

KI im Technischen Service für Industrie 4.0

**Konzept
Lernziele – Curriculum
Schulungsunterlagen**



Änderungsverzeichnis

Version	Beschreibung der Änderung(en)	Autor	Datum
V1	Basisaufbau	Christine Neubauer	31.07.2021
V2	Lernziele Module Struktur	Christine Neubauer	14.08.2021
V3	Anpassungen	Hauke Timmermann	17.08.2021
V4	Realisierung	Externer Autor	01.09.2021
V5	Auslieferungsvorversion	Externer Autor	18.10.2021
V6	Review, Aktualisierung	Christine Neubauer	21.10.2021
V6	Auslieferung	Externer Autor	01.11.2021
V7	Review Aktualisierung	Christine Neubauer	02.11.2021
V8	Aktualisierungen für Lektorat	Christine Neubauer	17.11.2021
V9	Lektorat – markierte Teile	Externes Lektorat	10.12.2021
V10	Input der beiden Schnellboote Trumpf und Würth	Christine Neubauer	13.12.2021
V 11	Änderungen 1.1: Konsolidierung von Ralf Schädel	Christine Neubauer	21.12.2021
V12	Konzeptionelle Änderungen von Ralf Schädel	Ralf Schädel	15.02.2022
V13	Review und Lernzielanpassungen	Christine Neubauer	17.02.2022
V14	Aktualisierungen 3.4 Digitale Geschäftsmodelle nutzen	Ralf Schädel, Nils Klute	10.03.2022
V15	Layoutanpassung	Christine Neubauer	25.03.2022



Inhalt

.....	3
Das Curriculum	3
1 Konzept	3
2 Zielgruppen und Voraussetzungen	3
3 Die Lernziele	4
4 Die Module und was Sie in den drei Bereichen erwartet	4
.....	5
Die Schulungsunterlagen	5
1 Nutzen von KI-Anwendungen beurteilen	5
1.1 Sie lernen KI-Anwendungen anhand von sechs typischen Tätigkeiten im Serviceprozess kennen.....	5
1.1.1 Nr. 1 – Die Servicebedarfsmeldung und eine Vorqualifizierung via „Predictive Analytics“	5
1.1.2 Nr. 2 – Die Einordnung mit KI-unterstützter Ticketerstellung und Zuordnung.....	6
1.1.3 Nr. 3 – Arbeitsvorbereitung via zentraler KI-unterstützter Fallklärung	7
1.1.4 Nr. 4 – Bearbeitung vor Ort mithilfe eines Servicechatbots: Zugang des/der Technikers:in zu Dokumentationen, Expertenwissen, Historien und vergleichbaren Vorgängen.....	8
1.1.5 Nr. 5 – KI-unterstützte Serviceberichte für die Dokumentation von Aktivitäten, mit Verbindung zu relevanten Verträgen, Teilen, Kostensätzen	9
1.1.6 Nr. 6 – KI-basierte Report-Auswertung und Feedbackschleife für eine ständige Verbesserung der Tätigkeit	10
1.2 In Praxisbeispielen erfahren Sie, wie diese Tätigkeiten umgesetzt sind, inklusive des jeweiligen Nutzens für Unternehmen und ihre Mitarbeiter:innen	11
1.2.1 KROHNE/inovex: NLP und Anomalie-Erkennung im Abwassermanagement	11
1.2.2 WÜRTH/grandcentrix: Vernetzung und KI für Powertools	13
1.2.3 OGE/USU: Fernüberwachung und Anomalie-Erkennung von Gasleitungen.....	15
1.2.4 TRUMPF/USU: Maschinenüberwachung und Diagnose	18
1.2.5 KEB/USU: Recommendation Engines und Chatbots im Service.....	20
1.2.6 TBA/TBA: Transferbeispiel	21
2 Technische Prinzipien der KI-Prozesse, deren Abläufe und Zusammenwirken verstehen	22
2.1 Sie erhalten einen Überblick über moderne KI-Kernfunktionalitäten im Serviceprozess.....	22
2.1.1 Zu Nr. 1 Servicebedarfsmeldung.....	22
2.1.2 Zu Nr. 2 Ticketerstellung und Zuordnung	23
2.1.3 Zu Nr. 3 Techniker:innen-Einsatzplanung mit 360-Grad-View.....	24
2.1.4 Zu Nr. 4 Servicechatbot.....	25
2.1.5 Zu Nr. 5 Serviceberichte.....	26
2.1.6 Zu Nr. 6 Report-Auswertung und Feedbackschleife	27
2.2 Sie lernen, wie diese funktionieren und zusammenwirken können	28
2.2.1 Die richtigen KI-Anwendungen und Datenquellen finden	28
3 Ansatzpunkte, um Ideen für das eigene Geschäft zu entwickeln und diese umzusetzen	31
3.1 Potenzialanalyse per Assessment.....	31
3.2 Orientierung per Prozesslandkarte.....	31
3.3 Lernen per Servicekatalog.....	31
3.4 Digitale Geschäftsmodelle nutzen	33
3.4.1 Warum digitale Geschäftsmodelle notwendig sind	33
3.4.2 Welche digitalen Geschäftsmodelle auf dem Markt verfügbar sind	34
Literaturverzeichnis	35



Das Curriculum

1 Konzept

Hintergrund: Der Mittelstand ist im Hinblick auf Firmengrößen und Branchen breit gefächert, die Voraussetzungen für die Digitalisierung der Betriebe sehr unterschiedlich. Ein gemeinsames Ziel eint Unternehmen und Beschäftigte: sich erfolgreich im Markt und im Unternehmen zu behaupten.

Im Bereich technischer Service wollen wir Sie dazu befähigen, aktuelle und zukünftige KI-Innovationen sinnvoll zu nutzen – eigene Ideen sind ausdrücklich erwünscht. Konkrete Unternehmensziele, Motivationen und Lösungskompetenzen der Mitarbeiter:innen sind hier eng miteinander verzahnt und bieten eine besondere Dynamik für den gemeinsamen Erfolg.

Für die einen längst „State of the Art“, sind für die anderen bestimmte Techniken und Begriffe neu und unbekannt.

Am besten beginnen wir bei den technischen Service-Prozessen.

2 Zielgruppen und Voraussetzungen

Das Curriculum für Anwender:innen richtet sich gleichermaßen an Sie als Inhaber:innen beziehungsweise Servicemitarbeiterinnen kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU).

Die Inhalte des KI-basierten Serviceökosystems Service-Meister bilden im Rahmen der Industrie 4.0 einen Schwerpunkt für den technischen Service. Trotz der unterschiedlichen Aufgaben in Ihren Bereichen als Techniker:in, Ingenieur:in, Manager:in und Firmeneigner:in setzen wir bei Ihnen Kenntnisse in puncto Serviceprozesse voraus.

Aspekte zu KI werden praxisnah erklärt. Es werden Vertiefungen und Verweise zu bestehenden Lernprogrammen sowohl zu Grundlagen wie auch Spezialwissen verlinkt, sodass jeder nach Bedarf oder zu seinem Kenntnisstand weitere Informationen erhalten kann.

Empfehlung:

Sie wollen tiefer in die Thematik einsteigen und sich auch mit den Grundlagen zu KI beschäftigen? Dann könnte einer der folgenden Kurse interessant für Sie sein:

- [Einführung in die KI](#)
- [Elements of AI](#)
- [Stadt – Land – DatenFluss](#)



Da es bereits zahlreiche Kurse zu den Themen Digitalisierung, Industrie 4.0 und auch zum Basiswissen rund um KI gibt, konzentrieren wir uns hier auf die Aspekte, die Sie als Unternehmer:in kennen sollten, um für sich die besten Entscheidungen treffen zu können. Und den Servicetechniker:innen unter Ihnen zeigen wir, welche Unterstützung bei Ihrer Arbeit möglich ist. Die Lernziele stellen gleichermaßen die Kapitel dar.

3 Die Lernziele

In diesem Kurs lernen Sie:

1. anhand eines typisierten Serviceprozesses und Praxisbeispielen den Nutzen von KI-Anwendungen für den technischen Service zu beurteilen.
2. technische Prinzipien der KI-Prozesse, Abläufe und ihr Zusammenwirken zu verstehen.
3. Ansatzpunkte zu finden, um eigene Ideen für Ihr Geschäft zu entwickeln und diese umzusetzen.

4 Die Module und was Sie in den drei Bereichen erwartet

- 1. Sie lernen anhand eines typisierten Serviceprozesses und Praxisbeispielen, den Nutzen von KI-Anwendungen für den technischen Service zu beurteilen.**
 - 1.1. Sie lernen KI-Anwendungen anhand von sechs typischen Tätigkeiten im Serviceprozess kennen.
 - 1.2. In Praxisbeispielen erfahren Sie, wie diese Tätigkeiten umgesetzt sind, inklusive des jeweiligen Nutzens für Unternehmen und Ihre Mitarbeiter:innen.
- 2. Sie lernen technische Prinzipien der KI-Prozesse, Abläufe und ihr Zusammenwirken zu verstehen.**
 - 2.1. Wir geben Ihnen einen Überblick über mögliche KI-Kernfunktionalitäten im Serviceprozess.
 - 2.2. Sie lernen, wie diese funktionieren und zusammenwirken können.
 - 2.3. Zusätzlich erhalten Sie die Möglichkeit, tiefer in Funktionalitäten und KI-Methoden einzusteigen.
- 3. Sie lernen, Ansatzpunkte zu finden, um eigene Ideen für Ihr Geschäft zu entwickeln und diese umzusetzen.**
 - 3.1. Wir stellen Ihnen ein Tool vor mit dem Sie schnell und unkompliziert alles zum Potenzial Ihres Services erfahren.
 - 3.2. Über die Prozesslandkarte erfahren Sie mehr über die Vorteile von Automatisierungen per KI-Anwendungen gut verständlich erklärt – inklusive der Datenquellen.
 - 3.3. Entdecken Sie interessante Optionen für Ihren Service im Service-Meister-Katalog und nehmen Sie mit den Experten Kontakt auf.



