

# **Machine Learning In Microsoft Azure - Ein Vergleich**

## **DIPLOMARBEIT**

verfasst im Rahmen der

**Reife- und Diplomprüfung**

an der

**Höheren Abteilung für Informatik**

Eingereicht von:

Polleichtner Moritz  
Sljivic Emina

Betreuer:

Karpowicz Michał

Projektpartner:

Bammer Patrick, smartpoint IT consulting GmbH

Leonding, April 2022

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt bzw. die wörtlich oder sinngemäß entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Weise keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Die vorliegende Diplomarbeit ist mit dem elektronisch übermittelten Textdokument identisch.

Leonding, April 2022

M. Polleichtner & S. Emina

Zur Verbesserung der Lesbarkeit wurde in diesem Dokument auf eine geschlechtsneutrale Ausdrucksweise verzichtet. Alle verwendeten Formulierungen richten sich jedoch an alle Geschlechter.

# Abstract

Brief summary of our amazing work. In English. This is the only time we have to include a picture within the text. The picture should somehow represent your thesis. This is untypical for scientific work but required by the powers that are. Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

# Zusammenfassung

Zusammenfassung unserer genialen Arbeit. Auf Deutsch. Das ist das einzige Mal, dass eine Grafik in den Textfluss eingebunden wird. Die gewählte Grafik soll irgendwie eure Arbeit repräsentieren. Das ist ungewöhnlich für eine wissenschaftliche Arbeit aber eine Anforderung der Obrigkeit. *Bitte auf keinen Fall mit der Zusammenfassung verwechseln, die den Abschluss der Arbeit bildet!* Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Machine Learning</b>	<b>1</b>
1.1	Theorie . . . . .	1
1.1.1	KI, ML, DL - Unterschiede . . . . .	1
1.1.2	Menschliche Ursprünge von Machine Learning . . . . .	3
1.1.3	Machine Learning Methoden . . . . .	3
1.1.4	Objekterkennung . . . . .	3
1.1.5	Data Tagging . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Cloud Computing</b>	<b>4</b>
2.1	Theorie . . . . .	4
2.1.1	Was ist Cloud Computing? . . . . .	4
2.1.2	Vorteile von Cloud Computing . . . . .	5
2.1.3	Hindernisse für den Einsatz einer Cloud . . . . .	5
2.1.4	Cloud Computing Modelle . . . . .	6
2.1.5	Anwendungsfälle von Cloud Computing . . . . .	7
2.2	Praxis: AI Builder . . . . .	9
2.2.1	Benutzerdefinierte Modelle . . . . .	10
2.2.2	AI-Builder in der Praxis . . . . .	12
2.3	Praxis: Power Automate . . . . .	15
2.3.1	Cloud Flow . . . . .	15
2.4	Praxis: Cognitive Services . . . . .	18
2.4.1	Cognitive Computing . . . . .	20
2.4.2	Cognitive Computing und Cloud Computing . . . . .	21
<b>3</b>	<b>Ausgangslage</b>	<b>22</b>
3.1	Ausgangssituation . . . . .	22
3.2	Istzustand . . . . .	22
3.3	Problemstellung . . . . .	22

3.4	Ziele . . . . .	22
3.5	Aufgabenstellung . . . . .	22
3.5.1	Funktionale Anforderungen . . . . .	22
3.5.2	Nicht funktionale Anforderungen . . . . .	22
3.6	Systemarchitektur . . . . .	22
3.7	Ablauf . . . . .	22
<b>4</b>	<b>Umsetzung</b>	<b>23</b>
4.1	Konfigurations- und Entwicklungszeit . . . . .	23
4.2	Performance und Präzision . . . . .	23
4.3	Benutzerfreundlichkeit . . . . .	23
4.4	Kosten . . . . .	23
<b>5</b>	<b>Gegenüberstellung und Conclusio</b>	<b>24</b>
5.1	Konfigurations- und Entwicklungszeit . . . . .	24
5.2	Performance und Präzision . . . . .	24
5.3	Benutzerfreundlichkeit . . . . .	24
5.4	Kosten . . . . .	24
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>VI</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>VII</b>
	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>VIII</b>
	<b>Quellcodeverzeichnis</b>	<b>IX</b>
	<b>Anhang</b>	<b>X</b>

# 1 Machine Learning

## 1.1 Theorie

### 1.1.1 KI, ML, DL - Unterschiede

Im Zusammenhang mit maschinellem Lernen werden oft die Begrifflichkeiten "Künstliche Intelligenz", "Machine Learning" und "Deep Learning" verwechselt, jedoch handelt es sich bei diesen um eigene Bereiche, die sich in vielen Punkten überschneiden.

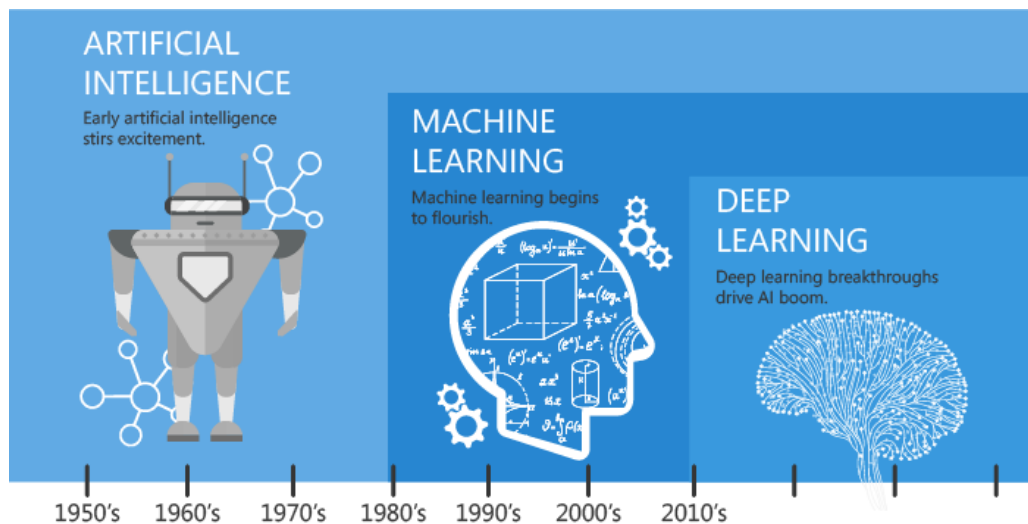


Abbildung 1: Evolution von Künstlicher Intelligenz

### KI - Künstliche Intelligenz

Bereits in den 1950er erschien der Begriff "Künstliche Intelligenz", auf englisch "Artificial Intelligence", im Bereich Informatik, um Aufgaben zu lösen. Anfänglich noch mit dem Brettspiel "Dame" und einfachen Logikaufgaben. Jedoch kann es sich bei einer KI nur um eine programmierte Regel handeln, da man nur erwartet, dass sich die KI in gewissen Situationen auf eine bestimmte Art und Weise reagiert. Daher beschreibt es Programme, die humane Funktionen, imitieren und gibt nicht an mit welcher Technik das Problem gelöst wird.

## ML - Machine Learning

Der Unterschied zur Künstlichen Intelligenz liegt beim Vorgang des Lernens. Genau wie ein menschliches Gehirn muss ein Machine Learning Model mit Daten trainiert werden, mit welchen das Model dann gewisse Klassifizierungen, Clusterbildungen oder Regressionen durchführen kann. Über die Zeit verbessert sich die Präzision, da diese mit Zuwachs der eingespielten Daten wächst.

