil	6,3%	5,2%	5,2%
Jahreskosten Ressource	60.000 €	6.000 €	14.640 €
Kostensatz pro Stunde	32,6 €	3,3 €	7,96 €
Jahreskosten Prozessdurchführung	3.749 €	6.000 €	14.640 €
Kapazitätsnutzen	100% / 50%	100%	100%
Kosteneinsparung vs Zusatzkosten	-3.749 € -1.874,5 €	6.000 €	14.640 €
Kosteneffekt	100% 50%	2.251 € 4.125,5 €	10.891€ 12.765,5 €
Wirtschaftlichkeitsindex	100% 50%	0,62 0,31	0,26 0,13

Tabelle 5: Wirtschaftlichkeit Tabelle

Tabelle 5 zeigt die Daten, die verwendet werden, um den Wirtschaftlichkeitsindex der UI Path Roboter zu berechnen. Die Jahreskapazität ist für alle Prozesse gleich, weil immer ein Mitarbeiter benötigt wird. Die Prozessdauer nimmt mit dem Roboter weniger Zeit in Anspruch, da er in der gleichen Zeit mehr Lieferscheine erkennt. Der Kapazitätsanteil zeigt den Prozentanteil, der für die Lieferscheinerkennung verwendet wird. Die jährlichen Kosten umfassen die Roboterwartung und die Lizenzkosten beim Kauf von UI Path. Bei dieser Gewinnberechnung wird ermittelt, dass ein Mitarbeiter täglich 30 Minuten seiner Arbeitszeit

verwendet, um Lieferscheine in SAP zu überprüfen und zu buchen. Die Jahreskosten werden berechnet durch den Kostensatz von 32,6 € multipliziert mit der jährlichen Prozessdauer von 110 Stunden. Dies verursacht Kosten in Höhe von 3.749 €. Der Roboter ist nur für die Dokumentenerkennung programmiert, deshalb fallen die gesamten Jahreskosten bei dem Roboter hinzu. Die Kosteneinsparung im Vergleich zu den Zusatzkosten zeigt die möglichen Einsparungen bei einem Mitarbeiter. Der Betrag für die Kosteneinsparung ist rot markiert und ist ein negativer Wert. Die Zusatzkosten bei den Robotern wird mit den Kosteneinsparungen des Mitarbeiters addiert, um den Kosteneffekt zu erhalten. Die Kosteneinsparung eines Mitarbeiters wird für die 100 % Kapazitätsnutzung und 50% Kapazitätsnutzung berechnet. Damit wird der Wirtschaftlichkeitsindex berechnet. Der Wirtschaftlichkeitsindex wird berechnet von dem Gewinn durch die Investition für das Projekt. Dafür wird die Kosteneinsparung durch die Zusatzkosten geteilt. Ein Index unter 1 bedeutet, dass ein Projekt nicht rentable ist. Entspricht der Index gleich 1 bedeutet es, dass dieses Projekt die Kosten deckt. Liegt der Index über 1, sollte das Projekt umgesetzt werden, weil es mit hoher Sicherheit rentable ist ²⁵(wrike, o. J.). Mit diesen Informationen generieren die Roboter einen Wirtschaftlichkeitsindex von 0,31 und 0,13, bei einer Deckung von 50 % der Kapazitätsnutzen eines Mitarbeiters.

Wenn die Roboter effizient genug sind und alle Lieferscheine automatisiert prüfen ohne Fehler, liegt der Wirtschaftlichkeitsindex bei 0,62 ohne Lizenz und 0,21 mit Lizenz. Zu sehen ist, dass der von UI Path-Community erstellte Roboter wirtschaftlich nicht rentable ist, wenn dies nur einen SAP-Mitarbeiter ersetzt.

Damit es rentable ist, muss für die Community Version insgesamt zwei Stunden am Tag für die Lieferscheinerkennung verwendet werden oder es müssen vier Mitarbeiter für diesen Prozess entlastet werden. Bei der Kosteneinsparungen von 1.874,5 € entstehen bei vier Mitarbeitern mögliche Kosteneinsparungen von 7.498 €. Wird dieser Wert mit den Zusatzkosten geteilt, entsteht ein Wirtschaftlichkeitsindex von ~1,25. Für die UI Path Lizenz müssen mindestens acht Mitarbeiter entlastet werden, die während der Arbeitszeit sich 30 Minuten mit dieser Tätigkeit beschäftigen oder die Firma verwendet insgesamt 4h am Tag für die Lieferscheinerkennung. Bei Entlastung von acht Mitarbeitern entsteht eine Einsparung von 14.996 €. Dadurch entsteht ein Index von ~1,02. Bei der Menge an Mitarbeitern werden die Kosten gedeckt.