Die Schulungsunterlagen

1 Nutzen von KI-Anwendungen beurteilen

1.1 Sie lernen KI-Anwendungen anhand von sechs typischen Tätigkeiten im Serviceprozess kennen.

1.1.1 Nr. 1 – Die Servicebedarfsmeldung und eine Vorqualifizierung via „Predictive Analytics“

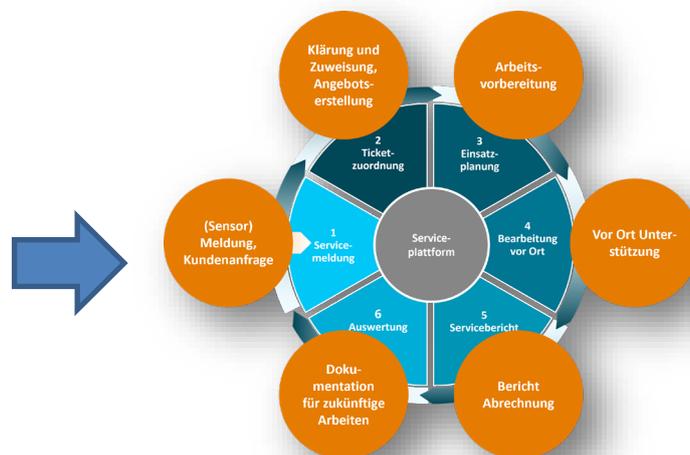


Abbildung 1: Das erste Segment des Service-Lifecycles

Jeder technische Service beginnt mit der Einschätzung darüber, ob überhaupt ein Servicebedarfsfall existiert. Liegt dieser vor, muss herausgefunden werden, um was für einen Servicefall es sich handelt. Genau diese Einschätzung ermöglicht uns das erste Modul für den technischen Service.

Bevor es automatisierte Lösungen im Industrie-4.0-Kontext als Hilfsmittel gab, schätzte zunächst ein Team von spezialisierten Servicemitarbeiter:innen ein, ob ein Servicebedarfsfall vorliegt oder nicht. Deren Expertise und die Bedeutsamkeit des anfragenden Kunden beziehungsweise seines Service Level Agreements waren die maßgeblichen Einflussgrößen bei der Einordnung eines qualifizierten Servicefalls. Lag dieser vor, löste er den Kundenservice aus: Ein:e Servicetechniker:in machte sich auf den Weg zum Kunden, um Reparatur- beziehungsweise Instandhaltungsarbeiten vor Ort durchzuführen. Analog ging es beim Servicefall auch weiter.



Beim Service-Ökosystem Service-Meister übernimmt eine KI-basierte Anwendung den Arbeitsschritt, einen Servicebedarfsfall einzuschätzen. Dabei gelangt zunächst über Sensoren eine Information über eine mögliche Anomalie in das System. Die Anwendung verfügt über eine Sammlung von KI-Verfahren, die man als Predictive Analytics bezeichnet. Sie unterstützt bei der Entscheidung über den Servicebedarfsfall und bietet den Vorteil Vorhersagen und Wahrscheinlichkeitsberechnung von bestimmten Ereignissen oder dem Verhalten von Menschen treffen zu können.

1.1.2 Nr. 2 – Die Einordnung mit KI-unterstützter Ticketerstellung und Zuordnung

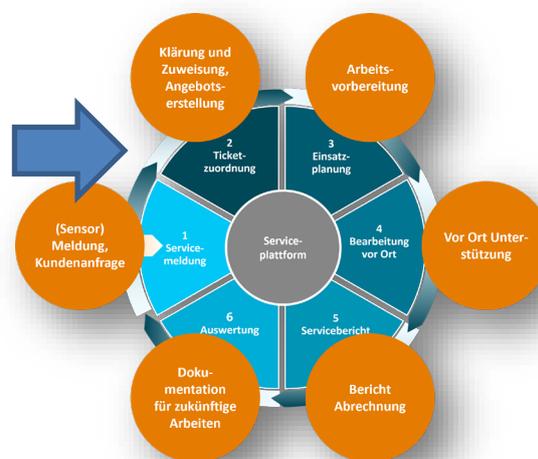


Abbildung 2: Das zweite Segment des Service-Lifecycles

In diesem Arbeitsschritt erfolgen Klärung und Zuweisung des als Servicefall vorqualifizierten Ereignisses anhand der weitergereichten Angaben. Eine KI-Anwendung untersucht dabei, um welche Kategorie von Problemen es sich handelt und ob dafür bereits Lösungsansätze bekannt sind. Die KI-Applikation gibt darüber hinaus schnell Aufschluss, welche Reaktion der Servicefall beim Kunden beziehungsweise der Kundin ausgelöst hat.

Die KI-Anwendung bietet den Vorteil, dass sie alle Informationen zusammenstellt und in einem Ticket dokumentiert. Hierbei handelt es sich um eine Art sicheren „digitalen Kummerkasten“, der jede Art von Kund:innenanfragen verwaltet, gruppiert und priorisiert.

In einem analogen Prozess der Fallbearbeitung werden Informationen in einer Umlaufmappe gesammelt und anschließend an das Serviceteam weitergereicht.



1.1.3 Nr. 3 – Arbeitsvorbereitung via zentraler KI-unterstützter Fallklärung

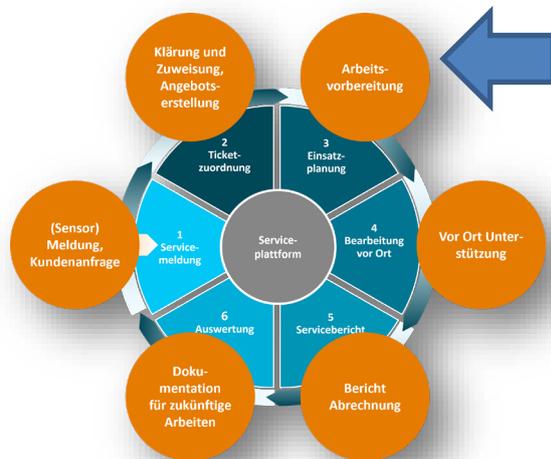


Abbildung 3: Das dritte Segment des Service-Lifecycles

Der folgende Arbeitsschritt dient dazu, alle notwendigen Arbeitsvorkehrungen, die für den bevorstehenden Besuch beim Kunden getroffen werden müssen, zentral zu managen. Die KI-Anwendung entnimmt dafür die Informationen dem vorab zusammengestellten Ticket und bearbeitet diese so weiter, dass am Ende der/die Kunde:in einen Termin erhält, ein entsprechendes Team eingeplant, die Route zum Kunden berechnet und das Vorhandensein der Ersatzteile überprüft wird. Alle relevanten Informationen zur erfolgreichen Durchführung des Servicefalls laufen beim Kunden zusammen, wobei die Servicemitarbeiter:innen sie vor Ort digital abrufen können.

Bei einem analogen Prozessmanagement wären für eine erfolgreiche Durchführung des Servicefalls zahlreiche interne Absprachen und eine aufwendige Koordination erforderlich gewesen.



1.1.4 Nr. 4 – Bearbeitung vor Ort mithilfe eines Servicechatbots: Zugang des/der Technikers:in zu Dokumentationen, Expertenwissen, Historien und vergleichbaren Vorgängen

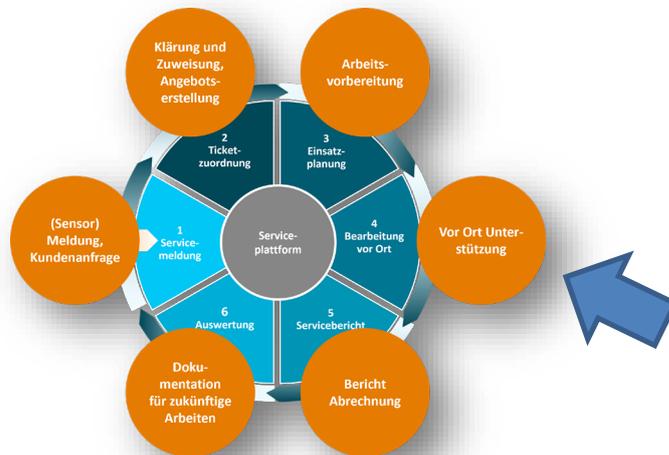


Abbildung 4: Das vierte Segment des Service-Lifecycles

Dieser Arbeitsschritt behandelt die Vor-Ort-Unterstützung des/der Technikers:in bei dem/der Kunden:in. Die KI-Anwendung hat bereits im Vorfeld alle notwendigen Informationen zum Servicefall gesammelt und auf das Tablet aufgespielt, sodass der/die Techniker:in schon beim Eintreffen beim Kunden weiß, welche Maßnahmen notwendig und von ihm/ihr durchzuführen sind. Sollte der/die Kollege:in Zugriff auf beispielsweise die Fallhistorie, Dokumentationen wie Handbücher oder vergleichbare Vorgänge haben, liegen ihm/ihr die Best-Practice-Dokumente direkt vor. Benötigen die Servicetechniker:innen überdies Unterstützung, kann ein Servicechatbot via Tablet Texte wie Montageanleitungen oder Auszüge aus Handbüchern vorlesen.

Bei der analogen Planung, Koordination und Durchführung eines Servicefalls wäre hingegen eine umfassende und zeitintensive Vorbereitung und Abstimmung aller Beteiligten eine unbedingte Voraussetzung für die erfolgreiche Durchführung des Servicetermins gewesen.



1.1.5 Nr. 5 – KI-unterstützte Serviceberichte für die Dokumentation von Aktivitäten, mit Verbindung zu relevanten Verträgen, Teilen, Kostensätzen ...

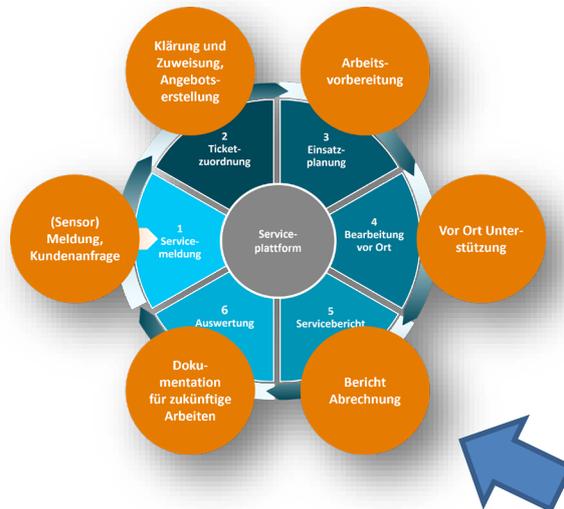


Abbildung 5: Das fünfte Segment des Service-Lifecycles

In dem sich nun anschließenden Arbeitsschritt der KI-unterstützten Serviceberichte geht es um die formale Beendigung des Servicefalls sowie die Zusammenstellung aller notwendigen Informationen in einem zusammenfassenden Bericht und die eigentliche Rechnungslegung. Die Servicetechniker:innen, die den Servicefall durchgeführt haben, klicken sich dazu auf ihren Dienst-Tablets durch Formularfelder und wählen zu jedem Punkt des Servicefalls vorgefertigte Antworten zu den zielgerichteten Fragen aus. Für zusätzliche Anmerkungen stehen Freitextfelder zur Verfügung. Mit dem Abschieken dieser Formulare wird der Servicefall operativ geschlossen. Im weiteren Verlauf greift die KI-Anwendung auf diese Informationen zu, stellt sie in einem Servicebericht zusammen und fertigt auf dieser Basis eine Rechnung, die an den Kunden geht.