## DL - Deep Learning

Sowie beim Machine Learning sind Deep Learning Algorithmen abhängig von antrainierten Daten und kann daher als Synonym oder Untergruppe vom Machine Learning gesehen werden. Jedoch kann ein DL Model wie ein Mensch noch nie davor gesehene spezielle Bilder kategorisieren und ist damit einem ML-Modell in vielen Hinsichten überlegen.

Ohne Deep Learning würden die meisten modernen Assistenten nicht auf dem Niveau arbeiten wie erwartet, dabei handelt es sich bei Deep Learning um eine junge Technologie, die auf Neuronale Netzwerke basiert.

## ML vs DL

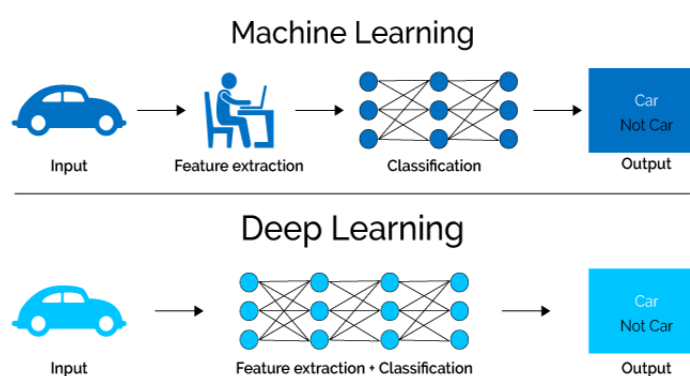


Abbildung 2: Feature Extraction, ML vs DL

**Feature Extraction** Bevor ein ML-Modell mit der eigentlichen Verarbeitung beginnen kann, müssen die Rohdaten einer sogenannten "Feature Extraction" unterlaufen, welche die gegebenen Daten abstrakt darstellt. Dieser Prozess ist oft sehr kompliziert und beansprucht eine lange Zeit, außerdem ist hier eine Person notwendig, die sich in dem gegebenen Bereich auskennt.



Im Kontrast dazu gibt es Neuronale Netzwerke, welche den Feature Extraction Schritt übernehmen und selbstständig Rohdaten verarbeitet. Über mehrere Schichten werden bestimmte Merkmale hierarchisch definiert und später zum Beispiel zur Kategorisierung genutzt, hierbei erhöht sich die Genauigkeit der Extrahierung schon während des Antrainierens.

**Welches Verfahren ist sinnvoller?** In Bereichen, wo bereits strukturierte Daten vorhanden sind, bietet sich ein ML-Modell an, ein gutes Beispiel dafür ist die Erstellung von Vorhersehungen von Ereignissen. Außerdem benötigt man keine große Menge an Daten, um genaue Ergebnisse zu bekommen.

### 1.1.2 Menschliche Ursprünge von Machine Learning

### 1.1.3 Machine Learning Methoden

### 1.1.4 Objekterkennung

### 1.1.5 Data Tagging

# 2 Cloud Computing

## 2.1 Theorie

### 2.1.1 Was ist Cloud Computing?

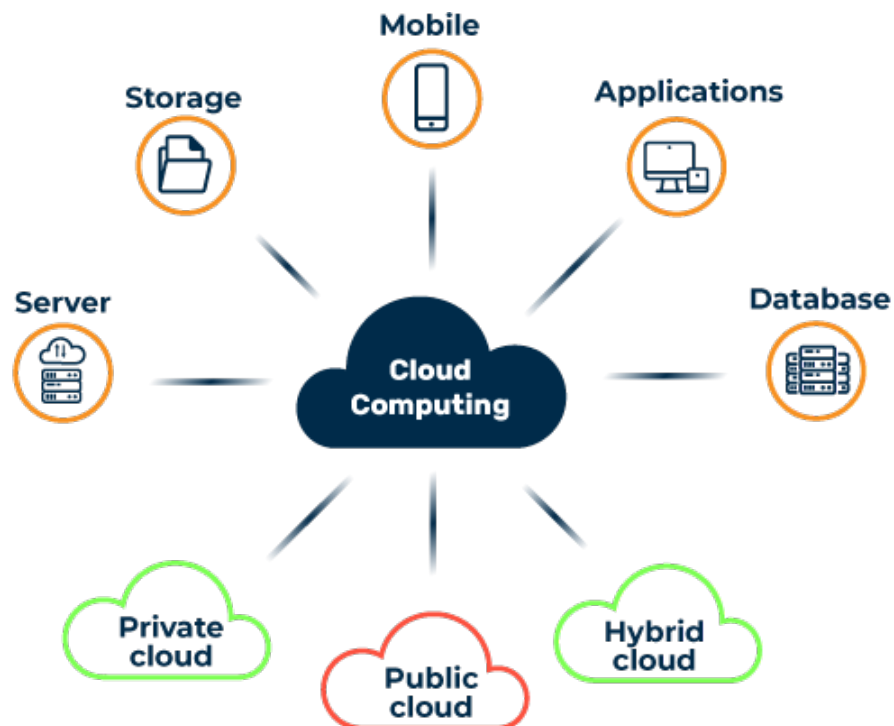


Abbildung 3: CC-Overview

Cloud Computing ist ein Bereitstellungsmodell, bei dem Datenspeicher, Server, Anwendungen usw. über das Internet bereitgestellt werden. Diese werden in der Regel nach Bedarf als Teil eines As-a-Service-Modells angeboten. Üblicherweise wird dieses Modell in Verbindung mit nutzungsbasierter Bezahlung offeriert. Mithilfe der Cloud werden lokale Rechenzentren und interne Systeme mit virtuellen Rechen-, Netzwerk- und Speicherressourcen ersetzt. Im Normalfall werden diese Ressourcen von externen Anbietern bereitgestellt. Statt selbst breit gefächerte Rechen- und Speicherressourcen aufzustellen und nebenbei auch noch zu warten, wird eine Vielzahl dieser Aufgaben von einem Cloudservice-Anbieter übernommen.

### 2.1.2 Vorteile von Cloud Computing

Oft fallen, in Verbindung mit dem Thema Cloud Computing, Stichwörter wie „flexibel“ oder „agil“, das liegt daran, dass gerade in heutigen Zeiten marktseitige und auch technologische Veränderungen schnell und oft vorgenommen werden und deswegen Unternehmen oftmals nicht Schritt halten können. Deshalb betreiben viele Unternehmen sogenanntes Outsourcing, um nicht selbst für die Rechenleistung ihrer eigenen Dienste verantwortlich zu sein. Skalierbarkeit spielt hierbei eine große Rolle, zum Beispiel: je mehr Zugriffe auf einen Webshop, desto mehr Ressourcen müssen im Hintergrund hochgefahren werden, um einen Absturz des Webshops zu vermeiden.

Auch die Usability ist simpler bei cloudbasierten Prozessen, da viele dieser Prozesse in den Hintergrund verschoben und von den Cloud Service-Anbietern übernommen werden. Der Aufwand für Wartung, Beschaffung, usw. für Rechenzentren entfällt weitgehend. Somit kann man im Bereich Energie- und Erhaltungskosten einsparen. Im Allgemeinen werden die Kosten für solche Dienste je nach Vereinbarung nutzungsabhängig vereinbart. Im Normalfall fallen diese Kosten monatlich oder jährlich an, wobei diese verhältnismäßig kleiner als die von On-Premise Lösungen sind.

