



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie


DE.DIGITAL

Einsatz von Künstlicher Intelligenz zur Sprachverarbeitung

*Anwendung von Natural-Language-Processing in der
Industrie*

[bmwi.de](https://www.bmwi.de)

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)
Öffentlichkeitsarbeit
11019 Berlin
www.bmwi.de

Text und Redaktion

FIR an der RWTH Aachen:

Prof. Dr.-Ing. Günther Schuh
Prof. Dr.-Ing. Volker Stich
Dr.-Ing. Jan Hicking
Tobias Schröer, M. Sc.
Justus Benning, M. Sc.
Christian Holper, M. Sc.
Sebastian Junglas, M. Sc.
Felix Steinlein, M. Sc.
Tim Walter, M. Sc.

Stand

Oktober 2021

Diese Publikation wird ausschließlich als Download angeboten.

Gestaltung

FIR e.V. an der RWTH Aachen

Bildnachweis

majcot / Shutterstock

Diese und weitere Broschüren erhalten Sie bei:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
Referat Öffentlichkeitsarbeit
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de
www.bmwi.de

Zentraler Bestellservice für Publikationen der Bundesregierung:

Telefon: 030 182722721
Bestellfax: 030 18102722721

Diese Publikation wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Die Publikation wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf nicht zur Wahlwerbung politischer Parteien oder Gruppen eingesetzt werden.

Inhaltsverzeichnis

1.	Management-Summary	7
2.	Einleitung	9
2.1	NLP als Schlüsseltechnologie für die Industrie	9
2.2	Ziele der Studie	10
2.3	NLP im Unternehmenskontext	11
3.	Begrifflichkeiten	12
3.1	Künstliche Intelligenz (KI).....	12
3.2	Natural-Language-Processing als Teildisziplin von KI	14
3.3	NLP-Anwendungsfälle in der Industrie	17
4.	Aufbau der Studie und Methode	18
4.1	Interviewmethode.....	18
4.2	Aufbau der Expertinnen- und Experteninterviews zum Stand der Technik.....	18
4.3	Aufbau der Fallstudien zu NLP-Anwendungsfällen	19
5.	Expertinnen- und Experteninterviews zu NLP	20
5.1	Marco Müller-ter Jung, Deloitte Legal	21
5.2	Stefan Pitz, Westphalia DataLab.....	26
5.3	Dr. Martin Schmitz, RapidMiner Inc.	29
5.4	Jascha Stein, OmniBot.....	31
5.5	Dr. Kilian Foth, Lang.Tec.....	34
5.6	Frank H. Broicher, Erhardt Partner Group (EPG)	37
5.7	Jutta Juliane Meier & Kai Michael Hermsen, Identity Valley	40
5.8	Zwischenfazit Expertinnen- und Experteninterviews zum Stand der Technik	42
6.	Fallstudien zu Industrie-4.0-Anwendungen von NLP.....	44
6.1	Fallstudie SMS group.....	45
6.2	Fallstudie FANUC Europe GmbH	48
6.3	Fallstudie Projekt Servicemeister (KROHNE, inovex).....	51
6.4	Fallstudie TRUMPF.....	54
6.5	Fallstudie TULIP, BITVOX	57
6.6	Zwischenfazit der Fallstudienuntersuchung.....	60
7.	Fazit: Erfolgsprinzipien für den Einsatz von NLP in der Industrie	62

7.1	Wirtschaftliche Probleme mit den Stärken von NLP lösen	62
7.2	Die Umsetzung von NLP-Anwendungsfällen als Projekt betrachten	63
7.3	Unternehmen und Personen mit Expertise um Rat fragen.....	63
7.4	Das Rad nicht neu erfinden.....	63
8.	Literatur	64

Abkürzungsverzeichnis

B2B	.....	<i>Business-to-Business</i>
BSI	.....	<i>Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik</i>
CEO	.....	<i>Chief Executive Officer</i>
CNC	.....	<i>Computerized Numerical Control</i>
CTO	.....	<i>Chief Technology Officer</i>
DL	.....	<i>Deep Learning</i>
DSB	.....	<i>Datenschutzbeauftragter</i>
DSGVO	.....	<i>Datenschutzgrundverordnung</i>
EDGE	.....	<i>Enhanced Data Rates for GSM Evolution</i>
EPG	.....	<i>Ehrhardt Partner Group</i>
ERP	.....	<i>Enterprise-Resource-Planning</i>
GTP-3	.....	<i>Generative Pre-trained Transformer 3</i>
KI	.....	<i>Künstliche Intelligenz</i>
KNN	.....	<i>Künstliches Neuronales Netz</i>
ML	.....	<i>Maschinelles Lernen</i>
ms	.....	<i>Millisekunden</i>
MVP	.....	<i>Minimum-Viable-Product</i>
NLP	.....	<i>Natural-Language-Processing</i>
SaaS	.....	<i>Software-as-a-Service</i>
WDL	.....	<i>Westphalia DataLab</i>

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Die Wertschöpfungskette nach Porter und darin verortete Interviews und Anwendungsfälle.....	11
Abbildung 3-1: Ordnungsrahmen von KI-Modellen	12
Abbildung 3-2: Typisiertes NLP-Vorgehen	15
Abbildung 3-3: Populäre NLP-Anwendungsfälle.....	16
Abbildung 3-4: NLP-Anwendungsfall	17
Abbildung 5-1: Übersicht Expertinnen- und Experteninterviews	20
Abbildung 5-2: Steckbrief Deloitte Legal	21
Abbildung 5-3: Auswahl Ansprechpartner für Datenschutz und Datensicherheit in Projekten	24
Abbildung 5-4: Steckbrief Westphalia DataLab GmbH.....	26
Abbildung 5-5: Steckbrief RapidMiner Inc.....	29
Abbildung 5-6: Schritte bei Implementierung von NLP-Anwendungsfällen	30
Abbildung 5-7: Steckbrief OmniBot GmbH	31
Abbildung 5-8: Steckbrief Lang.Tec.....	34
Abbildung 5-9: Steckbrief topsystem GmbH.....	37
Abbildung 5-10: Aufbau des LYDIA™-Voice-Solution-Setups	38
Abbildung 5-11: Steckbrief Identity Valley.....	40
Abbildung 5-12: Praxiserkenntnisse aus den Expertinnen- und Experteninterviews.....	42
Abbildung 6-1: Übersicht Fallstudien.....	44
Abbildung 6-2: Steckbrief Fallstudie SMS group.....	45
Abbildung 6-3: Steckbrief Fallstudie FANUC.....	48
Abbildung 6-4: Steckbrief Servicemeister	51
Abbildung 6-5: Steckbrief Fallstudie TRUMPF.....	54
Abbildung 6-6: Steckbrief Fallstudie TULIP, BITVOX	57
Abbildung 6-7: Best Practices aus den Anwendungsfällen.....	60
Abbildung 7-1: Erfolgsprinzipien für den Einsatz von NLP.....	62