In analogen Zeiten war dieser Schritt der Fallbearbeitung durch viele verschiedene Systembrüche gekennzeichnet: Die Techniker:innen mussten melden, wie der Fall gelaufen ist, aus diesen Berichten wurde dann eine Vorqualifizierung generiert, die schließlich über den Servicebereich in der Rechnungslegung landete, wo alles Weitere veranlasst wurde.



1.1.6 Nr. 6 – KI-basierte Report-Auswertung und Feedbackschleife für eine ständige Verbesserung der Tätigkeit

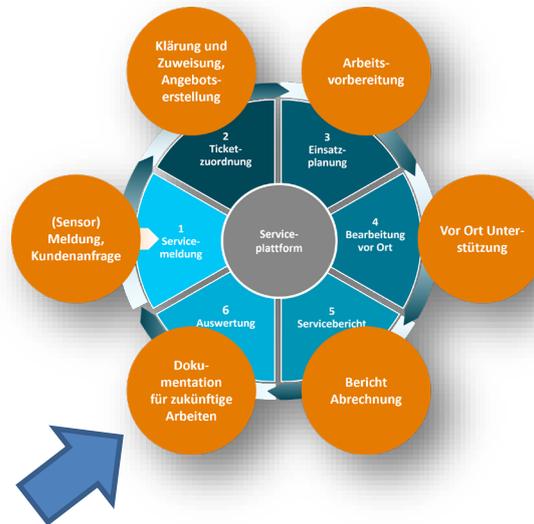


Abbildung 6: Das sechste Segment des Service-Lifecycles

Nun sind wir beim Arbeitsschritt der KI-unterstützten Reportauswertung angelangt – Auswertung des Serviceberichts, Aktualisierung von Kundendateien, Servicedatenbanken und allen notwendigen Informationssammlungen. Wir finden heraus, welche Neuigkeiten relevant sein könnten für die zukünftigen Servicefälle. Es werden also die viel zitierten „Lessons Learned“ herausgearbeitet.

Zu diesem Zweck nimmt sich die KI-Anwendung die Serviceberichte vor und analysiert diese auf ihre Einträge hin. Sie überprüft die neuen Vermerke der Servicetechniker:innen dahingehend, ob relevante Schlüsselbegriffe auftauchen und wie ihre Schlusseinschätzung zu Qualität und möglichen Besonderheiten dieses Servicefalls aussieht. Liegen diese Informationen durch die KI-Anwendung gesammelt vor, wird hieraus eine Dokumentation der relevanten Aspekte für zukünftige Arbeiten erstellt.

In analogen Zeiten wurden bei diesem Schritt der Fallbearbeitung die entsprechenden Dokumentationen der jeweiligen Servicefälle im Bereich Servicetechnik auf ihre möglichen Implikationen systematisch durchgegangen.



1.2 In Praxisbeispielen erfahren Sie, wie diese Tätigkeiten umgesetzt sind, inklusive des jeweiligen Nutzens für Unternehmen und ihre Mitarbeiter:innen

1.2.1 KROHNE/inovex: NLP und Anomalie-Erkennung im Abwassermanagement

Wasserstände aus der Ferne im Blick behalten, Abflussmengen bestimmen und Probleme erkennen

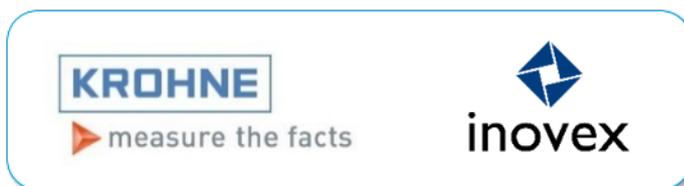
Anwendungsfall: KROHNE macht Abwassersysteme über das Internet of Things (IoT) intelligent

Der Klimawandel stellt das Wasser- und Abwassermanagement vor neue Herausforderungen. Starkregenereignisse können zu einer Überlastung der Mischkanäle und zu einer unkontrollierten Verschmutzung der Gewässer führen. Diese Starkregenereignisse werden immer häufiger und führen dazu, dass Regenrückhaltebecken und Kanäle keine Niederschläge mehr aufnehmen können. Die Folge der Extremwetterlagen: Überschwemmungen und Hochwasser.

Um auf solche Ereignisse rechtzeitig und angemessen reagieren zu können, braucht es eine smarte Echtzeitüberwachung, die es erlaubt, Versorgungs-, Kanal- und Leitungsnetze aus der Ferne zuverlässig im Blick zu behalten. Dies ermöglicht **KROHNE** seinen Kunden mittels eines umfassenden Portfolios Internet-of-Things-fähiger Sensoren, sowie einer entsprechenden IoT-Plattform. Diese IoT-Lösung wird in Service-Meister nun gemeinsam mit dem IT-Projekthaus inovex smart weiterentwickelt.

Dazu bilden KROHNE und **inovex** eines von sechs Schnellbooten. Beide Partner wollen in ihrem Use Case KI-Funktionen realisieren und allen Nutzer:innen der Plattform von KROHNE anbieten. Die neuen Module sollen beispielsweise Sensordaten mit KI-Methoden visualisieren, Störungen vorhersagen und die Einsatzplanung optimieren. Das Ergebnis: intelligentere Abwassermanagementsysteme für alle Nutzer der IoT-Plattform.

Zu den beiden Firmen:



inovex ist ein innovations- und qualitätsgetriebenes IT-Projekthaus mit dem Leistungsschwerpunkt „Digitale Transformation“. Über 350 IT-Expert:innen unterstützen Unternehmen umfassend bei der Digitalisierung und Agilisierung ihres Kerngeschäfts und bei der Realisierung von neuen digitalen Use Cases.

KROHNE ist Ihr zuverlässiger Partner für Prozessinstrumentierung und -automatisierung. Als unsere Kundin/unsere Kundin profitieren Sie von unserer Fähigkeit, für Ihre Anwendungen die passenden messtechnischen Lösungen zu finden. Wir bieten ein komplettes Produktportfolio, branchenspezifische Systemlösungen und ergänzende Services.

Die Aspekte im Überblick:

[V15, 25.03.2022]

Seite 11



1 Arbeitstitel:	Combined Sewer Overflow
2 Konzept:	Gesetzliche Bestimmungen erfordern, dass Kommunen an Behörden mitteilen, wenn Wasser abgeschlagen wird (das heißt Überläufe im Abwassersystem). Die Idee wäre, einen Sensor zusammen mit einer Anwendung als Datenprodukt bereitzustellen, welche diesen Verpflichtungen nachkommt.
3 Wie wird das Problem bisher angegangen?	Nur punktuell oder überhaupt nicht, Messstellen sind bisher nur selten digitalisiert.
4.1 Geschäftsmodell	
4.2 Erlösmodell:	Subskription
5 Zielgruppe:	Kommunen, Gemeinden, Verbände, aber auch Kläranlagen
6 Adressiertes Problem der Zielgruppe:	Ein „Abschlagsereignis“ muss erkannt werden und anschließend muss ein entsprechender Bericht an die Behörde gesendet werden. Ab 2024 gibt es neue gesetzliche Auflagen und Vorgaben.
7 Vorteile/Mehrwert für Zielgruppe:	Die Nachweispflicht an die Behörden erfordert quasi keinen Aufwand bei dem Kunden.
8 Woran lässt sich der Erfolg messen?	KPI ist somit die Zeit, die für den Nachweis aufgebracht werden muss.
9.1 Hindernisse:	Die Branche ist bekannt, aber die Applikationen wurden bisher nicht ausgestattet. Know-how beim Vertrieb ist nicht vorhanden und muss aufgebaut werden.
9.2 Besondere Herausforderungen	
10 Benötigte Ressourcen für Entwicklung:	Entwicklung und Erweiterung von Sensoren sowie der Datenfernübertragung, Plattformentwicklung



1.2.2 WÜRTH/grandcentrix: Vernetzung und KI für Powertools

Serviceprozesse beschleunigen, Störungen remote erkennen

Anwendungsfall: Innovationen für die/den Einzelnen, die später der Allgemeinheit nutzen

Die Idee von Service-Meister entspricht auch der Idee des Use Cases von Montageexperte **WÜRTH** und Digitalisierungspartner **grandcentrix**. Die nächste Generation Powertools von WÜRTH sind Werkzeuge, die erstmals vernetzt sind, somit Daten sammeln und übermitteln können. Diese Informationen lassen sich analysieren, um Serviceprozesse zu beschleunigen und Störungen aus der Ferne zu erkennen.

Der Use Case setzt dafür auf Predictive Maintenance: Durch die Auswertung von Maschinendaten lässt sich zukünftiger Wartungsbedarf frühzeitig vorhersagen. So können Störungen und Ausfälle vermieden und der Wartungsvorgang effizienter gestaltet werden.

Neben echten und simulierten Gerätedaten ist die Serviceorganisation von Würth eine zentrale Datenquelle: Ob per Telefon, E-Mail oder Website – die Servicemeldungen erhalten wertvolle Informationen, mit denen zukünftige Reparaturen und Wartungen optimiert werden können.

Zu den beiden Firmen:



WÜRTH ist Weltmarktführer im Vertrieb von Produkten der Befestigungs- und Montagetechnik. Die WÜRTH-GRUPPE besteht aktuell aus über 400 Gesellschaften in mehr als 80 Ländern und beschäftigt über 77.000 Mitarbeiter:innen. Im Geschäftsjahr 2018 erzielte die WÜRTH-GRUPPE einen Umsatz von 13,6 Milliarden Euro.

grandcentrix ist IoT Solution Provider für Smart Products, Internet of Things, Smart Home und Smart Energy. Mit seinen über 200 Mitarbeiter:innen an den Standorten Köln und Dortmund deckt grandcentrix die vollständige Technologie- und User-Experience-Expertise für zukunftssichere IoT-Großproduktionen ab.