Es wird ein Return of Investment (ROI) der UI Path Community Edition bewertet. In diesen Prozess werden 10.000 € investiert, die durch die Produktions- und Wartungskosten des RPA-Prozesses entstehen. Es wird im Jahr ein SAP-Mitarbeiter mit einem Stundenlohn von 32,6 €, um 115 Stunden entlastet. Dadurch ermöglicht es ein Ersparnis von 3.749 €.

²⁵ (wrike, o. J.)

ROI = Gewinn oder Verlust / Investiertes Kapital ²⁶(Friedlob & Plewa Jr, 1996).

Dies ergibt einen Prozentsatz von -62,51 %.

Das bedeutet, dass bei Verwendung mit diesem Roboter 20,37 € pro Stunde mehr Kosten entstehen als ein Mitarbeiter mit 32,6 € pro Stunde benötigt. Um Verluste zu vermeiden, ist es notwendig, einen Umsatz von mehr als 10.000 € zu erzielen. Das erreicht ein Mitarbeiter bei einem Stundenlohn von 32,60 € bei 306,75 Stunden. Das beträgt bei der Community Version umgerechnet 7.362 Lieferscheine. Der ROI bei der UI Path Lizenz beträgt einen negativen Wert von -148,91 %. Dies legt nahe, dass die UI Path Lizenz nicht ausschließlich für den Erkennungsprozess von Lieferscheindokumenten verwendet werden sollte, bei einer geringen Anzahl von benötigten Eintragungen von Lieferscheinen.

Dieser Arbeit verwendet eine Preview-Version des ML-Tools. Die Roboteroptimierung kann die zukünftige Rentabilität verbessern. Die maximale Anzahl an Lieferscheinen, die zur Dokumentenidentifikation verwendet werden können, beträgt 1000 Aufträge pro Tag ²⁷(Ui Path, 14.06.2022). In einem Jahr mit 46 Arbeitswochen entspricht das 230.000 Aufträge, die der Roboter erfüllen kann. Mit den verwendeten Angaben benötigt es 7.385 Aufträge ohne Lizenz oder 11.511 Aufträge mit einer Lizenz für die Lieferscheinerkennung.

Die Anzahl der Lieferscheine wird durch die Maximale Anzahl der möglichen Aufträge geteilt. Dies entspricht 3,3 % und 4,8 % der möglichen Aufträge. Das muss der UI Path Roboter mindestens ausführen, um Gewinnschwellenmenge für die Lieferscheinerkennung zu erreichen. Für kleine Mengen an Lieferscheinen zeigt die Auswertung keinen wirtschaftlichen Nutzen, denn der Aufwand des Prozesses für einen Mitarbeiter weniger Kosten erzeugt. Interessant ist die Erstellung eines automatisierten Prozesses im Unternehmen, der sich mit vielen Lieferscheinen befasst. Es zeigt, dass die Prozessgenerierung und Programmierung viele der Kosten verursachen, die andere RPA-Systeme auch erfordern.

²⁶ (Friedlob & Plewa Jr, 1996)

²⁷ (Ui Path, 14.06.2022)