1. Management-Summary

Künstliche Intelligenz (KI) hat sich über die letzten Jahre stetig zu einem Thema mit strategischer Priorität für Unternehmen entwickelt. Das zeigt sich nicht zuletzt in der gesteigerten Investitionsbereitschaft deutscher Unternehmen in KI-Projekte (Reder 2021, S. 12). Wirtschaftliche Akteure haben erkannt, dass durch eine sinnvolle Nutzung von KI-Technologien Wettbewerbsvorteile erzielt werden können. Die vorliegende Studie legt das Augenmerk auf den industriellen Einsatz einer KI-Technologie, die bereits heute von vielen Unternehmen erfolgreich genutzt wird: Die natürliche Sprachverarbeitung (engl. *Natural Language Processing*, kurz NLP). Die wirtschaftlichen Potenziale der Technologie liegen dabei in ihrer Fähigkeit, betriebliche Abläufe zu automatisieren und die Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine zu verbessern und zu vereinfachen. Ziel der Studie ist es, die Potenziale der NLP-Technologie für Unternehmen nutzbar zu machen, indem konkrete Anwendungsfälle und allgemeine Handlungsempfehlungen sowie Nutzen und Risiken aufgezeigt werden. Die **zentralen Erkenntnisse** der Studie sind:

- **Wirtschaftliche Herausforderungen mit KI adressieren:** Rein technisch motivierte Lösungen halten dem wirtschaftlichen Druck, dem moderne Unternehmen ausgesetzt sind, häufig nicht stand. Die erfolgreiche Einführung eines NLP-Anwendungsfalles basiert auf der Lösung eines wirtschaftlichen Problems.
- **Die Umsetzung von NLP-Anwendungsfällen als Projekt betrachten:** Die Umsetzung eines NLP-Anwendungsfalles ist kein Tagesgeschäft. KI-Projekte profitieren von bestimmten Projektmanagement-Ansätzen, wie dem agilen Grundsatz des frühen Nutzerinnen- und Nutzerfeedbacks mithilfe eines Prototyps. Die Akzeptanz von Nutzerinnen und Nutzern bleibt eine der Haupthürden bei der Umsetzung von KI.
- **Unternehmen und Personen mit Expertise um Rat fragen:** Neben technologischen Fragestellungen gibt es bei der Umsetzung rechtliche und betriebsorganisatorische Randbedingungen zu beachten. Ein frühes Einbeziehen von Personen mit Expertise auf diesen Gebieten senkt Umsetzungsrisiken und -kosten.
- **Vorhandene und erprobte Technologien nutzen:** Um Entwicklungskosten und -zeit zu sparen, sollte vor der Implementierung stets nach existierenden Lösungen recherchiert werden, auf denen der konkrete Anwendungsfall aufbauen kann. Auch Unternehmen mit KI-Expertise setzen häufig auf bestehenden Technologien auf.

Für die Informationserhebung wurden einerseits **Interviews mit Expertinnen und Experten** geführt, die den aktuellen Stand der Technik in Bezug auf NLP erläutern und Ratschläge zur erfolgreichen Umsetzung geben. Andererseits wurden mit Unternehmensvertreterinnen und -vertretern deren konkrete NLP-Anwendungsfälle zu Fallstudien aufbereitet, um praktische Handlungsempfehlungen abzuleiten und aufzuzeigen. Unter den Expertinnen und Experten, welche interviewt wurden, sind Fachleute zu KI- und NLP-Lösungen, Data-Scientists und Personen mit Expertise zu regulatorischen und ethischen Technologiefragestellungen. Aus den geführten Gesprächen wurden **fünf gesonderte Erkenntnisse** gezogen:

- Am Projekt beteiligte Personen, oder solche, die von den Ergebnissen betroffen sind (sog. Stakeholder), sollten möglichst früh mit in die Konzeptionsphase des Anwendungsfalles einbezogen werden.
- Der Aufbau einer geeigneten Daten- und IT-Infrastruktur ist ein Schlüsselement für die effiziente Umsetzung von Anwendungsfällen.
- Gesetzliche und unternehmensspezifische Rahmenbedingungen für NLP-Lösungen müssen über den gesamten Lebenszyklus eines Anwendungsfalles hinweg beachtet werden.

- Pilotprojekte mit reduziertem Zielumfang helfen bei der Überwindung initialer Hürden.
- NLP bietet gerade bei der Schnittstelle zu Kundinnen und Kunden vielfältige wirtschaftliche Anwendungsfälle.

Die **Fallstudien** basieren auf Interviews mit Unternehmen, welche die Technologie anwenden. Aufgrund des industriellen Fokus der Studie sind dies produzierende Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau. Bei einigen Fallstudien konnten zusätzlich die Unternehmen gewonnen werden, welche die NLP-Technologie anbieten. Dadurch können Leserinnen und Leser denselben Anwendungsfall aus zwei Perspektiven betrachten. Unter den anbietenden Unternehmen sind KI-Startups und etablierte Softwarehersteller. Die **fünf fallstudien-spezifischen Erkenntnisse** sind hier zusammengefasst:

- Genau wie bei den Interviews wurde in den Fallstudien betont, dass die frühe Einbindung von Nutzerinnen und Nutzern erfolgsentscheidend ist. Die Bestätigung dieses Erkenntnis von anwendenden sowie anbietenden Unternehmen unterstreicht die Wichtigkeit dieses Punktes.
- Für die Infrastruktur des Anwendungsfalls bieten sich Cloud-Plattformen an, um NLP-Anwendungen schnell zu skalieren.
- Viele betriebliche Herausforderungen sind bereits technisch gelöst. Es kann häufig auf vortrainierten KI-Modellen aufgebaut werden.
- NLP kann durch effizientere Prozesse den Mitarbeitenden Arbeit abnehmen, was Kosten spart.
- NLP kann die Qualität der Arbeitsergebnisse verbessern, was den Nutzen von Produkten und Dienstleistungen unmittelbar erhöht.