Die Aspekte im Überblick:

1 Arbeitstitel:	Power Tools Uptime Service
------------------------	----------------------------



2 Konzept:	<p>Kernfunktion 1: Durch verschiedene Sensoren wird der Zustand der Maschine kontinuierlich erfasst. Bei Anomalien, welche auf einen Defekt hinweisen, wird der/die Anwender:in frühzeitig darüber in Kenntnis gesetzt.</p> <p>Kernfunktion 2: Mit den erhobenen Maschinendaten aus der praktischen Anwendung können wir Rückschlüsse auf die Anwendung und die Arbeitsweise des Kunden ziehen und somit gegebenenfalls ein besser geeignetes Maschinenmodell vorschlagen.</p> <p>Kernfunktion 3: Optimierung des Serviceprozesses von der Beauftragung der Reparatur bis zur Rücksendung der reparierten Maschine durch die Nutzung von KI</p>
3 Wie wird das Problem bisher angegangen?	Servicepakete mit Abdeckung der Reparaturkosten
4.1 Geschäftsmodell	
4.2 Erlösmodell:	Perspektivisch ist ein Pay-per-Use-Modell im Bereich Powertools denkbar. Ansonsten erfolgt ein Subskriptions-/Abo-Modell.
5 Zielgruppe:	Maschinenkund:innen aus den verschiedensten Divisionen, Servicetechniker:innen, kaufmännische Büromitarbeiter:innen
6 Adressiertes Problem der Zielgruppe:	<ul style="list-style-type: none"> • Fixe Wartungszyklen, die nicht die individuelle Benutzung der Maschine einbeziehen • Ausfälle durch Fehler und Störungen
7 Vorteile/Mehrwert für Zielgruppe:	Reduzierung der Downtime von Kundenmaschinen, immer die richtige Maschine für die richtige Anwendung liefern können, Transparenz über die Maschinenverwendung gewinnen, Prozesskostenreduzierung im Reparaturbetrieb
8 Woran lässt sich der Erfolg messen?	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl Nutzer:innen • Anzahl Reparaturen • Reduktion Ausfallzeit bei Anwender:innen • Anteil nicht reparierter Werkzeuge
9.1 Hindernisse:	IT-Implementierung (Ressourcen), Nutzungsbereitschaft der Kund:innen, Vorbehalte gegenüber KI
9.2 Besondere Herausforderungen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorteile von Connected Powertools müssen differenziert herausgearbeitet werden • Die Konnektivität der Maschinen ist durch ihre flexiblen Einsatzorte häufig problematisch
10 Benötigte Ressourcen für Entwicklung:	Ressourcen aus den verschiedensten Unternehmensbereichen, insbesondere der IT, werden für die Entwicklung benötigt. Ebenso Service, Produktmanagement und Vertrieb.



1.2.3 OGE/USU: Fernüberwachung und Anomalie-Erkennung von Gasleitungen

Anomalien erkennen, Servicebedarf prognostizieren

Anwendungsfall: Probleme automatisch klassifizieren und remote lösen

Die **Open Grid Europe** transportiert Erdgas durch ihr 12.000 Kilometer langes Fernleitungsnetz. Netzbetreiber sind dazu verpflichtet, ihre Kraftwerkskennzeichnungssysteme qualitätsgesichert aus der Ferne zu überwachen. Dazu betreibt Open Grid Europe ein eigenes Competence Center, das in den Datenströmen aller rund 850 Sensoren Auffälligkeiten entdecken soll. Gemeinsam mit **USU Software**, dem größten europäischen Anbieter von IT- und Knowledge-Management-Software, möchte Open Grid Europe ihr Monitoring mit KI weiterentwickeln.

Ziel ist es, das Service Knowledge Management zu verbessern, Anomalien automatisch zu erkennen und Wartungsbedarf zu prognostizieren. Zudem sollen Techniker:innen mit KI-basierten Chatbots auch komplexe Probleme lösen.

Zu den beiden Firmen:



OGE Die Open Grid Europe GmbH OGE (bis Ende August 2010 E.ON Gastransport GmbH) mit Sitz in Essen ist eine Fernleitungsnetzbetreiberin für Erdgas. OGE betreibt in Deutschland das größte Fernleitungsnetz mit einer Länge von rund 12.000 Kilometern, unter anderem über ihre Beteiligungen an den Pipelines MEGAL, TENP, NETRA, DEUDAN et cetera. OGE ist Teil des Marktgebiets von NetConnect Germany.

Die **USU-Gruppe** ist die größte europäische Anbieterin von IT- und Enterprise-Servicemanagement-Lösungen. Dabei kann die USU als einziges Unternehmen am Markt fertige Lösungen für alle Bereiche des technischen Service vorweisen.

Die Aspekte im Überblick:

1 Arbeitstitel:	Künstliche Intelligenz zur Identifikation und Klassifikation von Anomalien in der Überwachung des kathodischen Korrosionsschutzes (KKS)
2 Konzept:	KKS-Anlagen übertragen mindestens einmal täglich Sensorsignale an ein Zentralsystem. Dieses soll mit KI in die Lage versetzt werden, auffällige Verläufe zu erkennen, die auf einen Servicefall bezogen auf die Anlage hindeuten. Idealtypisch liefert der Vergleich mit früheren



	<p>Verläufen und damit die Klassifikation der Auffälligkeit einen ersten Hinweis auf die Art der potenziellen Störung.</p> <p>Zweistufiges Vorgehen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifikation der Fehlalarme mit erster E-Mail zur Reduktion des Workloads in der Begutachtung des Servicebedarfes: Die Sensoren werden derzeit erneuert und übertragen nun alle fünf Minuten Werte, wodurch die Zahl der Fehlalarme noch einmal erheblich angestiegen ist. Oberste Priorität hat daher die Reduktion der Fehlalarme. 2. Klassifikation der Echtalarme zur erleichterten Anlage der entsprechenden Servicetickets: Die Klassifikation der Störung ist nur in zweiter Instanz wichtig, da erst einmal der Workload bei der Begutachtung der erkannten Anomalien zu reduzieren ist.
3 Wie wird das Problem bisher angegangen?	<p>Es wird auf die Erreichung fester Schwellwerte geprüft bei statistischer Fortschreibung der Vergangenheitsdaten.</p> <p>Es werden Alarme generiert, die einer zentralen Facheinheit zur Analyse vorgelegt werden. Diese werden entweder jeweils als „Fehlalarm“ quittiert oder es erfolgen eine Bewertung des Alarms als Störung sowie die Anlage eines Servicetickets zur Instandhaltung vor Ort am Asset.</p>
4.1 Geschäftsmodell:	<p>Netzbetreiber sind gemäß DVGW verpflichtet, sich regelmäßig von der Wirksamkeit ihres Korrosionsschutzes auch zur Gefahrenabwehr zu überzeugen.</p> <p>Die Sammlung und regelmäßige Kontrolle der KKS-Sensordaten mittels Fernüberwachung ist hierbei die kostengünstigste Variante zur Umsetzung dieser Anforderung (im Vergleich zu Kontrollen vor Ort am Asset).</p> <p>Mit KI-Methoden kann dieser Aufwand erheblich weiter reduziert und eine höhere Effizienz erreicht werden, da die Expert:innen nur noch relevante Fälle mit potenziell echten Störfällen begutachten, anstatt „Fehlalarme“ zu sichten und zu bewerten.</p>
4.2 Erlösmodell:	<p>Der Service wird derzeit als Full Service erbracht, das heißt, OGE bindet Kundenanlagen an das eigene Zentralsystem an und überwacht die Kundenanlagen auf diese Weise mit eigenem Personal mit. Der Instandhaltungsprozess selbst kann beim Kunden verbleiben.</p>
5 Zielgruppe:	<p>Betreiber von KKS-geschützten Pipelines und erdverlegten Assets mit KKS-Schutz</p>



6 Adressiertes Problem der Zielgruppe:	Durchführung der Funktionskontrolle des KKS-Schutzes gemäß 7.2.2 aus DVGW GW10 sowie eine zielgenauere und frühzeitigere Identifikation von Problemen in den Anlagen, die den Schutzstatus des KKS gefährden
7 Vorteile/Mehrwert für Zielgruppe:	Zeitgewinn, verringerter Personaleinsatz bei gleichbleibender Monitoring-Qualität gemäß DVGW-Regelwerk
8 Woran lässt sich der Erfolg messen?	Die Klassifikation der Auffälligkeiten kann durch das Personal, welches heute das Monitoring durchführt, bewertet werden. Die durchgeführten Serviceaufträge offenbaren später die tatsächliche Natur der Störung und können die Klassifikation bestätigen oder falsifizieren.
9.1 Hindernisse:	Die KI-Aufgabe könnte zu schwierig sein, die KI-Analyse könnte den Expert:innen einen zu geringen Mehrwert bieten. Die Klassifikation in Echt- und Fehlalarme ist die dringende Aufgabe der KI zur weiteren Reduktion des Workloads in der Zentrale.
9.2 Besondere Herausforderungen:	Die Aufbereitung der Vergangenheitsdaten im aktuellen Kontextmodell zur Analyse von saisonalen Effekten ist vor allem bei Wettereinflüssen notwendig. Ein Wechsel der Stammdaten in den Zeitverläufen macht ältere Rohdaten ohne die Aufbereitung nicht nutzbar im Sinne der Anomalie-Detektion.
10 Benötigte Ressourcen für Entwicklung:	Ressourcen aus dem Bereich des Competence Centers Kathodischer Korrosionsschutz sowie aus dem Entwicklerteam der zentralen Überwachungssoftware sind gesichert.



1.2.4 TRUMPF/USU: Maschinenüberwachung und Diagnose

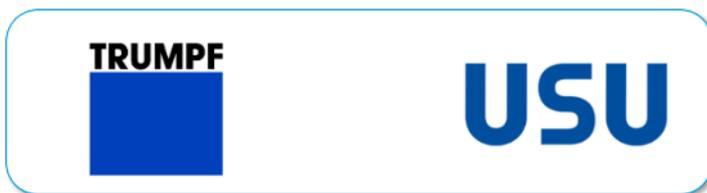
Probleme automatisch diagnostizieren, Wartungskosten reduzieren

Anwendungsfall: Serviceeinsätze effizient planen, Maschinendaten automatisch diagnostizieren

Die Ziele im Schnellboot von **TRUMPF** und **USU Software** sind hochgesteckt. Denn: Werkzeugmaschinen von TRUMPF sind komplex, Betriebs- und Wartungskosten beeinflussen die Entscheidung der Käufer:innen. Die Lösung liefert die richtige Kombination aus Sensorik, Diagnoseverfahren und KI-Know-how. So sollen die Maschinen selbstständig Probleme diagnostizieren und analysieren können, um Ergebnisse an eine Cloud-Plattform zu transferieren, wo sie sich differenziert auswerten lassen.