7 Fazit und Ausblick

RPA in seiner heutigen Form ist regelbasiert und erfordert in der Umsetzung grundsätzliche Programmierkenntnisse, wenn es um robuste Enterprise-RPA Implementierung geht. Trotzdem ist die Hürde, RPA umzusetzen und Entwicklungs-Know-How aufzubauen vergleichsweise niedrig. Dadurch ergibt sich die Frage, wann sich eine Automatisierung der Dokumentenerkennung für einen manuellen Prozess der Lieferscheinerfassung für Firmen lohnt. Die wissenschaftliche Arbeit zeigt bei den Berechnungen, dass es sich wirtschaftlichen erst bei einer sehr großen Menge an Lieferscheinen lohnt. Das Vergleichen der Daten in SAP zeigt eine gute Leistung, aber die Klassifizierung der Variablen in einem digitalisierten Text besitzen noch große Schwankungen. Dadurch konnte eine Leistung der Lieferscheinerkennung nur auf 50 % eingeschätzt werden. Dies fließt in die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mit ein. Es zeigte sich bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einen Break-Even-Point zu erreichen bei 7.385 Lieferscheinen pro Jahr. Diese Menge an Lieferscheinen ist unrealistisch für kleinere Firmen zu erreichen, damit sich eine Digitalisierung zur Dokumentenerkennung für Lieferscheine rentiert. Das Trainieren der angewendeten ML-Tools für das Klassifizieren der deutschen Lieferscheine ist bei einer Lizenz sinnvoll für eine bessere Leistung, dadurch entstehen weitere Kosten. Bei einer Leistung von 100 % zeigt die erstellte Lieferscheinerkennung im Wirtschaftlichkeitsindex, dass es trotzdem nicht rentable ist. Kosten können gesenkt werden, weil die Wartungsarbeiten hohe Kosten verursachen. Diese Wartungsarbeiten verursachen, dass dieser Prozess nicht Rentable ist. Funktioniert der Prozess der Lieferscheinerkennung mit einer 100 % Leistung, werden die Wartungsarbeiten nicht benötigt. Dadurch würden keine laufenden Kosten entstehen bei der lizenzfreien Version. Damit wird die lizenzfreie Version rentable, aber nicht die lizenzierte Version. Für die lizenzierte Version benötigt es mehr Mitarbeiter, die sich mit der manuellen Lieferscheinerkennung beschäftigen. Der Prozess für Lieferscheinerkennung erzeugen einen geringen Arbeitsaufwand für einen Mitarbeiter, wodurch sich keine großen Kosteneinsparungen erzeugen. Die UI Path Software kann auch für eine Reihe von weiteren verschiedenen Prozessen verwendet werden, sodass ihr Potenzial in großer Zahl ausgeschöpft wird. Es zeigt, dass die Anschaffungskosten für ein RPA-System bei kleinen Aufgaben noch zu hoch sind. Die RPA-Programmierung erzeugt einen großen Teil der Kosten. Bei großen Mengen hat die RPA-Software großen Nutzen und kann Einsparungen in Bereiche erschaffen. Bewertet wird nur die RPA-Software von UI Path, wodurch sich keine genaue Einschätzung treffen lässt, ob andere RPA-Systeme in kleineren Mengen wirtschaftlich interessanter sind. Nur für eine Dokumentenerkennung für Lieferscheine zeigt diese Auswertung keinen wirtschaftlichen Mehrwehrt.