2. Einleitung

Nach der Veröffentlichung der ersten KI-Schwerpunktstudie mit dem Thema „Geschäftsmodellinnovationen und Entwicklungstrends“ (Schuh et al. 2021) wird in der vorliegenden Studie mit natürlicher Sprachverarbeitung eine Technologie ins Zentrum der Betrachtung gerückt. Der Fokus auf einen technologischen Teilbereich Künstlicher Intelligenz bietet die Möglichkeit, aktuelle Fragestellungen im Themenfeld KI an konkreten Beispielen zu beleuchten. Drängend ist vor allem die Frage des Transfers von Forschungsergebnissen in die Wirtschaft – in der Fortschreibung der KI-Strategie Deutschlands 2020 wird der Transport von KI-Technologie in Unternehmen als zentrales Ziel hervorgehoben (Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland 2020, S. 5f.).

Denn obwohl der Einsatz von Methoden Künstlicher Intelligenz und maschinellen Lernens große wirtschaftliche Potenziale bietet (Seifert et al. 2018, S. 7) setzen lediglich 5,8 Prozent der in einer aktuellen Studie befragten Unternehmen KI ein (Rammer 2020, S. 1). Weitere Erhebungen zeigen zwar, dass diese Zahl wächst und die Relevanz des Themas erkannt wurde, allerdings ging dieses Wachstum bisher relativ langsam vonstatten (Rammer 2021, S. 8; Zimmermann 2021, S. 1). Ein seit 2019 erhobener Index deutet darauf hin, dass der Einsatz von KI in der Wirtschaft erst jüngst, zwischen 2020 und 2021, an Dynamik gewonnen hat (Büchel et al. 2021, S. 2f.). Dies zeigt sich beispielsweise in Form vermehrter Patentanmeldungen (Steigerung von 96 Prozent) und Nennungen in Geschäftsberichten (Steigerung um 80 Prozent) in diesem Zeitraum (Büchel et al. 2021, S. 37f.).

2.1 NLP als Schlüsseltechnologie für die Industrie

Um ihre technologische Vorreiterrolle zu sichern, müssen sich deutsche Unternehmen aktiv mit den wirtschaftlichen Einsatzgebieten Künstlicher Intelligenz auseinandersetzen. Dabei ist eine der wichtigsten KI-Technologien die natürliche Sprachverarbeitung (oder engl. *Natural Language Processing*, kurz NLP, Definition s. Kapitel 3.2). Laut einer aktuellen Studie zum Thema Maschinelles Lernen (ML) war natürliche Sprachverarbeitung die am häufigsten genutzte KI-Technologie; zudem wurde diese am zweithäufigsten auf die Frage, welche Technologien in Zukunft im Unternehmen eingesetzt werden sollen, genannt (Reder 2021, S. 21).

Die wichtige Rolle von KI-basierter Sprachverarbeitung lässt sich ebenfalls im Alltag beobachten: NLP-Anwendungsfälle eignen sich hervorragend dafür, die Schnittstelle zwischen Unternehmen und Menschen zu automatisieren. Sogenannte Voice-Assistants sind durch Smartphones und Smart-Home-Anwendungen weit in den Konsumentenmarkt vorgedrungen. Dazu kommen Intelligente Chatbots auf Unternehmenswebsites und Dokumenten- sowie Texterkennungsfunktionalitäten in Apps und anderen Endanwendungen (Lauterjung 2020, 265ff.).

Die rapide Zunahme marktfähiger Anwendungen der letzten Jahre liegt an Durchbrüchen in der zugrundeliegenden Algorithmik. Durch den Einsatz fortschrittlicher Modelle maschinellen Lernens konnte in jüngster Vergangenheit eine vorher unerreichte Präzision bei den obenstehenden Lösungen realisiert werden (Young et al. 2018, S. 55). Dabei ist wichtig, anzumerken, dass es sich bei natürlicher Sprachverarbeitung keineswegs um ein neues Bestreben im Forschungsfeld KI handelt. Natural-Language-Processing wurde bereits in den 1940er Jahren als einer der Grundbausteine für Künstliche Intelligenz definiert und ist somit eine der ältesten KI-Disziplinen (Buchkremer 2020, S. 31). Wie auch andere KI-Technologien erlebte NLP mit dem Aufkommen großer

Datenvolumina und tiefer Künstlicher Neuronaler Netze in den 2010er Jahren eine Renaissance (Buchkremer 2020, S. 32f.).

2.2 Ziele der Studie

Die vorliegende Studie soll zu einem tieferen Verständnis der Einsatzmöglichkeiten und wirtschaftlichen Potenziale von KI, insbesondere der natürlichen Sprachverarbeitung, beitragen. Zudem sollen Grenzen und Risiken der Technologie aufgezeigt werden. Neben den für Unternehmen hochrelevanten rechtlichen Fragestellungen bei der Verarbeitung urheberrechtsgeschützter Texte oder personenbezogener Daten (Rammer 2021, S. 13) ist die natürliche Sprachen als Kommunikationsmedium ein Feld, in dem Automatisierung ein Risikopotenzial birgt¹.

Um ein ausgewogenes Bild von Nutzen und Risiken der KI-Technologie zu vermitteln, gibt die Studie anhand von Expertinnen- und Experteninterviews und Fallbeispielen Einblicke in die Schlüsseltechnologie NLP – aus Sicht der lösungs anbietenden Unternehmen, anwendenden Unternehmen und aus regulatorischer Perspektive.