Die Folge dabei ist: Wartungstickets lassen sich automatisieren und Informationen in einem kontinuierlichen Lern- und Verbesserungsprozess nutzen. Das steigert die Anlagenverfügbarkeit und reduziert Wartungskosten.

Zu TRUMPF:



TRUMPF. Die Produktionstechnik weiterzuentwickeln, sie wirtschaftlich, präzise, zukunftssicher und vernetzt zu gestalten – das ist unsere Aufgabe. Wir sind Markt- und Technologieführer bei Werkzeugmaschinen und Lasern für die industrielle Fertigung. Unsere Innovationen finden sich in nahezu jeder Branche.

Die Aspekte im Überblick:

1 Arbeitstitel:	Error & Data Diagnosis
2 Konzept:	Standardisierung der Diagnose durch Übermittlung der Daten, aber auch Auswertung der Daten, um richtiges Predictive Maintenance zu ermöglichen. Wir arbeiten an der Entwicklung einer WebApp für die Techniker:innen, sodass sie die Fehler in der Ferne untersuchen können. Diese stellt die Fehlerereignisse inklusive Videos von innerhalb der Maschinen dar.
3 Wie wird das Problem bisher angegangen?	Traditionell, viel mit implizitem Erfahrungswissen und damit nicht skalierbar und nicht mit dem heute technisch möglichen Automatisierungsgrad
4.1 Geschäftsmodell:	Wir arbeiten in die Richtung EaaS (Equipment as a Service), indem die Maschinen nicht mehr den Kund:innen



	verkauft werden, sondern der Service, Teile zu schneiden.
4.2 Erlösmodell:	Subskription; Teil des Wartungsvertrags, EaaS
5 Zielgruppe:	TRUMPF-Kunden mit 5+ Maschinen und 25+ Mitarbeiter:innen Bei EaaS: Kunden, bei denen das EaaS-Geschäftsmodell umgesetzt wird, sodass TRUMPF die Produktion von den Maschinen in der Ferne gut leisten kann
6 Adressiertes Problem der Zielgruppe:	Reduzierung der ungeplanten Downtime und bessere Planung der notwendigen Wartungsarbeiten (condition-based). In der Ferne („remotely“), das heißt, die Fehler werden schneller behoben.
7 Vorteile/Mehrwert für Zielgruppe:	höhere Kundenzufriedenheit durch Reduktion der ungeplanten Ausfallzeiten, höherer ROI
8 Woran lässt sich der Erfolg messen?	Ob sich der Einblick in die Probleme der Kund:innen faktisch und objektiv messbar machen lässt und ob sich die richtigen Aktionen ableiten und dann die Kundenzufriedenheit positiv beeinflusst wird.
9.1 Hindernisse:	Budget, aber auch die Veränderung, wie ein Business Case gerechnet wird. Der ROI ist ungewiss (wann/wie viel).
9.2 Besondere Herausforderungen:	eine Vielzahl von verschiedenen Fehlern erkennen zu können
10 Benötigte Ressourcen für Entwicklung:	IT- und SW-Ressourcen: Verfügbarkeit hängt vom Budget ab.



1.2.5 KEB/USU: Recommendation Engines und Chatbots im Service

Außeneinsätze planen, Ersatzteile beschaffen

Anwendungsfall: Servicedaten effizient sammeln, in Echtzeit automatisch auswerten und kontextbezogen bereitstellen

Der Use Case von Antriebsexperte **KEB** und **USU Software** setzt auf einen umfangreichen Informationspool. Das Schnellboot verarbeitet nicht nur Daten aus Sales, Service und Kundenkommunikation, sondern zudem Fehlerbeschreibungen und Liveereignisse wie Alarmmeldungen und Maschinenzustände.

Ob Video, Augmented Reality oder Chatbot – Ergebnisse der KI-Analysen sollen sich, je nach Serviceanwendung, in unterschiedliche Tools integrieren lassen. Automatisch sollen Techniker:innen so Unterstützung erhalten. Und Recommendation Engines sollen dabei helfen, Außendienstesätze zu planen und Ersatzteile zu beschaffen.

Zu KEB:



KEB hat sich seit der Gründung 1972 bis heute zu einem weltweit agierenden mittelständischen Unternehmen entwickelt, für das mehr als 1.400 Menschen – über 900 davon am Hauptsitz Bartrup in Ostwestfalen – arbeiten. KEB entwickelt, produziert und vertreibt eine breite Produktpalette aus Komponenten der industriellen Automatisierungstechnik mit dem Fokus auf elektrische Antriebs- und Steuerungstechnik.

Die Aspekte im Überblick:

1 Arbeitstitel:	Digitales Service Management der Zukunft
2 Konzept:	Aufbau einer Wissensdatenbank des technischen Service zur Bereitstellung AI/ML-basierter Assistenzsysteme für Serviceprozesse
3 Wie wird das Problem bisher angegangen?	Problem wird bisher gar nicht angegangen.
4.1 Geschäftsmodell	
4.2 Erlösmodell:	(nicht definiert)
5 Zielgruppe:	Serviceorganisation



6 Adressiertes Problem der Zielgruppe:	gezieltes digitales Wissensmanagement
7 Vorteile/Mehrwert für Zielgruppe:	Effizienz, bessere Qualität, höhere First-Time Fix Rate
8 Woran lässt sich der Erfolg messen?	An einer First-Time Fix Rate von über 95 Prozent
9.1 Hindernisse:	bisherige Dokumentation aktueller Servicefälle
9.2 Besondere Herausforderungen	
10 Benötigte Ressourcen für Entwicklung:	Wissensmanagement/IT/interne RD sind gesichert.

1.2.6 TBA/TBA: Transferbeispiel

Input folgt später im Projekt.



2 Technische Prinzipien der KI-Prozesse, deren Abläufe und Zusammenwirken verstehen

2.1 Sie erhalten einen Überblick über moderne KI-Kernfunktionalitäten im Serviceprozess

2.1.1 Zu Nr. 1 Servicebedarfsmeldung

Jeder technische Service beginnt mit der Einschätzung darüber, ob überhaupt ein Servicebedarfsfall vorliegt. Sollte dies der Fall sein, muss zugeordnet werden, um welche Art von Servicefall es sich handelt. In diesem ersten Modul für den technischen Service wird die Einschätzung vorgenommen, ob ein Servicebedarfsfall vorliegt oder nicht.

Wie genau kommt die Meldung der Kundin/des Kunden denn nun konkret in das Servicecenter zum Team, das eine solche Ersteinschätzung vornimmt? Diese Eingangsinformation kann analog, zum Beispiel über die Telefonleitung, oder auch digital, etwa über eine Servicemeldung per E-Mail oder sogar Fax, zugestellt werden. Ebenfalls nicht unüblich ist es, dass bestimmte modernere Maschinentypen, die aus dem Bereich der produzierenden Industrie stammen, eigenständig eine Meldung auslösen. Diese erscheint dann entweder zunächst bei Vertreter:innen des internen Serviceteams (zum Beispiel per E-Mail, Push-Nachricht, als Textnachricht oder auf einer verbundenen Anzeigetafel) oder kann auch direkt auf digitalen Kanälen zum Serviceanbieter geleitet werden. Wenn die gerade geschilderte Information beim Serviceanbieter angekommen ist, wird dort über die nächsten Schritte entschieden.

Zusammengefasst lässt sich das analoge Vorgehen in folgender Meldekette abbilden:

1. Der Kunde/Die Maschine nimmt eine mutmaßliche Störung wahr und meldet diese an das Servicecenter.
2. Servicecenter-Mitarbeiter:innen beurteilen, inwieweit tatsächlich eine Störung vorliegt und gegebenenfalls, was genau diese ist.
3. Der/Die Servicetechniker:in bekommt diese Informationen weitergeleitet und fährt zum Kunden beziehungsweise zur Maschine, um den Serviceprozess durchzuführen.

Diese Meldekette ist nun insofern umgebaut, als dass sie komplett digital funktioniert: Sensoren an der Maschine nehmen einen ungewöhnlichen Messwert wahr. Ein Algorithmus, also eine aus Einzelschritten bestehende Rechenvorschrift, analysiert die Sensormeldung und kommt zu einer Entscheidung, ob ein Störfall vorliegt. Die aufgearbeiteten Informationen über den Störfall werden in einem nächsten Arbeitsschritt an das Servicecenter weitergeleitet.

Technisch ist der oben erwähnte Algorithmus in einer KI-Anwendung eingebunden, also in einer Mini-Anwendung, die Informationen aufnehmen, verarbeiten und weiterleiten kann. Die Algorithmen, also die Rechenregeln, die hierzu verwendet werden, stammen häufig aus der großen Gruppe der Anomalie-Erkennung. Hiermit kann erkannt werden, ob ein Messwert „normal“ ist, also ob er zu der Gruppe von Messwerten gehört, die man aus diesem Zusammenhang kennt. Eine solche Art von KI-Analytik wird als Predictive Analytics bezeichnet.



Zusammengefasst wird hier Folgendes gemacht:

4. Über angeschlossene Sensoren trifft die Information über ungewöhnliche Messwerte ein.
5. Die KI-Anwendung analysiert die Werte daraufhin, ob es sich tatsächlich um eine sogenannte Anomalie handelt.
6. Wenn dem so ist, werden diese Informationen im Service-Lifecycle weitergeleitet.