Ebenfalls ein wichtiges Stichwort hier ist Datenkonsistenz. Im Fall von komplexen Prozessen ist die Konsistenz der Daten ein wesentlicher Punkt, um drastische Probleme zu verhindern. Gerade bei dezentraler Speicherung und Verarbeitung der Daten, ist die Synchronität sehr wichtig. Bei Cloud Computing ist dieses Risiko minimiert, da im Normalfall die Daten, auch bei Zugriff von unterschiedlichen Schnittstellen, synchron sind.

### 2.1.3 Hindernisse für den Einsatz einer Cloud

Da es sich beim Cloud Computing um ein neues Modell handelt, besteht eine gewisse Unsicherheit, wie man auf allen Ebenen eine solide Sicherheit erreicht werden kann. Deshalb wird die Fähigkeit der Cloud die Datenschutzbestimmungen gerecht zu werden, in Frage gestellt. Das Grundprinzip der Cloud sieht eine dauerhafte Verfügbarkeit vor und gerade diese Verfügbarkeit kann auch ein großer Nachteil sein. Erst durch den offenen Zugang zu den zur Verfügungen gestellten Rechenleistung und anderen Ressourcen, entfaltet das CC-Model sein volles Potenzial.

Heutzutage müssen Anwendungen dauerhaft erreichbar sein und hierbei kann sich die Abhängigkeit von einem Cloud Service Provider negativ auf dauerhafte Konnektivität

auswirken. Im Fall eines Ausfalls oder von Aussetzern müssen Notfallpläne- und oder Ressourcen gestartet werden um, zum Beispiel Datenverlust zu verhindern, was, im Allgemeinen, zu fatalen Fehlern führen kann.

Die Interoperabilität und Übertragbarkeit von Informationen zwischen privaten und öffentlichen Clouds sind entscheidende Voraussetzungen für die breite Einführung von Cloud Computing in Unternehmen. Viele Unternehmen haben erhebliche Fortschritte bei der Standardisierung ihrer Prozesse, Daten und Systeme durch die Einführung von ERPs gemacht. Dieser Prozess wurde ermöglicht durch skalierbare Infrastrukturen, zur Schaffung einzelner Instanzen oder hochintegrierter Verbindungen zwischen Instanzen, um die Konsistenz von Stamm- und Bewegungsdaten zu verwalten und zuverlässige konsolidierte Informationen zu erzeugen.

### 2.1.4 Cloud Computing Modelle

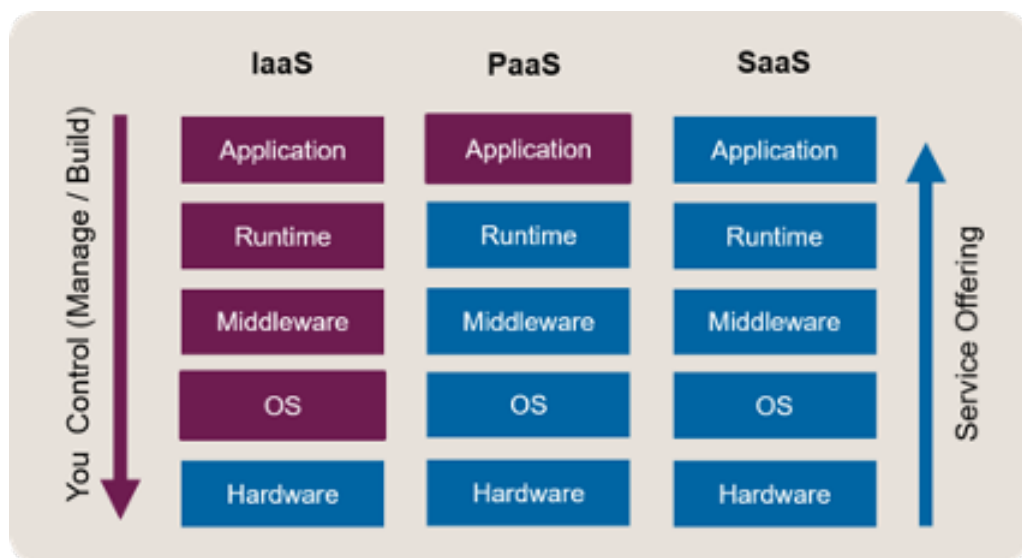


Abbildung 4: Modelle

#### Infrastructure as a Service (IaaS)

Infrastructure as a Service stellt sowohl virtuelle und physische Server als auch Netzwerk- und Speicherressourcen nach Verlangen des Verbrauchers zur Verfügung. Der Nutzer hat volle Kontrolle über Ressourcen in Bezug auf Speicher und Rechenleistung. Die Auswahl des Betriebssystems wird ebenfalls dem Nutzer überlassen. Beispiel dafür sind Amazon EC2-Cluster und Microsoft Azure. Cloud Storage ist in ähnlicher Weise ein spezieller Fall von IaaS.

### Platform as a Service (PaaS)

Diese Form des Cloud Computing gibt den Kunden die Möglichkeit, seine Anwendungen auf einer, vom Dienstleistungsgeber, gehosteten Plattform zu entwickeln, bereitzustellen und zu verwalten. Bei diesem Modell handhabt der Dienstleister sämtliche Ressourcen, wie z.B.: Speicher und Rechenleistung. Die Anwendung wird den potenziellen Nutzern über APIs (Application Programming Interface) zur Verfügung gestellt. Hierbei ist wichtig das der Verbraucher keinerlei Kontrolle über die zugrunde liegende Infrastruktur hat. Bekannte Beispiele hierfür sind Web-Hosting Dienste, wie Microsoft Azure Web und Amazon Web Services.

### Software as a Service (SaaS)

Bei SaaS wird den Nutzern die Möglichkeit gegeben auf eine, vom Dienstleister in der Cloud Infrastruktur bereitgestellten Anwendung zu zugreifen und zu benutzen. Benutzer können dann über eine webbasierte Schnittstelle oder andere, wie ftp und clientseitige Schnittstellen darauf zugreifen. Solche Anwendungen werden gegen monatliche oder jährliche Zahlungen dem Benutzer bereitgestellt. Dabei hat der Verbraucher aber keine bis wenig Kontrolle über im Hintergrund geregelte Ressourcen. Beispiele hierfür sind Microsoft Office 365, Microsoft Skype und Google Apps.