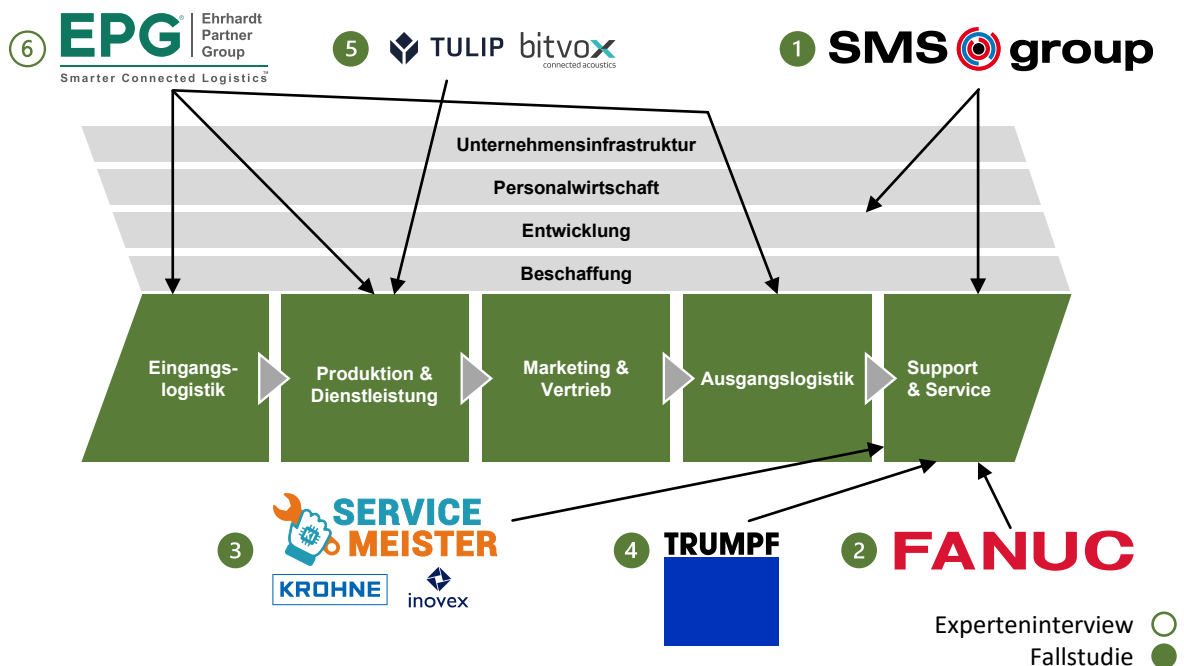
¹ Dies zeigt sich deutlich an Diskussionen über Text-Generatoren, in denen durch KI Prosa erzeugt werden kann, die wirkt, als wäre sie von Menschen geschrieben. Die Urheber eines solchen Modells halten dessen Quellcode zurück, da sie fürchten, dass ein solches Modell dafür benutzt werden könnte, massenhaft Falschmeldungen zu produzieren (s. Lowe 2019).

2.3 NLP im Unternehmenskontext

Die nachfolgenden Abschnitte der Studie verdeutlichen den Einsatz von NLP und dessen Potenzial in spezifischen Anwendungsfällen der interviewten Unternehmen. In Abbildung 2-1 liefert die Wertschöpfungskette nach Porter (Porter 1986) den Rahmen für die skizzierten Anwendungsfälle und Interviews und stellt diese übergreifend in einen Zusammenhang.

Im Rahmen der Studie wurden Anwendungsfälle in der Industrie durch Interviews erfasst, welche bereits im Einsatz in Unternehmen sind oder gerade entwickelt werden. Durch die Einordnung zeigt sich, dass NLP in vielen Stufen der Wertschöpfungskette im Einsatz ist. Dies verdeutlicht den Reifegrad der Technologie und zeigt, dass es bereits gewinnbringende Anwendungsfälle gibt und diese auch aktiv von der Industrie genutzt werden. Der Schwerpunkt liegt momentan auf Service-Prozessen (s. Fallstudie 2, 3, 4). Dies lässt sich dadurch erklären, dass diese einen hohen manuellen Aufwand haben, sehr informations- und dokumentationslastige Prozesse sind und daher Sprachassistenzsysteme hier die Mitarbeitenden entlasten können. Ein weiterer wichtiger Bereich ist die Produktion, in die sich zwei Lösungen einordnen lassen (Fallstudie 5 und Interview 6²). Auch in sekundären Prozessen wie der Entwicklung lässt sich NLP gewinnbringend einsetzen (s. Fallstudie 1).

Abbildung 2-1: Die Wertschöpfungskette nach Porter und darin verortete Interviews und Anwendungsfälle (eigene Darstellung i. A. a. Porter 1986)



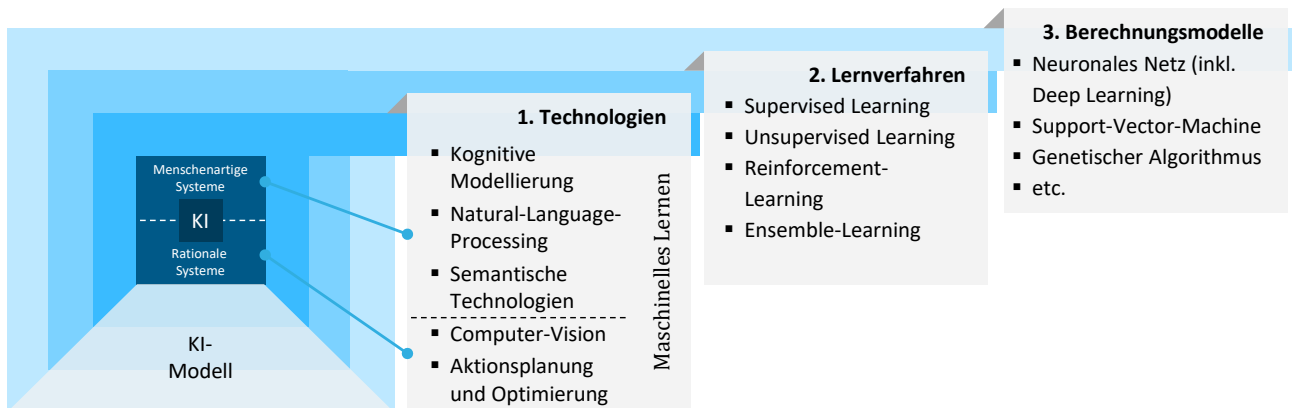
² Das Interview mit der Erhardt Partner Group (6) wird dargestellt, da sich die dort besprochene Assistenzlösung konkret gewissen Wertschöpfungsstufen zuordnen lässt. Andere Expertinnen- und Experteninterviews behandelten übergeordnete Themen oder horizontale Lösungen, die sich in allen Stufen anwenden lassen.