2.1.2 Zu Nr. 2 Ticketerstellung und Zuordnung

Nachdem nun die Servicebedarfsanfrage durch die KI-basierte Einschätzung im ersten Servicesegment ausgelöst wurde, wird nun im zweiten Segment des Service-Lifecycles automatisiert und KI-basiert ein Ticket angelegt. Was sind Ticketsysteme? Hierbei handelt es sich um Softwaresysteme, die zum Beispiel Kundenanfragen, Support-Meldungen, Beschwerden und so weiter quasi in digitalen Karteikarten ablagern und nach Bearbeitungsprioritäten ordnen können. Das alte deutsche Wort für Ticketsystem ist Fallbearbeitungssystem, womit gleich klar wird, dass hier Servicefälle angelegt, katalogisiert und priorisiert werden. Klassischerweise ruft der Kunde beim Serviceprovider an, wird dort ins Callcenter durchgestellt, der Fall wird aufgenommen, auf eine digitale Karte geschrieben und von dort weiterverwaltet. Alternativ kann die Meldung zum Beispiel über eine E-Mail hereingereicht werden. Diese gesamten Schritte fallen hier weg, da die KI-Anwendung all dies automatisiert ausführt, indem sie die vom KI-Segment Nr. 1 hereingereichten Informationen selbstständig prozessiert. Hierzu werden Verfahren aus dem KI-Bereich Natural Language Processing (NLP, siehe Kapitel 2.3.3) eingesetzt, mit denen sich Sprache analysieren lässt. Die KI-Anwendung hat nun drei Prozessteile auszuführen:

1. Sie muss erkennen, um was für eine Art von Servicefall es sich handelt; hierzu muss die KI Schlüsselbegriffe wie „Walzenlager“, „Papierzuführung“, „kaputt“, „rasselt“ und so weiter entdecken. Wenn dies erfolgt ist, stellt sie anhand von Wahrscheinlichkeiten und den bekannten Fehlerfällen einen Servicefall zusammen, der so lauten könnte:
„FEHLER: An Druckmaschine ABC-123 ist Walzenlager kaputt und Papierzuführung rasselt.“
2. Wenn dies der Fall ist, kann sie direkt Lösungsvorschläge machen, falls hierzu Informationen vorliegen, dies könnte etwa so aussehen:
„LÖSUNG: Mögliche Lösungen: Walzenlager tauschen, Papierzuführung tauschen“
3. Sie versucht zu erkennen, welches Sentiment, also welche emotionale Haltung (positiv oder negativ) dem Tickettext mitgegeben wurde. Hierzu werden Schlüsselbegriffe gesucht, mit denen sich Hinweise auf die Kundenhaltung ergeben; so könnte die KI die Begriffe „schon wieder“, „genervt“ finden und daraufhin eine negative Haltung des Kunden behaupten, also zum Beispiel:
„SENTIMENT: Kunde äußert negative Stimmung – verwendete Begriffe:
<schon wieder>; <genervt>“

Nachdem diese Qualifizierungen erfolgt sind, wird das Ticket weitergereicht an das nächste Segment.



Zusammengefasst wird hier Folgendes gemacht:

1. Das Ticketsystem erkennt im Ticket Schlüsselbegriffe, anhand derer es Fehlerkategorien ermittelt.
2. Das Ticketsystem findet in den vorhandenen Daten mögliche Lösungsvorschläge für die Fehlerkategorien.
3. Das Ticketsystem findet Hinweise auf negatives Sentiment bei der Kundin/dem Kunden.
4. Das Ticketsystem aktualisiert das Ticket mit den neuen Informationen.

2.1.3 Zu Nr. 3 Techniker:innen-Einsatzplanung mit 360-Grad-View

Das dritte Segment des Service-Lifecycles ist die zentrale Fallunterstützung, auch 360-Grad-View genannt. Hier kommt nun das Ticket an, das über das SLC-Segment 2 eine Vorqualifizierung erhalten hat. Basierend auf den hier vorhandenen Angaben werden weitere Informationen zusammengestellt, damit der Servicefall vor Ort beim Kunden durch Servicepersonal durchgeführt werden kann.

```
Datum: 2021-10-14, Zeit: 15:15 Uhr
Kunde: XYZ
„FEHLER: An Werkzeugmaschine ABC-123 ist
-Walzenlager kaputt
-Papierzuführung rasselt.“
„LÖSUNG:
-Walzenlager tauschen
-Papierzuführung tauschen“
„SENTIMENT: Kunde äußert negative Stimmung
verwendete Begriffe:
-<schon wieder>
-<genervt>“
```

Abbildung 7: Mögliches erstelltes Serviceticket mit den vorhandenen Einschätzungen zum Servicefall

Anhand der hier im Ticket vorhandenen Begriffe wird nun zum Kunden XYZ in den Datenbanken nachgeschaut, ob oder welche Servicefälle es bereits gab. Wenn hierüber eine Dokumentation vorhanden ist, wird darüber eine Kopie im aktuellen Kundenverzeichnis erstellt. Weiterhin wird in der Gesamtmaschinendatenbank nach dem konkreten Maschinentyp ABC-123 geschaut, ob sich hier in der Fehlerhistorie Einträge zu „Walzenlager kaputt“ respektive „Papierzuführung raschelt“ finden. Wenn dem so ist, wird hiervon ebenfalls eine Kopie erstellt. Nun wird in den vorhandenen Handbüchern und Best-Practices-Dokumentationen geschaut, ob es Einträge zur Lösung der beiden Fehlertypen gibt. Sind diese vorhanden, erstellt das System einen Ausschnitt aus einem Handbuch, das einen Screenshot der zu bearbeitenden Module zeigt, und legt den Bereich der Anleitung aus den Best Practices bei, in dem erläutert wird, wie genau beide Module gewechselt werden. Im nächsten Schritt sucht die KI-Anwendung in der Teamdatenbank nach Techniker:innen, die einen hohen Erfahrungsgrad für die beiden Serviceteile haben. Es finden sich zwei qualifizierte Personen: Lukas und Julia. Die Anwendung



sichtet deren Dienstkalender und findet am Mittwoch der aktuellen Woche ein vierstündiges freies Zeitfenster. Die Anwendung lokalisiert anhand der Kundendatenbank den Standort des Kunden XYZ 89 Kilometer entfernt, plant die Route und terminiert die Anfahrt für 07:15 Uhr am Mittwoch. Lukas und Julia werden informiert, dass sie im Team am Mittwoch einen Servicefall beim Kunden XYZ haben. Die gesammelten Informationen, also die Kopien der Servicefälle der Maschine ABC-123 sowie die Handbuchauszüge und die Best-Practice-Auszüge, werden dem Team auf ihren Tablets zur Verfügung gestellt. Aus dem Lager werden die Ersatzteile bestellt. Der Kunde wird per automatisierter E-Mail über den Servicetermin in Kenntnis gesetzt, eine Kopie ergeht an das Serviceteam.

Zusammengefasst wird hier Folgendes gemacht:

1. Die bekannten Fehlerhistorien bei der Kundenmaschine und dem Maschinentypus werden zusammengestellt, ebenso die bekannten Lösungsverfahren und die Ersatzteile.
2. Ein qualifiziertes Serviceteam wird ausgewählt.
3. Ein Termin wird in den Kalendern eingetragen.
4. Eine Routenplanung zum Kunden wird durchgeführt.
5. Der Kunde wird informiert.
6. Ein Informations- und Lösungspaket wird auf die Tabletcomputer des Teams gespielt.

2.1.4 Zu Nr. 4 Servicechatbot

Das vierte Segment des Service-Lifecycles ist der sogenannte Vor-Ort-Service: Chatbot.

Mittlerweile ist es Mittwoch, 08:30 Uhr, Lukas und Julia sind in der Werkzeughalle beim Kunden XYZ und haben sich vom Werkstattleiter Robert die Maschine ABC-123 zeigen lassen. Sie haben bereits mit Robert einen Kaffee getrunken und mäßigend auf ihn eingewirkt, da sie ja um die Einschätzung des negativen Sentiments wussten. Sie machen sich an die Arbeit, ihre Smartphones sind über die Datenleitung mit den Tablets verbunden. Während Julia sich daranmacht, die alte Papierzuführung zu demontieren, widmet sich Lukas dem Walzenlager. Dieses Modul befindet sich an einem äußeren Bereich der Maschine, der schlecht zugänglich ist. Lukas hat sich während der Hinfahrt als Beifahrer die Arbeitsabläufe zum Wechsel des Walzlagers noch mal angeschaut, kann aber aufgrund der ungünstigen Positionierung den Best-Practice-Ausschnitt auf dem Tablet nicht verwenden. Er ruft auf dem Tablet-Computer die Chatbot-App auf, gibt die Fall-ID ein und hört sofort auf dem Bluetooth-Kopfhörer die Stimme des Bots, der fragt, wie er helfen könne. Lukas sagt, der Bot möge ihm die acht Handlungsschritte aus der Best-Practice-Anleitung vorlesen. Die Default-Einstellung ist hier, dass der Chatbot nach jedem Schritt wartet, bis der/die Gesprächspartner:in den Schlüsselbegriff „Service-Bot: weiter!“ sagt. Lukas kann den Wechsel des Walzenlagers in einer halben Stunde durchführen. Der Bot beendet sich. Mittlerweile ist auch Julia mit der Papierzuführung fertig geworden. Der Werkstattleiter nimmt die Arbeit der beiden ab, bringt sie zum Empfang, sie checken aus, gehen zum Dienstwagen und fahren zurück in ihr Unternehmen. Es ist Mittwoch, 11:30 Uhr.



Zusammengefasst wird hier Folgendes gemacht:

1. Das Serviceteam packt die notwendigen Ersatzteile und Technikartikel in den Dienstwagen, macht sich auf den Weg zum Kunden und checkt dort ein.
2. Die Einschätzung der KI-Anwendung erweist sich als zutreffend: Beide Module werden erfolgreich gewechselt. Der Austausch des Walzenlagers wird mit Unterstützung des Service-Bots durchgeführt.

2.1.5 Zu Nr. 5 Serviceberichte

Im fünften Segment des Service-Lifecycles werden KI-unterstützt Serviceberichte zusammengestellt.

Als Julia und Lukas um 12:30 Uhr auf ihrem Firmenparkplatz angekommen sind, gehen sie direkt in das Werkstattbüro, wo sie ihren Serviceeinsatz beim Kunden XYZ zu Ende dokumentieren. Auf ihren Dienst-Tablets klicken sie sich durch eine Frageliste, bei der sie viele Ja-Nein-Fragen beantworten müssen. Um 13:10 Uhr können sie im Büro der Werkstatt den Vorgang beenden, nachdem sie verneint haben, ob sie noch weitere Kommentare in Freitextfeldern hinzufügen wollen. Für diesen Tag ist ihre Beteiligung an diesem Servicefall beendet, Lukas und Julia gehen in der Kantine Mittagessen.

Die ausgefüllten digitalen Formulare werden von ihren Tablets über das Firmennetzwerk weitergeleitet und automatisiert verarbeitet. Dazu werden die Daten aus den Formularen zunächst mit Informationen aus der Kundenverwaltung verschnitten. Zunächst liest die Anwendung die Kundenstammdaten ein, die auch das Service Level Agreement des Kunden beinhalten. Zusammen mit dem Servicebericht über den konkreten Einsatz am heutigen Mittwoch von 07:30 bis 12:30 Uhr (die 40 Minuten im Werkstattbüro gehen laut Chef nicht zulasten dieses Kunden!) wird eine Abrechnungskategorie ermittelt und eine finale Rechnung erstellt, die dem Kunden per E-Mail um 14:45 Uhr übermittelt wird.