## 2.1.5 Anwendungsfälle von Cloud Computing

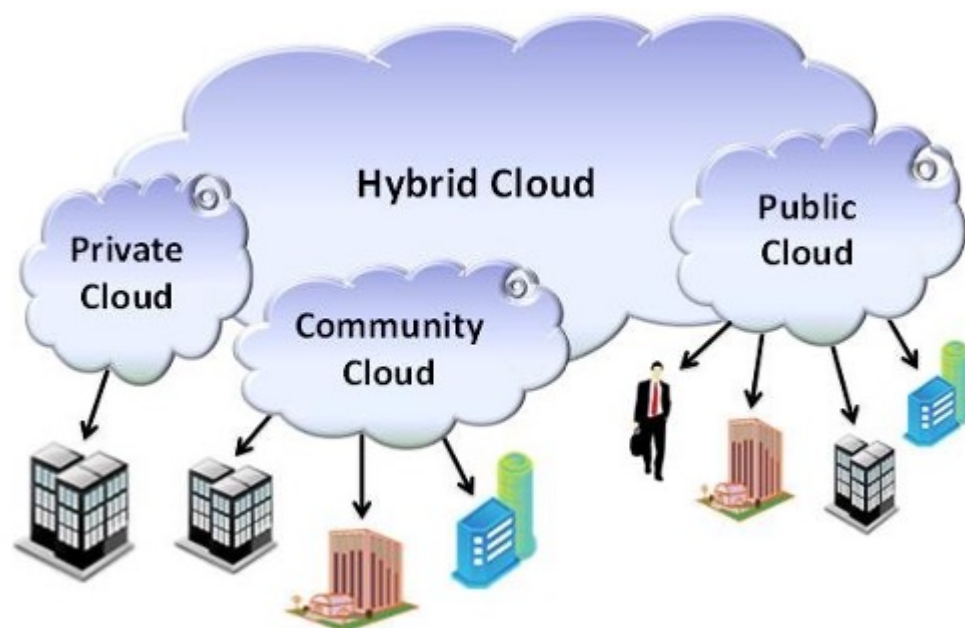


Abbildung 5: Anwendungsfälle

## Private Cloud

Dieses Bereitstellungsmodell wird vor allem in Unternehmen verwendet, d.h. diese Dienste sind nicht für die Öffentlichkeit zugänglich, sondern nur Unternehmensintern. Die Nutzer können standortunabhängig von diesen Cloud Computing Diensten Gebrauch machen, aber müssen Teil der gleichen Organisation sein. Die private Cloud ist die sicherste der Bereitstellungsmethoden, da Prozesse innerhalb des Unternehmens kontrolliert und verwaltet werden, ohne jegliche Leistungs- Sicherheitsbeschränkungen, die Dienste in der Public Cloud vielleicht benötigen. In der privaten Cloud ist es möglich, dass die fundamentale Infrastruktur der Cloud vom Unternehmen selbst, von Drittanbietern oder von Beiden verwaltet wird. Generell wird die Private Cloud in zwei unterschiedliche Arten unterteilt:

- On-Premise Private Cloud

Diese Art wird auch interne Cloud genannt. Sie bietet zusätzliche Sicherheit aber kann jedoch in Größe und Skalierbarkeit stark eingeschränkt sein, da man selbst das Kapital für Hard- und Software, sowie Wartung und Instandhaltung aufbringen muss. Die interne Cloud eignet sich somit für Anwendung, die volle Kontrolle sämtlicher Ressourcen verlangen.

- extern gehostete Private Cloud

Hier wird das Hosten der Cloud von einem Drittanbieter übernommen. Diese Anbieter fördern eine restriktive Cloud Computing-Umgebung mit vollständiger Vertraulichkeit. Diese Art von der Private Cloud wird für Institutionen empfohlen, die das Kapital für eine interne Private Cloud nicht aufbringen können und die Risiken der gemeinsamen Nutzung physischer Ressourcen der Public Cloud eingehen wollen.

## Public Cloud

Eine Public Cloud ist für die Öffentlichkeit zugänglich und kann von einem Unternehmen, einer staatlichen Einrichtung oder Organisation verwendet werden. Die Cloud ist jedoch im Besitz eines Drittanbieters. Hierbei greift der Nutzer über Schnittstellen auf die CC-Dienste des Cloud-Besitzers zu.

### **Community Cloud**

In der Community Cloud wird die Infrastruktur einer Cloud von mehreren Unternehmen oder Institut mit ähnlichen oder gemeinsamen Zielen verwendet. Die Infrastruktur kann entweder von einer oder mehreren Organisationen verwaltet werden.

### **Hybrid-Cloud**

Diese Variante ist eine Kombination aus einer oder mehreren private/n und öffentliche/n Cloud, die aber als getrennte Einheiten fungieren. Diese Einheiten werden durch eine Standardisierung und Protokolle verbunden. Dieses Modell wird hauptsächlich verwendet, wenn man die Vorteile der unterschiedlichen CC-Bereitstellungsoptionen kombinieren möchte, z.B.: ein Unternehmen möchte die Datenspeicherung auf einer privaten Cloud realisieren und andere Aufgaben mithilfe einer öffentlichen Cloud erledigen.

### **Azure Cloud**

Microsoft Azure ist ein Cloud-Computing-Dienst von Microsoft. Azure bietet eine Reihe von Software as a Service (SaaS), Plattform as a Service (PaaS) und Infrastruktur as a Service (IaaS) Optionen für die Bereitstellung von Anwendungen und Diensten auf einer von Microsoft verwalteten Rechenzentrumsinfrastruktur. Mit 50 Betriebsregionen bietet Azure mehr als jeder andere Cloud-Anbieter.

## **2.2 Praxis: AI Builder**

Basierend auf Azure AI Cognitive Service ist AI Builder ein Tool zum Erstellen und Trainieren von Modellen ohne das Schreiben von Code. Die Integration mit Power Apps und Power Automate ist eine integrierte Funktion, die den Nutzern die Möglichkeit bietet, bestehende Geschäftsanwendungen zu erweitern und zu verbessern. Microsoft Power Plattform ist eine Low-Code-Plattform, die es Unternehmen ermöglicht, Geschäftsprozesse zu automatisieren. Power Plattform umfasst drei Hauptprodukte: Power BI, PowerApps und Flow. Der AI Builder ermöglicht es auf einfache Weise Prozesse zu automatisieren und Ergebnisse vorherzusagen. AI Builder ist eine schlüsselfertige Lösung, die die Leistungsfähigkeit der künstlichen Intelligenz von Microsoft mit wenigen Mausklicks nutzbar macht. Mit dem AI Builder können Sie Ihren Anwendungen Intelligenz hinzufügen, auch wenn Sie keine Programmier- oder Data-Science-Kenntnisse haben.

### 2.2.1 Benutzerdefinierte Modelle

Der erste Schritt bei der Erstellung eines KI-Modells besteht darin, festzustellen, ob für meinen Anwendungsfall bereits vorgefertigte oder bereits trainierte Modell vorhanden sind. Falls dies nicht der Fall ist, stehen in der Benutzeroberfläche des AI Builders fünf Modelle zur Verfügung:

1. Category Classification
2. Entity Extraction
3. Form Processing
4. Object Detection
5. Prediction

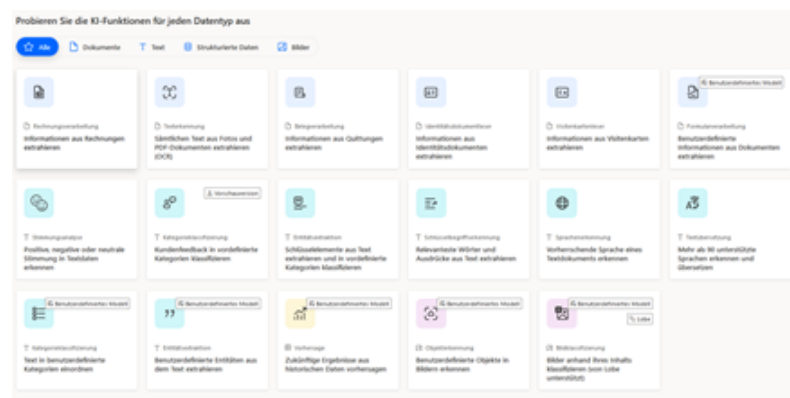


Abbildung 6: AI-BUILDER Modelle

#### Category Classification

Bei diesem Ansatz wird ein Modell verwendet bzw. trainiert um große Mengen an Textdaten, Dokumenten oder sonstige Textdatenquellen zu analysieren und den Text zu klassifizieren. Besonders hilfreich ist dieses Modell, um Spam zu identifizieren und entsprechend zu behandeln. Zuerst muss das Modell mit Trainingsdaten trainiert werden, mit dem Text und den Tags in zwei Spalten in der gleichen Tabelle. Das Zeichenlimit für jede Textprobe liegt bei fünftausend Zeichen.