3. Begrifflichkeiten

3.1 Künstliche Intelligenz (KI)

Unter Künstlicher Intelligenz werden die Bestrebungen verstanden, technische Systeme mit menschenähnlichen bzw. intelligenten Fähigkeiten auszustatten (Fraunhofer-Gesellschaft e.V. 2017, S. 6). Das übergeordnete Ziel von KI ist es, die zugrundeliegenden Mechanismen von menschlicher Intelligenz zu verstehen und darauf aufbauend künstliche intelligente Entitäten zu entwickeln (Russell und Norvig 2009, S. 22). Hierbei werden grundsätzlich zwei Ansätze von KI-Technologien unterschieden: Der verhaltensorientierte Ansatz („menschenartige Systeme“), bestehend aus menschlichem Denken und Handeln, und der rationale Ansatz („rationale Systeme“), bestehend aus dem objektiven Denken und Handeln (Russell und Norvig 2009, S. 22–25). Die verschiedenen KI-Technologien können diesen Ansätzen zugeordnet werden und bilden mit den eingesetzten Lernverfahren und Berechnungsmodellen die Basis für das Verhalten und die Prozesse von KI-Modellen (s. Abbildung 3-1). Der Begriff KI-Technologie ist kein feststehender Begriff. Es handelt sich um Unterkategorien der Künstlichen Intelligenz mit ihren eigenen Zielen, Methoden und Anwendungsfeldern (Wang 2019, S. 28).

Abbildung 3-1: Ordnungsrahmen von KI-Modellen (eigene Darstellung)



Zum Ansatz der verhaltensorientierten KI-Technologien gehören Verfahren und Methoden, die das menschliche Verhalten mit seinen Stärken (z. B. hohe Generalisierbarkeit, Anpassungsfähigkeit und Flexibilität im Denken und Handeln) und Schwächen (z. B. begrenztes Wissen/Handlungsspielraum, Subjektivität) abbilden sollen. Darunter fallen die kognitive Modellierung, wie Simulation von Entscheidungsfindung, Natural-Language-Processing, wie Dialogsysteme oder Text-to-Speech, und semantische Technologien, wie Wissensrepräsentationen. Bei KI-Technologien des rationalen Ansatzes werden hingegen mathematische und statistische Methoden angewendet, um anhand messbarer Kriterien objektiv optimal zu handeln. Hierfür zum Einsatz kommende KI-Technologien sind Computer-Vision, wie z. B. Objekterkennung in Bildern, oder Aktionsplanung und Optimierung, wie Routenplanung, Navigation oder Prozessoptimierung sowie Maschinelles Lernen als Querschnittstechnologie, dessen Modelle auch zur Anwendung aller genannten Technologien genutzt werden können (Seifert et al. 2018, S. 14f.)

Maschinelles Lernen wird als Querschnittstechnologie sowie als eigene Teildisziplin von KI angesehen. Es beschäftigt sich mit dem Lösen komplexer Problemstellungen und den dafür benötigten Lernprozessen: Oft ist es zu aufwendig oder nicht möglich, einen vollständigen Algorithmus mit allen Abhängigkeiten zur Lösungsfindung zu programmieren. Bei diesen Anwendungsfällen ist es notwendig, dass die Lernfähigkeit bei technischen Systemen mit Trainings-, Test- und Validierungsdaten simuliert wird und diese anschließend selbst den Lernprozess durchlaufen (Russell und Norvig 2012, S. 809ff.).

Um das KI-Modell für das anvisierte Verhalten mit Maschinellern Lernen zu befähigen, können verschiedene Lernverfahren angewendet werden. Dies ist abhängig vom KI-Anwendungsfall sowie den zur Verfügung stehenden Trainings-, Test- und Validierungsdaten. Es wird zwischen folgenden drei Lernverfahren unterschieden, wobei das Ensemble-Learning die Kombination dieser Lernverfahren darstellt (Abdelkafi et al. 2019, S. 19; Russell und Norvig 2012, S. 811):

- „Supervised Learning“ (dt. überwachtes Lernen): Das KI-Modell lernt anhand von Trainingsdaten, die vordefinierte Zusammenhänge und Eingabe/Ausgabe-Paare abbilden – sogenannte „gelabelte Daten“. Die Ergebnisse des Lernprozesses werden somit „überwacht“.
- „Unsupervised Learning“ (dt. nicht überwachtes Lernen): Es werden keine „gelabelten Daten“ benötigt, sondern das KI-Modell identifiziert selbständig, meist anhand von statistischen Strukturen wie Clustern in den Testdaten, Muster und Gemeinsamkeiten.
- „Reinforcement-Learning“ (dt. verstärktes Lernen): Das KI-Modell lernt selbständig mit den Testdaten anhand von Feedbackstrukturen, die an Belohnungs- und Bestrafungsmechanismen gekoppelt sind.

Die letztliche Struktur des KI-Modells wird durch das verwendete Berechnungsmodell erzeugt. Dies können Künstliche Neuronale Netze (KNN) sein, welche die Signalübertragung menschlicher, biologischer Neuronen über mehrere Schichten simulieren. Abhängig von der Tiefe bzw. Anzahl der Schichten der Netzstruktur können sehr abstrakte Zusammenhänge erkannt werden, was allerdings mit erhöhtem Rechenaufwand und -zeit einhergeht (Kirste und Schürholz 2019, 29ff.; Seifert et al. 2018, S. 61). Bei tiefen Neuronalen Netzen wird auch von Deep Learning (dt. Tiefes Lernen, DL) gesprochen (Bitkom e. V. 2017, S. 27). Weitere strukturgebende Berechnungsmodelle sind beispielhaft Support-Vector-Machines oder Genetische Algorithmen.