Zusammengefasst wird hier Folgendes gemacht:

1. Das Serviceteam beendet seine Dienstreise mit Abschluss der Dokumentation des Servicevorgangs im Werkstattbüro, indem es sich durch eine Frageliste auf seinen Tablets klickt und Ja-Nein-Fragen beantwortet.
2. Nun erfolgt die automatisierte Rechnungsstellung auf Basis der Informationen aus den ausgefüllten Formularen und der Kundendatenbank.
3. Das Endprodukt, die Rechnung, geht per E-Mail an den Kunden und wird auch an die Buchhaltung übermittelt.



2.1.6 Zu Nr. 6 Report-Auswertung und Feedbackschleife

Im sechsten Segment des Service-Lifecycles werden KI-unterstützt die im SLC-Segment Nr. 5 erstellten Service-reports ausgewertet. Hierzu werden die von Lukas und Julia zusammengedruckten Serviceberichte vom Server aufgerufen. Die KI-Anwendung nimmt die Bestätigung der offenbar richtig klassifizierten Problemkategorien zur Kenntnis. Beim Austausch des Moduls Papierzuführung hat Julia eine Beobachtung gemacht: Die Kassette war im unteren Bereich gebrochen, was möglicherweise dazu geführt hat, dass das Modul nicht mehr fest in seiner Schiene saß, was wiederum zum Rasseln der Papierzuführung geführt haben kann. Da die Papierzuführung mit der Originalmaschine vor zwei Jahren ausgeliefert wurde und die durchschnittliche Lebenszeit des Moduls laut Handbuch sechs Jahre beträgt, schließt die KI-Anwendung hieraus, dass möglicherweise unautorisierte Fremdeinwirkung vorlag. Es erfolgt ein neuer Eintrag in der Service-Historie der Maschine ABC-13 beim Kunden XYZ mit dem Wortlaut: „Beim Serviceeinsatz am Mittwoch von 08:30 bis 11:30 Uhr beim Kunden wurden die Module Walzenlager und Papierzuführung gewechselt. Am Modul Papierzuführung wurde ein Bruch an der Halteschiene festgestellt, der möglicherweise die Ursache für die Kundenbeschwerden an diesem Modul war. Unautorisierte Fremdeinwirkung ist möglich.“ Abschließend macht die Anwendung den Vorschlag, dies im Gespräch mit dem Kunden anzusprechen. Die Daten werden aktualisiert und der Servicevorgang ist beendet.

Zusammengefasst wird hier Folgendes gemacht:

1. Die Informationen des Serviceeinsatzes, den Lukas und Julia durchgeführt haben, werden auf Auffälligkeiten gescannt. Dabei wird der Eintrag gefunden, dass die Papierzufuhr-Kassette gebrochen ist.
2. Ein Abgleich mit dem Servicehandbuch schließt mit hoher Wahrscheinlichkeit aus, dass es sich um Materialermüdung handelt.
3. Die Anwendung schließt daraus, dass möglicherweise unautorisierte Fremdeinwirkung vorliegt.
4. Die Anwendung schlägt vor, den Kunden daraufhin anzusprechen.



2.2 Sie lernen, wie diese funktionieren und zusammenwirken können



Abbildung 8: der Service-Lifecycle

2.2.1 Die richtigen KI-Anwendungen und Datenquellen finden

Erfahren Sie, wie sich KI in die von Ihnen ausgewählten Services oder auch in den vollständigen Technischen Service integrieren lässt. Wir zeigen Ihnen anhand des Service-Lifecycle praktische Anwendungsmöglichkeiten, Techniken und Voraussetzungen, mit denen Sie Ihre bekannten Prozesse verbessern können. So können Sie z.B. selbst überblicken, welche Datenquellen Sie benötigen und über welche Sie bereits verfügen. Eine Integration ist entweder in der eigenen IT-Umgebung über standardisierte Schnittstellen oder in eine spezielle KI-Plattform mit komfortablen Voraussetzungen und offenen Standards möglich.

Servicemeldung:

Liegt überhaupt ein Servicebedarfsfall vor? Diese Eingangsfrage steht am Anfang jedes Prozesses im Bereich des technischen Service. Ist dies der Fall, muss herausgefunden werden, um was für einen Servicefall es sich handelt. In diesem ersten Modul für den technischen Service wird genau diese erste Einschätzung vorgenommen.

Analoger Prozess: Bei einer mutmaßlichen Störung einer Maschine wird das Servicecenter informiert. Servicecentermitarbeiter:innen beurteilen den Störfall anhand weiterer Details und beauftragen ggf. eine:n Servicetechniker:innen. Diese:r fährt mit den Informationen zum Kunden beziehungsweise zur Maschine, um den Service durchzuführen.



KI-unterstützter Prozess: Angeschlossene Sensoren erfassen exakt, schnell und sicher die Messwerte einer Maschine. Weichen diese von dem Standard ab, analysiert die KI-Anwendung die Werte daraufhin und prüft, ob es sich tatsächlich um eine Anomalie handelt. Nur dann werden diese Informationen zu den abweichenden Werten dem Service-Lifecycle hinzugefügt. Die Anwendung hat auch den Vorteil, dass sich mit ihr bzw. einer sogenannten Predictive Analytic Vorhersagen und Wahrscheinlichkeitsberechnung von bestimmten Ereignissen oder dem Verhalten von Menschen treffen lassen.

Ticketzuordnung:

Sprach man in Zeiten analoger Prozesse noch von einem Fallbearbeitungssystem, wird heute nur noch von Ticketsystemen geredet. Servicefälle werden dort digital angelegt, katalogisiert und priorisiert. Entweder ruft der Kunde beim Serviceprovider an und wird von dort ins Callcenter durchgestellt, sodass der Fall erfasst und verwaltet werden kann. Oder eine Meldung trifft per E-Mail ein.

KI-unterstützter Prozess: Diese gesamten Schritte einer digitalen Servicefallerfassung fallen bei einer KI-Anwendung weg, da Vorgänge automatisiert ausführt und Informationen selbstständig prozessiert werden. Hierzu werden KI-unterstützte Verfahren, sogenannte Natural Language Processing (NLP), eingesetzt und mit ihnen Sprache analysiert.

Typische Vorteile eines Ticketsystems mit KI-Applikation:

1. Erkennen von Schlüsselbegriffen anhand derer Fehler-Kategorien ermittelt werden
2. Finden möglicher Lösungsvorschläge in den vorhandenen Daten
3. Lokalisieren von z.B. negativen Kundenreaktionen und Priorisierung vergeben
4. Aktualisieren eines Tickets durch immer neu generierte Informationen

Einsatzplanung:

Ein Disponent muss an vieles denken damit der Servicefall vor Ort beim Kunden reibungslos und zu dessen Zufriedenheit durchgeführt werden kann:

Terminpläne, Anfahrtsrouten, Techniker mit passenden Skills, erforderliche Ersatzteile, etc. Ein KI-System ermöglicht eine effiziente Vorqualifizierung.

KI-unterstützter Prozess:

1. Die Fehlerhistorie der Kundenmaschine und des Maschinentypus werden zusammengestellt
2. Bekannte Lösungsverfahren und -maßnahmen werden übersichtlich zusammengefasst
3. Notwendige Ersatzteile werden aufgelistet
4. Das Serviceteam wird entsprechend den Anforderungen des Servicefalls ausgewählt
5. Der Termin wird automatisch in den Kalender eingetragen



6. Die Routenplanung zum Kunden wird erstellt
7. Der Kunde wird informiert
8. Ein Informations- und Lösungspaket wird den Tabletcomputern des Serviceteams zugefügt

Bearbeitung vor Ort:

Alle passenden Informationen bei einem Servicetermin vor Ort parat zu haben, ist nicht nur sehr hilfreich, sondern auch zeit- und kostensparend sowie kundenfreundlich. Fehlt einem dennoch bei der Arbeit eine freie Hand, um Dokumente einzusehen, ist die Unterstützung einer KI-Anwendung Gold wert.

KI-unterstützter Prozess am Beispiel des Chatbots: Wer als Techniker bereits ein Walzenlager ausgewechselt hat, weiß, welche Komplikationen dabei auftreten können. Das Modul befindet sich am äußeren Rand der Maschine, ist daher schlecht zugänglich. Auch sich vorab auf dem Tablet die Montage als Best-Practice anzusehen, ist nicht zielführend, da die ungünstige Positionierung des Walzenlagers wenig Einblicke gestattet.

In diesem konkreten Fall ist es hilfreich, als Techniker:in per Tablet die Chatbot-App aufrufen und die Fall-ID eingeben zu können. Über Bluetooth-Kopfhörer erklingt sogleich der Bot, der fragt, wie er helfen kann. Eine Option ist, dass sich der Techniker die Handlungsschritte aus der Best-Practice-Anleitung vorlesen lassen kann. Die Default-Einstellung ist hier, dass der Bot nach jedem Schritt wartet, bis der Gesprächspartner den Schlüsselbegriff „Servicebot: weiter!“ sagt. So kann der Techniker den Wechsel des Walzenlagers in nur einer halben Stunde durchführen.

Servicebericht:

Das Erstellen eines Serviceberichtes ist eine lästige und zeitintensive Pflicht. Die aufwendigste Variante dieser Dokumentation ist, alles per Papier zu erfassen, es in ein System einzugeben und mit Preislisten oder Bestellungen abzugleichen. Auch wenn viele Firmen mit Online-Formularen ihren Techniker:innen bereits diesen Prozess erleichtert haben, bringt erst eine KI-Anwendung wirklichen Gewinn.

KI-unterstützter Prozess am Beispiel des Serviceberichtes:

1. Das Serviceteam beendet den Servicefall mit der vorkonfigurierten Dokumentation direkt online.
2. Anhand der ausgefüllten oder nur bestätigten Formulare erstellt die Applikation automatisiert eine Rechnung, indem sie selbstständig die notwendigen Informationen aus der Kundendatenbank, den Techniker-Stundensätzen, der Ersatzteildatenbank oder anderen verbundenen Quellen miteinander verknüpft.
3. Das Endprodukt, also der Bericht oder die Rechnung, wird gleichzeitig an den Kunden per E-Mail geschickt und an die Buchhaltung übermittelt.