Die Analysen, die dieses Modell liefert, können auch als Input für andere KI-Lösungen verwendet werden. Wichtig hierbei ist das für jeden Tag mindestens zehn Textproben bereitgestellt werden, ansonsten sinkt die Wahrscheinlichkeit ein genaues Ergebnis zu erzielen.



## Entity Extraction

Hier werden wichtige Textelemente identifiziert und den definierten Kategorien zugeordnet. Ergebnisse werden dabei, entsprechend den Anforderungen, standardisiert und strukturiert. Auch hier werden wieder mindestens 10 Datensätze benötigt, um mit dem Trainieren des Modells zu beginnen. Das Modell ist anpassbar, indem man neue Entitätstypen mit wenigen Trainingsdaten erstellen oder bestehende Entitätstypen modifizieren. Genauer gesagt verfügt der Ai Builder über vorgefertigte Trainingsdaten, die zur Erweiterung der eigenen Trainingsdaten verwendet werden können.

## Form Processing

Die Formularverarbeitung ist das KI-Modell, das Daten aus Formularen, auch aus Papier- oder PDF-Dokumenten, extrahiert. Bei diesem Modell benötigt man fünf Beispielformulare, um es zu trainieren, die Felder eines Dokuments zuzuordnen und eine funktionierende Anwendung zu erstellen. Diese Lösung wird verwendet um Rechnungen, Aufträgen, Reklamationen, etc. zu erfassen. Es ist zum Beispiel möglich, das Modell zu trainieren und einen Ablauf zu erstellen, der automatisch Schlüsselinformationen aus Bestelldokumenten erkennt und extrahiert und anschließend eine E-Mail an den zuständigen Mitarbeiter sendet.

Die empfohlenen Formate für Eingabedaten sind .jpg, .png und .pdf. Die Gesamtgröße der, für das Training verwendeten, Dokumente darf insgesamt 50 MB nicht überschreiten.

## Object Detection

Die Objekterkennung wird dazu verwendet, um Objekte auf Fotos oder Videos zu erkennen. Dieses Modell kann verwendet werden, um Produkte oder Maschinen und dazu Informationen zu erhalten. Ebenfalls hilfreich kann dieses Modell bei mobilen Anwendungen sein. Zum Beispiel ein Mitarbeiter will den Bestand eines Produkts überprüfen oder benötigt Einsicht in eine dazu gehörige Betriebsanleitung.

Für das Training werden mindestens 15 Fotos von jedem Objekt benötigt; je mehr Fotos, desto genauer ist das Modell. Die Fotos sollten eine Vielzahl von Hintergründen mit den abgebildeten Objekten in unterschiedlichen Entfernungen und Winkeln enthalten, um die korrekte Identifizierung der Objekte zu verbessern. Es ist zu beachten, dass die Trainingsbilder im .jpg-, .bmp- oder png-Format vorliegen müssen und insgesamt

6 MB pro Training nicht überschreiten dürfen, wobei die Fotos nicht kleiner als 256 x 256 Pixel sein dürfen. Beständigere Ergebnisse sind möglich, wenn das Verhältnis zwischen den Objekten mit den wenigsten und den meisten Bildern mindestens 1:2 beträgt. Anders ausgedrückt: Wenn 500 die höchste Anzahl von Trainingsbildern für ein Objekt ist, dann muss es mindestens 250 Trainingsbilder für das Objekt mit den wenigsten Bildern geben.

### **Prediction**

Bei diesem Modell werden große Mengen an alten Daten analysiert, um darin Muster zu erkennen. Dieses „Wissen“ wird dann verwendet, um diese Muster in neuen Datensätzen zu erkennen und Vorhersagen zu treffen. Diese Mechanismen können Muster aufdecken, die binäre Fragen (ja/nein), Fragen mit mehreren Antworten (eine Liste von Ergebnissen) oder Fragen, die mit einer Zahl beantwortet werden.

Zum Trainieren des Modells werden mindestens 10 Zeilen mit historischen Werten für jede Klasse der Datenspalte "Label" benötigt. Die Mindestanzahl der Zeilen für das Training beträgt 50, aber ein Minimum von 1.000 Zeilen gewährleistet die besten Ergebnisse.

### **2.2.2 AI-Builder in der Praxis**

Um den AI-Builder für den gewünschten Use-Case am besten zu nutzen, hat sich das Diplomarbeitsteam dazu entschieden, das Modell des Form Processing zu verwenden. Der gewünschte Use-Case ist, mehrere im Vorhinein definierte Felder aus einer Eingangsrechnung, im PDF, zu extrahieren und anschließend zu markieren. Folgende Schritte sind notwendig, um ein Modell zu erstellen, dass auf spezielle Eingangsrechnungen (Siehe Abbildung 7) trainiert ist:

1. Zu extrahierende Felder definieren
2. Trainingsdaten bereitstellen
3. Trainingsdaten mit Tags versehen
4. Modell trainieren und
5. Modell veröffentlichen

**Musterfirma A**  
 4020 Musterstrasse a  
 Musterstadt A  
 Musterland A

# RECHNUNG

# 12345

Rechnung an:  
**Musterfirma B**  
 4020 Musterstrasse b  
 Musterstadt B  
 Musterland B

Datum: Oct 21, 2020  
 Fälligkeitsdatum: Nov 11, 2020  

**Saldo fällig:** 1.270,00 €

Artikel	Menge	Rate	Betrag
Musterprodukt A	3	400,00 €	1.200,00 €
Musterprodukt B	10	7,00 €	70,00 €

Zwischensumme: 1.270,00 €  
 MwSt (0%): 0,00 €  
 Gesamt: 1.270,00 €

Abbildung 7: Beispiel Eingangsrechnung

Zunächst ist es wichtig zu wissen, welche Felder man aus der ER extrahieren will. In der folgenden Abbildung wird gezeigt welche Felder bei dieser Arbeit ausgewählt wurden. Diese Felder wurden nur zu Veranschaulichung der Fähigkeiten des AI-Builders ausgewählt und nicht zur firmeninternen Nutzung:

#### Zu extrahierende Informationen auswählen

Listet alle Informationen auf, die vom KI-Modell aus den Dokumenten extrahiert werden sollen. Beispiel: Name, Adresse, Gesamtbetrag. Sie markieren diese in den Dokumenten.