Ein Auszug weiterer im Kontext KI relevanter Begriffe wird im Folgenden dargestellt:

- Modelle und Modellparameter: Das Modell transformiert die Eingangsdaten des KI-Anwendungsfalls in die Ausgangsdaten für die gewünschte Aufgabe. Die Modellparameter beschreiben die Eigenschaften des Modells (z. B. die Anzahl der Schichten und Knoten im Falle eines Neuronalen Netzes oder die Tiefe eines Entscheidungsbaums). Diese werden im Rahmen der KI-Entwicklung festgelegt.
- Trainings-, Test- und Validierungsdaten: Der Trainingsdatensatz dient zum Anlernen des KI-Modells, während mit den Testdaten die Güte des trainierten KI-Modells bewertet wird. Validierungsdaten können genutzt werden, um Hyperparameter eines Modells abzustimmen. Je nach Machine-Learning-Modell kann ein Datensatz auch nur in zwei Partitionen, nämlich in Trainings- und Testdaten, unterteilt werden.
- „Feature“: Features sind die beschreibenden Merkmale des betrachteten Anwendungsfalls und stellen die Eingangsdaten des KI-Modells dar. Features sind in der Regel numerische Werte (z. B. Messwerte) und werden aus den verfügbaren Daten des Anwendungsfalls ausgewählt. Diese können auch als Kombination vorhandener Rohdaten spezifisch konstruiert sein.

3.2 Natural-Language-Processing als Teildisziplin von KI

Natural-Language-Processing (NLP) ist eine KI-Technologie und Teilbereich der Informatik und Linguistik. Die computergestützte Verarbeitung natürlicher Sprache versucht mittels verschiedener Methoden und Algorithmen Sprache für Computer verständlich zu machen. Natürliche Sprachen werden von Menschen gesprochen, in ihrer Umgebung gelernt und von ihnen zur Kommunikation genutzt. (Reshamwala et al. 2013, S. 114) Diese kann entweder in Form von akustischen Schallinformationen oder von Buchstabenketten vorliegen. Davon abzugrenzen sind Computer- oder Programmiersprachen. Sprache soll analysiert, verstanden, übersetzt oder produziert werden. Übergeordnete Ziele des NLPs sind es, die Interaktivität und Produktivität der nutzenden Personen zu steigern (Nadel 2005; Reshamwala et al. 2013).

Obwohl NLP eine der ältesten Teildisziplinen der KI ist, stellt sie Computer seit jeher vor große Herausforderungen: Die menschliche Sprache, gesprochen wie geschrieben, ist durchzogen von Humor, Ironie, Emotionen, Vergleichen, Mehrdeutigkeiten, Dialekten, falsch genutzter Grammatik und vielem mehr. Um diese Herausforderung zu überwinden, bedarf es großer Mengen von Trainingsdaten und der Methoden der KI. Insbesondere dadurch, dass Bedeutungszusammenhänge von Wörtern über einzelne Sätze hinaus und mit dem Kontext verknüpft werden müssen, ist der Einsatz von KI unerlässlich. Folgender Satz lässt sich beispielsweise je nach Kontext anders interpretieren: „Wie kalt es hier ist“. Die Aussage könnte sein, dass der Sprechenden Person kalt ist. Sie könnte aber auch nach der Temperatur fragen oder jemanden auffordern, etwas gegen die Kälte zu unternehmen, wie die Heizung anzustellen. (Buchkremer 2020, S. 30f.; Seifert et al. 2018, S. 58)

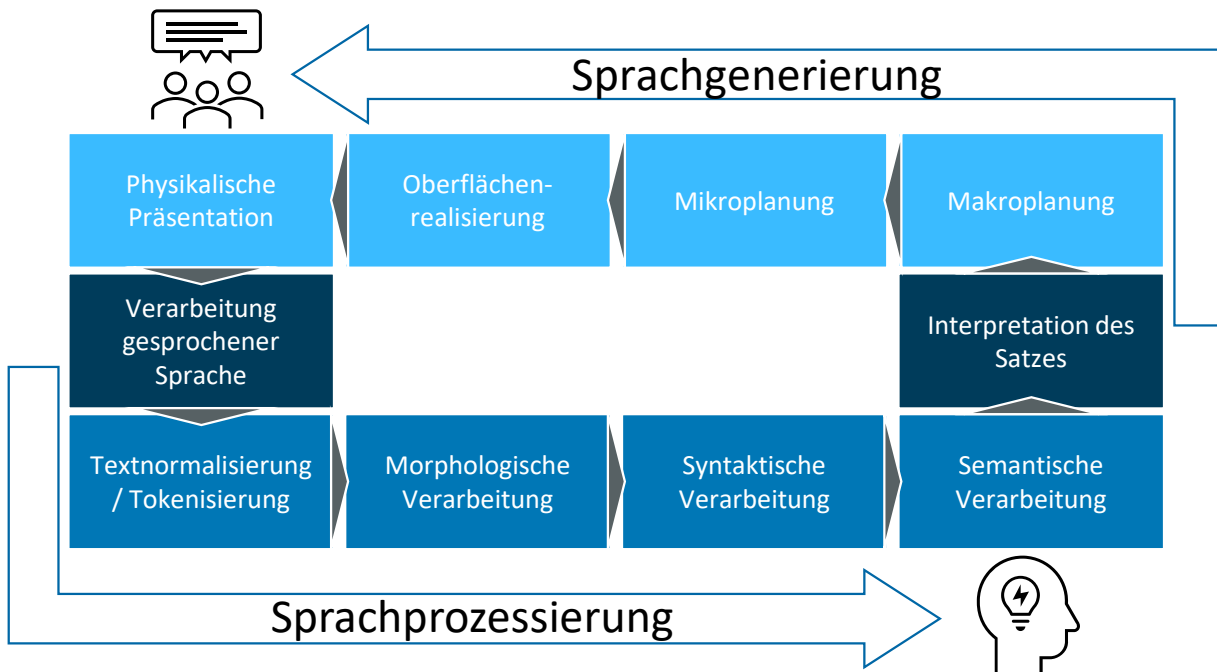
Wegen der verschiedenen Problemstellungen des NLPs gibt es nicht eine universalgültige Herangehensweise bzw. Pipeline, da für verschiedene Lösungen verschiedene Komponenten gebraucht werden (Kulkarni et al. 2012). Allerdings existiert mit dem Saarbrücker Pipeline-Modell ein idealisiertes Modell, in dem sequenziell sprachliche Repräsentationsebenen durchlaufen werden. Ergänzt um die natürliche Sprachgenerierung, ergibt sich ein vollständiges Bild der Arbeitsschritte der NLP in Abbildung 3-2. In diesen Verarbeitungsebenen wird Sprache interpretiert. Folgende Ebenen können dabei zum Einsatz kommen (Uszkoreit 2001; Wagner 2020):