Auswertung:



Auswertungen haben nicht nur einen statistischen, sondern auch einen unternehmensrelevanten Wert. So können Expertenwissen, neue und besonders effiziente Lösungen, Vorkommnisse zu Produkteigenschaften und Garantiefällen erfasst und für alle Mitarbeiter und Abteilungen sichtbar gemacht werden. Die sofortige Auswertung und Überführung in eine Wissensdatenbank hilft, um Implikationen für weitere Fälle oder z.B. für die zukünftige Vertragsgestaltung oder Produktentwicklung abzuleiten.

3 Ansatzpunkte, um Ideen für das eigene Geschäft zu entwickeln und diese umzusetzen

3.1 Potenzialanalyse per Assessment

Das Assessment erhalten Sie hier: <https://www.servicemeister.org/das-assessment/>

Über das Assessment erhalten Sie einige Inspirationen zu Ihrem Service: Schätzen Sie mit nur wenigen Fragen die sechs Bereiche Ihres Service ein und erstellen Sie ein aussagekräftiges Gesamtprofil über Servicemeldung, Ticketzuordnung, Einsatzplanung, Bearbeitung vor Ort, Servicebericht und Auswertung.

Sie können sich über eigene mögliche Ansatzpunkte und Voraussetzungen klar werden und anschließend gemäß Ihren Zielen und Prioritäten in die Prozesslandkarte eintauchen.

3.2 Orientierung per Prozesslandkarte

Die Prozesslandkarte erhalten Sie hier: <https://www.servicemeister.org/die-prozesslandkarte/>

Die Prozesslandkarte verschafft Ihnen einen umfassenden Einblick in die einzelnen Prozessschritte, um mehr über die Vorteile von KI-Anwendungen zu erfahren. Entdecken Sie die praktischen Anwendungsmöglichkeiten, Techniken und Voraussetzungen, die für KI-Anwendungen relevant sind.

Damit können Sie z.B. selbst überblicken, welche Datenquellen Sie benötigen und über welche Sie bereits verfügen.

3.3 Lernen per Servicekatalog

Den aktuellen Servicekatalog finden Sie hier: <https://www.servicemeister.org/der-servicekatalog/>

Der Servicekatalog bietet Ihnen einen Überblick, der im Rahmen von Service-Meister entwickelten KI-Anwendungen für bekannte Prozessschritte. Im Folgenden finden Sie den jeweiligen Prozessschritten zugeordneten Use Cases:



Modul 1:

Servicemeldung

- Krohne/Inovex:
Automatisierte Erkennung von Fehlerklassen in Messgeräten
 - Trumpf:
Automatische Erkennung von fehlerhaften Prozessen aus der Distanz
 - OGE/USU:
KI zur Identifikation von Anomalien beim kathodischen Korrosionsschutz (KKS)
 - USU:
IT-Monitoring mittels adaptiver Schwellwerte / Smart Baselineing
 - Würth/grandcentrix:
Predictive Maintenance für optimale Wartung und maximale Verfügbarkeit von Maschinen
-

Modul 2:

Ticketzuordnung

- Würth/grandcentrix:
Automatische Zuordnung von Servicetickets mit Freitextfehlerbeschreibungen
 - USU:
Intelligente und automatisierte Zuordnung von textbasierten Servicetickets
-

Modul 3:

Einsatzplanung

- KEB/USU:
KI-Dokumentenanalyse zum effektiven Suchen und Erstellen eines Wissenpools
-

Modul 4:

Bearbeitung vor Ort

- Krohne/Inovex:
Visuelle Erkennung von KROHNE-Produkten und intelligente Suche relevanter Dokumente



- Uni Stuttgart:
Fragen beantworten über Wissensgraphen (KGQA)

Modul 6: Auswertung

- Würth/grandcentrix:
Servicecockpit für die Analyse und Überwachung von Servicevorgängen

3.4 Digitale Geschäftsmodelle nutzen

Wie Ihr Weg in die Zukunft 4.0 mit KI-basierten Ansätzen in der Praxis aussehen kann, haben Ihnen die Use Cases im Servicekatalog aufgezeigt. Der Mehrwert, der sich für Unternehmen generieren lässt, ist all diesen Anwendungsfällen gemein. So führt die Automatisierung von Problemlösungen und Prozessen zu einer Effizienzsteigerung von der sowohl der Kunde als auch das Unternehmen selbst profitieren:

- Der Kunde spart Zeit, Kosten und Ressourcen
- Das Unternehmen generiert kontinuierliche, skalierbare Mikro-Umsätze und einen zufriedenen Kunden, der nachhaltig gebunden wird

Wie Studien belegen, besteht in Unternehmen ein direkter Zusammenhang zwischen dem Digitalisierungsgrad und der Relevanz von KI. Während wenig digitalisierte Betriebe KI vorrangig als Mittel betrachten, um Prozesse zu beschleunigen, erkennen weiter digitalisierte Firmen den wahren Wert der Technologie: KI lässt neue Geschäftsmodelle entstehen.

3.4.1 Warum digitale Geschäftsmodelle notwendig sind

Die Digitalisierung hat zu einem Paradigmenwechsel geführt, der sich maßgeblich auf das Verhältnis von Unternehmen und Kunden ausgewirkt hat. Haben früher eher Produzenten und Dienstleister das Angebot bestimmt, prägt die Nachfrage der Kunden die Märkte von heute. Gerade das Internet hat aus den Kunden gut vernetzte und informierte Akteure gemacht, die Unternehmen auffordern, umzudenken und die Wertschöpfungslogik zu hinterfragen. Zentrale Anforderungen, die sich bei digitalen Geschäftsmodellen stellen: Wie kann ein Wert für Kunden durch die Nutzung von digitalen Werkzeugen wie Plattformen, Chatbot, Apps, Websites und mehr generiert werden?

Digitale Geschäftsmodelle bieten einem Unternehmen neue Wachstumschancen sowie die Möglichkeit, sich Einnahmequellen zu erschließen. Dabei setzt das Modell digitale Technologien ein, um



- Produkte und Dienstleistungen zu verbessern
- ein individuelles Kundenerlebnis zu schaffen
- abonnement- und leistungsorientierte Dienste zu entwickeln

3.4.2 Welche digitalen Geschäftsmodelle auf dem Markt verfügbar sind

Das Angebot an digitalen Geschäftsmodellen für Sie ist umfang- und variantenreich. Welches letztlich das richtige ist, lässt sich pauschal nicht beantworten – vor allem auch deshalb, weil die Geschäftsmodelle auch kombinierbar sind. Entscheidend ist, welche Art von Angeboten Sie planen, wo Sie das Geschäftsmodell optimieren möchten und welches Wertversprechen Sie dem Kunden machen möchten. Zudem spielt es eine Rolle, ob Sie auf eine schnelle Monetarisierung oder auf eine langfristige und netzwerkgetriebene Lösung, wie beispielsweise bei einem digitalen Ökosystem, Wert legen. Im Folgenden finden Sie eine kleine Auswahl:

Geschäftsmodell Free (werbegestützt): Ein Unternehmen bietet ein Produkt oder einen Service kostenfrei an. Als Gegenleistung erhält das Unternehmen die Daten des Nutzers, die es monetarisieren kann.

Geschäftsmodell Freemium: Der Nutzer erhält einen kostenlosen Zugang zu einer Basisversion (Free) des Produkts, die oftmals vom Leistungsumfang eingeschränkt ist. Benötigt der Nutzer mehr Funktionen oder Ressourcen, kann er die kostenpflichtige Premium-Version dazukaufen oder abonnieren.

Geschäftsmodell Open Source: Beim Open-Source-Modell ist die Software für jeden Nutzer frei zugänglich, wobei dieser auch die Möglichkeit hat, das Produkt weiterzuentwickeln. Verdient wird bei einem Open-Source-Produkt an Premium-Abonnements, die z.B. für Schulungen oder Dienstleistungen fällig sind.

Geschäftsmodell On-Demand: Beim On-Demand-Geschäftsmodell verfügt der User nicht über ein physisches, sondern ein virtuelles Produkt bzw. eine Dienstleistung. Bezahlt wird für die Dauer der Nutzung und die in Anspruch genommene Leistung.

Geschäftsmodell Peer-to-Peer (P2P): Hierbei handelt es sich um eine dezentrale Plattform, auf die zwei Nutzer gleichzeitig zugreifen und an einer Transaktion teilnehmen können. Produkte und Dienstleistungen werden ge- oder verkauft und es kann über diese Transaktion kommuniziert werden.



Literaturverzeichnis

- Bostrom, N., Yudkowsky, E. 2014: The ethics of artificial intelligence. In The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence (S. 316-334)
- DIN e. V. 2020: Bericht der Normungsroadmap Künstliche Intelligenz 2020, <https://www.din.de/de/forschung-und-innovation/themen/kuenstliche-intelligenz/fahrplan-festlegen>
- eco-Verband und Arthur D. Little 2019: Künstliche Intelligenz – Potenzial und nachhaltige Veränderung der Wirtschaft in Deutschland (69 Seiten)
- EU-Kommission 2021: Entwurf für ein europäisches Gesetz für KI-Anwendungen, https://ec.europa.eu/germany/news/20210421-kuenstliche-intelligenz-eu_de
- Free Software Foundation 2021: Free Software Foundation Europe e.V. (FSFE) Berlin, www.fsfe.org
- Gartner, Inc. and/or affiliates 2019: Where will Workloads be in 2025. Gartner, Inc. Stamford, CT 06902 USA, www.gartner.com
- Maxmen, A. 2018: Self-driving car dilemmas reveal that moral choices are not universal. Nature 562, S. 469-470
- Osterwalder A, Pigneur Y 2010. Business Model Generation – A Handbook for Visionaries, Game Changers and Challengers. John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey
- Service-Meister 2021: Ein KI-basiertes Service-Ökosystem für technischen Service im Zeitalter von Industrie 4.0 www.servicemeister.org
- Seyda S., Placke B., 2017: Die neunte IW-Weiterbildungserhebung – Kosten und Nutzen betrieblicher Weiterbildung. IW-Trends: 44. Jg. Nr. 4, 2017
- Stadt München 2019: „Digitaler Zwilling für München“ – Leuchtturmprojekt auf dem Weg zur digitalen Metropole 2019, <https://muenchen.digital/blog/digitaler-zwilling-in-muenchen-ein-leuchtturmprojekt-auf-dem-weg-zur-digitalen-metropole/>