+ Hinzufügen

Name	Typ
Company Name	Feld
Company Address	Feld
Invoice Id	Feld
Invoice Date	Feld
Total Value	Feld
Items	Mehrseitige Tabelle (Description, Qty, Unit, Unit Price, Total Price)

Abbildung 8: AI-Builder Felder

1. Company Name
2. Company Address
3. Invoice Id
4. Invoice Date

5. Total Value
6. Items (Mehrseitige Tabelle)

**Items (Mehrseitige Tabelle):** Diese Tabelle bietet ein experimentelles Feature, um tabellarische Daten aus einer, in der Rechnung vorhandenen Tabelle zu entnehmen, auch wenn sich die Tabelle über mehrere Seiten zieht. Diese Tabelle enthält wiederum eigene Daten wie:

1. Description
2. Qty (Quantity)
3. Unit
4. Unit Price
5. Total Price

Um Daten für das Trainieren des Modells bereitzustellen, ist es notwendig mindestens fünf Beispieldokumente hochzuladen. Nichtsdestotrotz ist für eine hohe Genauigkeit des Modells, sprich wie sicher sich der Algorithmus ist, dass er das richtige Feld markiert hat, von Vorteil mehrere ähnliche Dokumente bereitzustellen. Um dem Algorithmus anzutrainieren, welche Felder in dem Dokument vorhanden sind, ist es relevant die Daten in dem Dokument händisch zu markieren und die zuvor definierten Informationsfelder zu zuweisen. Siehe folgende Abbildung (14)

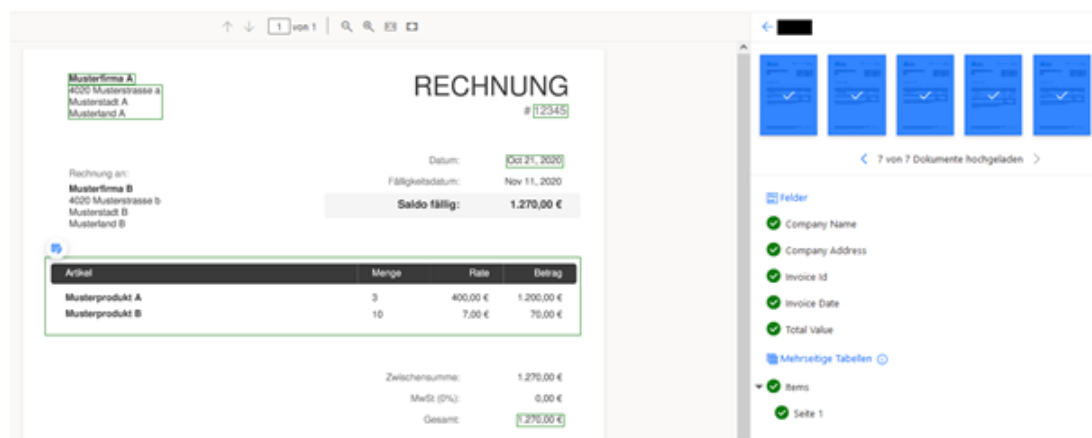


Abbildung 9: AI-Builder Felder Tagging

## 2.3 Praxis: Power Automate

Power Automate ist ein Teil der Microsoft Power-Plattform, mit der man Cloud-basierte Automatisierungsprozesse erstellen und verwalten kann. Der Benutzer hat Zugriff auf verschiedene Dienste von Microsoft und kann ohne oder wenig Code einen Workflow erstellen. Power Automate reagiert auf einen im Vorhinein definierten Trigger und führt eine Reihe von vordefinierten Schritten aus. Dieser Trigger kann eine neue E-Mail, ein neuer Datensatz im CRM eingefügt wird oder einfach die Erstellung eines neuen Dokuments im SharePoint sein. Somit ist es möglich auch ohne jegliche Vorkenntnisse oder fachspezifisches Wissen eine einfache Anwendung zu erstellen. Zum Beispiel kann beim Eingang einer E-Mail, die eine Kundenrechnung enthält, an den AI-Builder weitergegeben werden und dort mit einem vortrainierten Modell, die wichtigsten Daten herauslesen und dann erneut mit einer E-Mail versendet werden.

### 2.3.1 Cloud Flow

Da bei dieser Arbeit nur der Cloud Flow in Verwendung ist, wird hier nur auf diesen genauer eingegangen. Power Automate bietet hier drei verschiedene Arten von Cloud Flows an:

1. Automated Flow
2. Instant Flow
3. Scheduled Flow

#### **Automated Flow**

Dieser Flow wird ausgelöst, wenn eine gewünschte Kondition eintritt. Solche Trigger können, der Eingang einer E-Mail einer speziellen Person, eine Teams-Nachricht oder wenn ein Dokument in OneDrive geändert wird. Sogenannte Connectors werden verwendet, um eine Folge von Schritten zu bilden, um den gewünschten Effekt zu erzielen.

#### **Instant Flow**

Ein Instant Flow wird mit dem Klicken eines Buttons gestartet. Dieser Flow läuft sowohl auf Mobile als auch auf Desktop Devices. Er wird verwendet, um ein breites Spektrum von Aufgaben zu erledigen, wie die Beantragung einer Genehmigung via Teams oder SharePoint.

## Scheduled Flow

Dieser Flow wird nach einem Zeitplan automatisiert und zu einem gewünschten Datum oder beliebiger Uhrzeit ausgeführt werden. Dieser Ablauf ist hilfreich, um zum Beispiel jeden Tag zur selben Uhrzeit einen Daten-Upload zu machen.

## Cloud Flow in der Praxis

Die Diplomanden dieser Arbeit entschieden sich für einen Automated Flow, da dieser die gewünschte Funktion erfüllt. Wie bereits erwähnt, ist der Automated Flow ein Event-basierter Flow und wird durch das Erhalten einer E-Mail ausgelöst (Siehe Abbildung 10).

The screenshot shows the configuration for the 'Bei Eingang einer neuen E-Mail (V3)' trigger in Power Automate. The configuration is as follows:

Field	Value
Ordner	Inbox
An	E-Mail-Empfängeradressen, getrennt durch Semikolons (bei Übereinstimmung)
Cc	E-Mail-Empfängeradressen in "Cc", getrennt durch Semikolons (bei Übereinstimmung)
"An" oder "Cc"	E-Mail-Empfängeradressen in "An" oder "Cc", getrennt durch Semikolons (bei Übereinstimmung)
Von	E-Mail-Absenderadressen, getrennt durch Semikolons (bei Übereinstimmung)
Anlagen einschließen	Ja
Betrefffilter	invoice
Wichtigkeit	Beliebig
Nur mit Anlagen	Ja

At the bottom, there is a link: [Erweiterte Optionen ausblenden](#) with an upward arrow icon.

Abbildung 10: Power Automate Flow Trigger

Um alle Anlagen der E-Mail zu verarbeiten, wird eine Schleife um die nächsten Schritte gesetzt. Da es erlaubt ist mehrere Eingangsrechnungen in der E-Mail anzuhängen muss jeder Anhang einzeln verarbeitet werden. Das zuvor definierte AI-Builder Modell extrahiert die notwendigen Information aus dem Dokument (Siehe Abbildung 11).