Verarbeitung gesprochener Sprache: Sofern Informationen in Tonform vorliegen, müssen diese zuerst in Textform umgewandelt werden. Die Buchstabenketten, samt Satz- und Leerzeichen, sind die Ausgangsbasis für das weitere Verfahren. Dafür werden meist statistische Verfahren eingesetzt wie Hidden-Markov-Modelle. Letztere betrachten Wörter als diskrete Zufallsvariablen mit diskretem Zeitparameter, die Anfangs- und Übergangswahrscheinlichkeiten besitzen. Die Wahrscheinlichkeit aller zukünftigen Zustände, und damit die Bedeutung des Textes, hängt nur vom momentanen Zustand ab.

Textnormalisierung oder Tokenisierung: Die Buchstabenketten werden in ihre Einzelteile, wie Abschnitte, Absätze, Sätze, Wörter und Satzzeichen segmentiert. Abkürzungen werden erweitert, Interpunktion von Wortformen getrennt, Formatierungsmarkierungen erkannt und u. U. Groß- und Kleinschreibung berücksichtigt. Das Ergebnis ist eine Tokenkette, eine Liste, in der Wortformen und für die weitere Analyse relevante Bestandteile der Eingabe in einer Normalform enthalten sind.

Morphologische Verarbeitung: Bei dem so genannten *Stemming* werden Wörter in ihre Morphen, die bedeutungstragenden Bestandteile des Wortes, zerlegt. So kann der grammatische Wortstamm in einem Morphenlexikon wiedergefunden werden und grammatische Informationen extrahiert werden.

Abbildung 3-2: Typisiertes NLP-Vorgehen (eigene Darstellung auf Basis von Inhalten von Uszkoreit 2001, Wagner 2020 und Carstensen 2011)



Syntaktische Verarbeitung: Bei der syntaktischen Analyse werden Sätze auf Basis der grammatikalischen Informationen in ihre funktionalen Einzelteile zerlegt und deren syntaktische Funktionen identifiziert. Das Identifizieren relevanter Bestandteile des Satzes wird auch als Parsing bezeichnet. Ergebnis dieses Schrittes ist die Bestimmung der strukturellen Funktion der einzelnen Wörter, wie Subjekt, Objekt, Prädikat, Artikel etc.

Semantische Verarbeitung: In diesem Schritt werden den einzelnen Sätzen und Satzteilen Bedeutungen zugeordnet. Mehrdeutigkeiten sind je nach Lesart ebenfalls möglich. Der Vorgang kann in vielen einzelnen Schritten erfolgen, da Bedeutungen für ein IT-System nur schwer greifbar sind.

Interpretation des Satzes: Hier finden eine logische Verknüpfung der Bedeutungsbausteine und ihrer Interpretation im Gesamtkontext statt. Ziel ist es, dem Empfangenden die Absicht des Sendenden zu vermitteln. Das kann die Erweiterung seines Wissens, eine Antwort oder auch die Auslösung einer Handlung sein. Wie oben beschrieben, unterliegen Computer großen Schwierigkeiten, die Semantik korrekt zu verstehen. So müssen Relationen zwischen den Sätzen aufgebaut werden, beispielsweise, um identifizieren zu können, wer oder was mit den Personalpronomen er, sie, es gemeint ist. Wie das Beispiel des Satzes „Wie kalt es hier ist“ oben zeigt, muss der Kontext zur Interpretation eines Satzes unbedingt berücksichtigt werden.

Bei der Generierung von Sprache werden grundsätzlich zwei Entscheidungen getroffen: Was ist zu sagen (Auswahl des Inhaltes)? Und wie ist das zu Sagende auszudrücken (Versprachlichung des Inhaltes)? Typischerweise finden dafür vier Schritte statt (Carstensen 2011, S. 173–76):

Makroplanung: In diesem Schritt wird der Inhalt bestimmt und festgelegt. Die Grobstruktur eines Textes wird anhand inhaltlicher Kriterien geplant.

Mikroplanung: Die Feinstruktur des Textes wird anhand sprachrelevanter Kriterien geplant. Dazu zählen drei Aufgaben: Lexikalisierung, Aggregation und die Generierung referierender Ausdrücke. Bei der Lexikalisierung werden für Begriffe und Vorgänge sprachliche Ausdrücke gefunden, z. B. „backen“ für „Teig durch Erhitzen im Ofen in ein Objekt mit fester Konsistenz überführen“. Bei der Aggregation werden ähnliche Informationen zusammengefasst, z. B. „Hering 1“ bis „Hering 500“ zu „ein Schwarm Heringe“. Bei der Generierung referierender Ausdrücke werden angemessene variierende sprachliche Beschreibungen desselben Objektes genutzt, z. B. wird für einen Kuchen als erste Referenz „ein Kuchen“ und für die zweite Referenz „ihn“ genutzt.

(Oberflächen-)Realisierung: Die Oberflächenrealisierung besteht aus den zwei Schritten Strukturrealisierung und linguistische Realisierung. Dabei wird die Lexik, die Grammatik und die Struktur für den Inhalt generiert.

Physikalische Präsentation: In dem letzten Schritt wird aus der Realisierung formatierter Text bzw. gesprochene Sprache erzeugt.