Literaturverzeichnis

- Aguirre, S. & Rodriguez, A. (2017). *Automation of a business process using robotic process automation (RPA): A case study*. Vorgetragen bei: Workshop on engineering applications.
- Alpaydin, E. (2021). *Machine learning*: MIT Press.
- Billdu. (2020, -). Delivery notes. 01.09.2022. Verfügbar unter <https://my.billdu.com/company.documents.delivery-notes.homepage/default>
- Bosse, F. (23.11.2021). SAP Bestellanforderung (BANF): Definition, BANF-Prozess und Vorteile im Überblick. 01.09.2022. Verfügbar unter
- Doguc, O. (2022). Robot process automation (RPA) and its future *Research Anthology on Cross-Disciplinary Designs and Applications of Automation* (S. 35-58): IGI Global.
- Friedlob, G. T. & Plewa Jr, F. J. (1996). *Understanding return on investment*: John Wiley & Sons.
- Gartner. (25.07.2022). Gartner Magic Quadrant for RPA. Abgerufen am 31.08.2022. Verfügbar unter <https://www.uipath.com/de/resources/automation-analyst-reports/gartner-magic-quadrant-robotic-process-automation>
- Gronau, N. (2010). Enterprise resource planning. *Architektur, Funktionen und Management von ERP-Systemen*, 2.
- Gupta, M. R., Jacobson, N. P. & Garcia, E. K. (2007). OCR binarization and image pre-processing for searching historical documents. *Pattern Recognition*, 40(2), 389-397.
- Holley, R. (2009). How good can it get? Analysing and improving OCR accuracy in large scale historic newspaper digitisation programs. *D-Lib Magazine*, 15(3/4).
- INOXISION. (o. J.). Advanced OCR-Erkennung mit phonetischer Technologie. 01.09.2022. Verfügbar unter <https://www.inoxision.de/advanced-ocr-erkennung.html>
- Kämmerer, C. (2009). Technik. Vom Image zum Volltext–Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von OCR beim alten Buch. *Bibliotheksdienst*, 43(6), 626-659.
- Madakam, S., Holmukhe, R. M. & Jaiswal, D. K. (2019). The future digital work force: robotic process automation (RPA). *JISTEM-Journal of Information Systems and Technology Management*, 16.
- Mahesh, B. (2020). Machine learning algorithms-a review. *International Journal of Science and Research (IJSR).[Internet]*, 9, 381-386.
- Mitchell, T. M. & Mitchell, T. M. (1997). *Machine learning* (Bd. 1): McGraw-hill New York.
- Path, U. (o. J.-a). Eingabemethoden. Abgerufen am 01.09.2022. Verfügbar unter <https://docs.uipath.com/studio/lang-de/docs/input-methods>
- Path, U. (o. J.-b). Öffentliche Endpunkte. Abgerufen am 01.09.2022. Verfügbar unter <https://docs.uipath.com/lang-de/document-understanding/docs/public-endpoints>
- Path, U. (o. J.-c). Ui Path Administration. Abgerufen am 29.07.2022. Verfügbar unter <https://cloud.uipath.com/bachelorarbeit/portal/licensing>
- Path, U. (o. J.-d). Unterstützte Sprachen. Abgerufen am 02.09.2022. Verfügbar unter <https://docs.uipath.com/document-understanding/lang-de/docs/ml-packages-supported-languages>
- Planning, E. R. (2010). Enterprise resource planning. *Japansk produktionsfilosofi, Toyota Production*.
- Rechnungen-Muster.de. (2022). Lieferschein schreiben. 01.09.2022. Verfügbar unter <https://rechnungen-muster.de/lieferschein-schreiben>
- Sammut, C. & Webb, G. I. (2011). *Encyclopedia of machine learning*: Springer Science & Business Media.
- SAP. (o. J.). Was ist SAP?

- Trending Topics. (12.4.2022). Technology Explained: Warum Robotic Process Automation wichtig ist. Abgerufen am 11.07.2022. Verfügbar unter <https://www.uipath.com/pricing>
- Tripathi, A. M. (2018). *Learning Robotic Process Automation: Create Software robots and automate business processes with the leading RPA tool–UiPath*: Packt Publishing Ltd.
- Ui Path. (14.06.2022). Über die Lizenzierung. Abgerufen am 04.07.2022. Verfügbar unter <https://docs.uipath.com/lang-de/automation-cloud/docs/about-licensing>
- Ui Path. (2005-2022a). Our Story. Abgerufen am 04.07.2022. Verfügbar unter <https://www.uipath.com/company/about-us>
- Ui Path. (2005-2022b). The Story of Work. Abgerufen am 04.07.2022. Verfügbar unter <https://www.uipath.com/resources/automation-demo/the-story-of-work>
- Ui Path. (o. J.-a). Community Edition Usage. Abgerufen am 04.07.2022. Verfügbar unter <https://forum.uipath.com/t/community-edition-usage/70650>
- Ui Path. (o. J.-b). Plans and Pricing. Abgerufen am 07.07.2022. Verfügbar unter <https://www.uipath.com/pricing>
- wrike. (o. J.). Projektrentabilität. Abgerufen am 31.08.2022. Verfügbar unter <https://www.wrike.com/de/professional-services-guide/projektrentabilitat/>

Anhang

/Anhang/Code/

Main - Complete.xaml

Main - OCR_Confidence.xaml

Main - OCR_ML_Tests_Vergleich.xaml

Sequence_SAP_Zugang.xaml

/Anhang/Video/

RPA_OCR_ML.webm

SAP_RPA_Test.webm

/Anhang/Excel_Dokument/

Break-Even-Point.xlsx

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Abschlussarbeit selbständig angefertigt, nicht anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt, keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, sowie wörtliche und sinngemäße Zitate als solche gekennzeichnet habe und die Überprüfung mittels Anti-Plagiatssoftware dulde.

Ulm, 05.09.2022

Ort, Datum

M. Weigerstorfer

Unterschrift