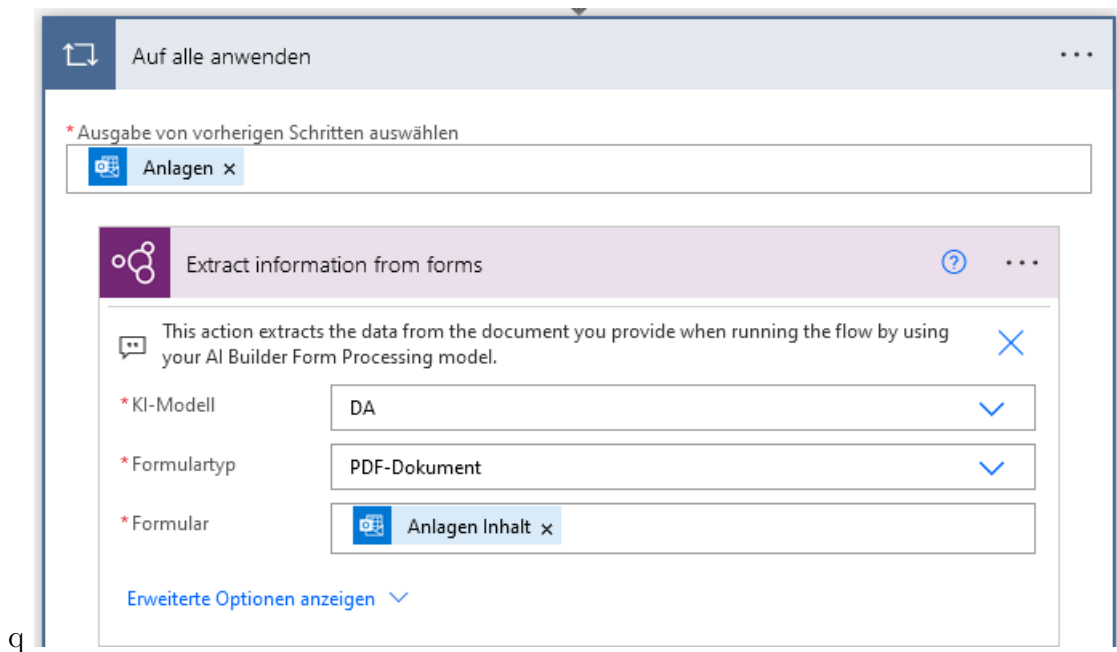


Abbildung 11: Verarbeitung des Dokuments

Um die extrahierten Daten zu persistieren, wurde eine Dynamics CRM Testumgebung aufgesetzt, um einen echten Geschäftsfall zu simulieren. Es wurden zwei Entitäten, Invoice und Invoice Items erstellt (12). Da die Entität Invoice Items von der Entität Invoice abhängig ist, muss die Entität Invoice Items eigens gespeichert werden.

**Kurzer Exkurs; Microsoft Dynamics CRM:** Customer Relationship Management (CRM) beinhaltet eine Reihe von Software-Tools, die für das Verwalten der drei Pfeiler zwischen Kunde und Unternehmen zuständig sind: Marketing, Verkauf und Dienstleistungen. Neben Sammeln von Kundendaten aus verschiedenen Quellen und Automatisieren von sich wiederholenden Vertriebs-, Marketing- und Kundendienstprozessen, fördert eine CRM-Software auch die Abteilungsübergreifende Zusammenarbeit. Diese CRM-Software lässt sich in zwei Arten unterscheiden:

1. On-Premise CRM-Software
2. Cloud-basierte CRM-Software

### On-Premise CRM-Software

Da das Hauptgeschäft von Unternehmen wie Gesundheits- und Finanzinstitutionen, der Umgang mit sensiblen Kundendaten ist, wird aus Sicherheitsgründen eine On-Premise Lösung, sprich eine CRM-Software vor Ort, bevorzugt. Diese Systeme sind aber mit

hohen Wartungs- und Entwicklungskosten verbunden, und die Unternehmen sind selbst für Sicherheit und Datenpflege zuständig.

### Cloud-basierte CRM-Software

Unternehmen haben die Möglichkeit die CRM-Software und die damit verbundenen Aufwände, in die Cloud zu verlagern. Im Gegensatz zu der On-Premise Lösung ist die Cloud-Variante flexibler in Hinsicht auf Speicher- und Rechenressourcen.

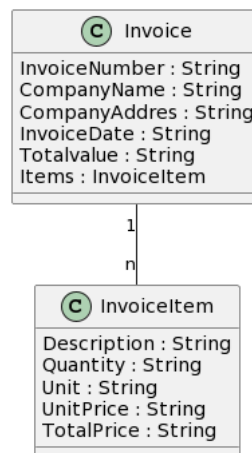


Abbildung 12: Klassendiagramm Invoice

Um die Richtigkeit des Datenmodells zu sichern muss die Reihenfolge der Persistierung beachtet werden und alle Invoice Items abhängig von der dazugehörigen Invoice gemacht werden 13.

#### 2.2.2

## 2.4 Praxis: Cognitive Services

Die Azure Cognitive Services sind ein Teil der Cloud-basierten Dienste von Microsoft. Mithilfe von REST-APIs und Client-SDKs, ist es möglich kognitive Intelligenz in ihre Applikation einzubauen. Ein großer Vorteil ist, dass man dafür wenig bis keine Erfahrung im Bereich der künstlichen Intelligenz und Data Science benötigt. Die, in den Azure Cognitive Services, beinhaltete Sammlung an kognitive Funktionen ermöglicht es Lösungen zu erstellen, die menschliche Fähigkeiten wie sehen, sprechen und hören nachahmen.

### Kurzer Exkurs; REST-API, SDK:



Neuen Datensatz erstellen (veraltet)

Auf alle anwenden 2

\*Ausgabe von vorherigen Schritten auswählen

Items entries ×

Neuen Datensatz erstellen (veraltet) 2

\* Organisationsname CRM782075

\* Entitätsname Invoice Items

\* Description Items Descrip... ×

\* Invoice Invoice ×

\* Name Bezeichnung ×

\* Quantity Items Qty value ×

\* Total Price Items Total Pri... ×

\* Unit Items Unit val... ×

\* Unit Price Items Unit Pri... ×

Invoice

Erweiterte Optionen anzeigen

Abbildung 13: Persistierung der Entitäten

1. Stabile und interaktive Anwendungen setzen voraus, dass Programme untereinander barrierefrei kommunizieren können. Eine API, Application Programming Interface, definiert Regeln, die diese Kommunikation erleichtert. Unter diesen Programmen kann man entweder Softwarebibliotheken, ein Betriebssystem oder einen Webserver verstehen. Der entscheidende Vorteil von APIs ist, dass das anfragende Programm keinerlei Informationen über das dahinterstehende System des Antwortgebers haben muss.

**REST-API:** Einer der bekanntesten Architekturen einer API ist REST. Representational State Transfer ist ein Stil für die Entwicklung Anwendungen, die untereinander auf irgendeine Weise vernetzt sind. Es wird oft für die Entwicklung von Web-APIs verwendet. Wichtig zu wissen ist, dass REST zustandslos ist. In diesem Kontext bedeutet zustandslos, dass Anfragen des Clients alle notwendigen

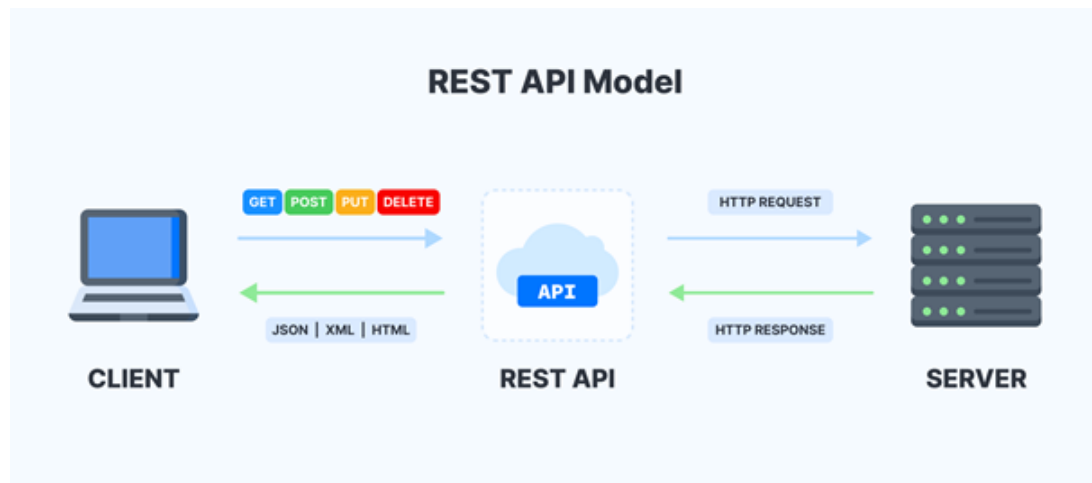


Abbildung 14: Funktionsweise von REST

Informationen für den Server besitzen muss. Zum Beispiel kann der Client nicht davon ausgehen, dass sich der Server an die vorherigen Requests des Clients erinnern kann. REST-APIs senden im Normalfall HTTP-Anfragen wie GET, POST, PUT, etc.

2. Ein **Software Development Kit**, kurz SDK, ist eine Sammlung aus mehreren Tools, die von einem Hersteller einer Programmiersprache, eines Betriebssystems oder einer Hardwareplattform zur Verfügung gestellt werden. Diese Tools können Debugger, Frameworks oder eine Sammlung aus Codebibliotheken sein.

### 2.4.1 Cognitive Computing

Cognitive Computing ist ein intelligentes System, das durch umfangreiches Lernen und zielgerichtetes Denken mit Menschen in ihrer natürlichen Form spricht und diese nachahmt. Cognitive Computing ist die dritte Ära der Informatik, und gleichzeitig hat Cognitive Computing sowohl in der Wissenschaft als auch in der Industrie breite Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Die Kombination aus maschineller und menschlicher Intelligenz kann die komplexesten Probleme der Welt lösen. Die Verarbeitung natürlicher Sprache mit Sentimentanalyse, künstlicher Intelligenz (KI), maschinellem Lernen und neuronalen Netzen ist der Eckpfeiler von Cognitive-Computing-Prozessen, die Probleme wie Menschen lösen können. Heutzutage wenden fortschrittliche Technologien Cognitive Computing in vielen Bereichen an. Angesichts der heutigen Datenexplosion und der sich schnell ändernden Geschäftsumgebungen können kognitive Systeme intelligente, fließende und verbesserte Mensch-Maschine-Interaktionen effektiv angehen. Künstliche Intelligenz wird in vielen Anwendungen wie Alexa, dem Sprachassistenten von Amazon,

Netflix und den Algorithmen von Amazon verwendet, um den nächsten Film oder Kauf vorzuschlagen. Einige Beispiele für persönliche Assistenten, die Cognitive Computing verwenden, sind Alexa, Siri, Google Assistant und Cortana. Die Weiterentwicklung dieser Technologie und ihre Übernahme im öffentlichen und privaten Sektor wird die Zukunft des Cognitive Computing aufgrund technologischer Entwicklungspfade und -trends stark beeinflussen. Kognitive Systeme müssen in Geschäfts- und breiten Anwendungen anpassungsfähig, interaktiv, iterativ, zustandsbehaftet und kontextbezogen sein. Zu den Anwendungen, die von solchen Technologien mit Cognitive Computing profitieren können, gehören Finanz- und Investmentfirmen, Gesundheitswesen und Veterinärmedizin, Reisen und Tourismus, Gesundheit und Wellness, Bildung und Lernen, Landwirtschaft, Kommunikations- und Netzwerktechnologie.

### 2.4.2 Cognitive Computing und Cloud Computing

Cloud Computing virtualisiert die Datenverarbeitung, den Speicher und die Bandbreite. Dadurch werden die Kosten für die Bereitstellung von Softwarediensten gesenkt und die Industrialisierung sowie die Förderung der Anwendung des Cognitive Computings unterstützt. Darüber hinaus bietet die hohe Rechen- und Speicherkapazität des Cloud Computing dynamische, flexible, virtuelle, gemeinsam genutzte und effiziente Rechenressourcendienste für das Cognitive Computing.

Nachdem die Big-Data-Analyse auf der CC-Plattform durchgeführt wurde, werden Technologien wie maschinelles Lernen eingesetzt, um Daten zu analysieren und die Ergebnisse in verschiedenen Bereichen anzuwenden. Die verschiedenen Kategorien von Informationen entsprechen unterschiedlichen Verarbeitungstechnologien. So entsprechen beispielsweise die wörtlichen Informationen der natürlichen Sprachverarbeitung und die bildlichen Informationen dem maschinellen Sehen. Der kognitive Dienst von IBM für Sprache und die kognitive Computing-Anwendung von Google legen den Schwerpunkt auf die Verwirklichung von gehirnähnlicher Wahrnehmung und Urteilsfähigkeit durch den Einsatz eines Cloud-Service-Modells, um präzise Entscheidungshilfen zu bieten. Cloud Computing und das Internet of Things (IoT) bieten eine Software- und Hardwarebasis für Cognitive Computing, während die Big-Data-Analyse Methoden und Denkweisen zur Entdeckung und Erkennung neuer Möglichkeiten und neuer Werte in Daten bereitstellt.

# **3 Ausgangslage**

## **3.1 Ausgangssituation**

## **3.2 Istzustand**

## **3.3 Problemstellung**

## **3.4 Ziele**

## **3.5 Aufgabenstellung**

### **3.5.1 Funktionale Anforderungen**

### **3.5.2 Nicht funktionale Anforderungen**

## **3.6 Systemarchitektur**

## **3.7 Ablauf**

## **4 Umsetzung**

### **4.1 Konfigurations- und Entwicklungszeit**

### **4.2 Performance und Präzision**

### **4.3 Benutzerfreundlichkeit**

### **4.4 Kosten**

# **5 Gegenüberstellung und Conclusio**

## **5.1 Konfigurations- und Entwicklungszeit**

## **5.2 Performance und Präzision**

## **5.3 Benutzerfreundlichkeit**

## **5.4 Kosten**



# Literaturverzeichnis



# Abbildungsverzeichnis

1	Evolution von Künstlicher Intelligenz . . . . .	1
2	Feature Extraction, ML vs DL . . . . .	2
3	CC-Overview . . . . .	4
4	Modelle . . . . .	6
5	Anwendungsfälle . . . . .	7
6	AI-Builder Modelle . . . . .	10
7	Beispiel Eingansrechnung . . . . .	13
8	AI-Builder Felder . . . . .	13
9	AI-Builder Felder Tagging . . . . .	14
10	Power Automate Flow Trigger . . . . .	16
11	Verarbeitung des Dokuments . . . . .	17
12	Klassendiagram Invoice . . . . .	18
13	Persistierung der Entitäten . . . . .	19
14	Funktionsweise von REST . . . . .	20

# Tabellenverzeichnis

# Quellcodeverzeichnis

# Anhang