Im letzten Jahrzehnt ist die Anzahl der NLP-Anwendungsfälle stark gestiegen. In Abbildung 3-3 sind die populärsten aufgelistet (Patel und Arasanipalai 2021, S. 5ff.).

Abbildung 3-3: Populäre NLP-Anwendungsfälle (eigene Darstellung)

		Ziele			
		Text- / Audiogenerierung		Informationsgewinnung	
Ansatz	Analyse	Maschinelle Übersetzung Übersetzung von Texten in eine andere Sprache ohne menschliches Zutun	Textzusammenfassung Überführung langer Texte in kürzere	SentimentAnalyse Erfassung von Meinungen, Ansichten (engl. Sentiment)	Informations-extraktion Strukturierte Daten aus un-/semistrukturierten Dokumenten erzeugen
			Text-to-speech und Speech-to-text Textkonvertierung in verschiedene Stimmen und diverse Sprachen und anders herum		
Ansatz	Interaktion	Voicebots Generierung von Stimmen bspw. zur Automatisierung von Anrufen		Spracherkennung Verständnis menschlicher Sprache und Reaktion in Echtzeit	
		Chatbots Kommunikation auf Webseiten von Maschinen mit Usern	Fragen beantworten Sprachassistenzsysteme beantworten nach der Spracherkennung Fragen		

3.3 NLP-Anwendungsfälle in der Industrie

Neben den Expertinnen- und Experteninterviews zum Stand der Technik, welche allgemeine Ratschläge fokussieren, werden in Kapitel 6 mehrere Fallstudien zu NLP-Anwendungsfällen präsentiert. Ziel der Fallstudien ist es, Leserinnen und Lesern einen detaillierten Einblick in Herausforderungen und Nutzenpotenziale zu geben, die sich aus konkreten Umsetzungen ergeben. Im folgenden Abschnitt wird erläutert, was konkret unter dem Begriff des Anwendungsfalls verstanden wird und welche Kriterien gewählt wurden, um NLP-basierte, industrielle Anwendungsfälle zu identifizieren.

Der Begriff Anwendungsfall (engl. Use Case, im Kontext der Studie synonym verwendet) wird von Umbach und Metz als „nutzenorientierter Umgang einer Person mit einem System zur Erreichung eines messbaren Ergebnisses“ definiert (Umbach und Metz 2006, S. 424). Anwendungsfälle unterscheiden sich also von reinen Technologiebetrachtungen, indem sie den Fokus auf die Interaktion mit Nutzerinnen und Nutzern legen. Die verwendete Technologie ist ein Mittel zum Zweck der betrieblichen Wertschöpfung. Die zentralen Elemente eines Anwendungsfalls sind demnach die interagierenden Personen, das System, sowie der verfolgte Nutzen. Dieser Aufbau ist in Abbildung 3-4 dargestellt.

Abbildung 3-4: NLP-Anwendungsfall (eigene Darstellung)



Aufbauend auf diesem Verständnis sind NLP-Usecases demnach Anwendungsfälle, bei dem ein Informationssystem verwendet wird, welches die Verarbeitung natürlicher Sprache mit KI ermöglicht. Durch dieses Verständnis werden auch Usecases mit in die Studie einbezogen, bei denen neben NLP andere Technologien zum Einsatz kommen. Dies trägt dem Umstand Rechnung, dass sich ein wirtschaftliches Problem häufig in mehrere Datenanalyseprobleme zerlegen lässt (Eunice et al. 2021). Als industrieller Anwendungsfall werden all die Usecases verstanden, die von Industrieunternehmen in einem der Schritte von Porters Wertschöpfungskette wertschöpfend eingesetzt werden können.

Die gewählten Fallbeispiele in der Studie vermitteln Leserinnen und Lesern einen Eindruck, wie NLP als Technologie eingesetzt werden kann, um einen Mehrwert zu erzielen, sei es durch besseres Verständnis der Kundschaft oder effizientere Geschäftsprozesse. Letztendlich sollen die Anwendungsfälle dazu anregen, Natural-Language-Processing nicht als Selbstzweck, sondern ausgehend von Personen und deren Bedürfnissen im Unternehmen einzusetzen.

4. Aufbau der Studie und Methode

4.1 Interviewmethode

Zur Aufnahme von Informationen existieren sowohl qualitative als auch quantitative unterschiedliche methodische Ansätze (Renner und Jacob 2020, 11 ff.). Während bei den qualitativen Methoden der Fokus stets auf dem subjektbezogenen Verstehen sowie dem interpretativen Vorgehen liegt, konzentrieren sich die quantitativen Methoden auf die Erklärung von Ursache-Wirkungszusammenhängen. Eine der am häufigsten genutzten Methoden der Informationserhebung innerhalb der qualitativen Forschung ist das qualitative Interview. In der Praxis existieren vorwiegend zwei Ansätze, die sich in der Vorbereitungs- sowie der Durchführungsphase unterscheiden: a) das semistrukturierte Interview und b) das unstrukturierte Interview. In Ergänzung dazu existieren noch strukturierte Interviews, welche allerdings den quantitativen Forschungsmethoden zuzuordnen sind (Kolls 2021, 72 ff.). Im Vergleich zu semi- und unstrukturierten Interviews werden bei strukturierten Interviews alle Fragen im Voraus geplant und erstellt. Alle Interviewpartner erhalten die gleichen Fragen bzw. den gleichen Fragebogen. So können Antworten einfach miteinander verglichen werden. Die Planung dieser Interviewform ist allerdings komplexer und die Tiefe der Themen ist vorbestimmt und demnach nicht dynamisch anpassbar. Bei unstrukturierten Interviews werden die Fragen nicht im Vorhinein geplant; das angestrebte Ziel liegt hierbei in der Gestaltung einer möglichst frei fließenden Konversation. Allerdings erschwert diese Art die Vergleichbarkeit der Ergebnisse der einzelnen Interviews (Mann 2016, 91 ff.).

Um einen möglichst offenen und flexiblen Konversationsverlauf im Rahmen der Interviews zu ermöglichen, wurde für diese Studie der semistrukturierte Interviewansatz genutzt. Im Rahmen dieser Methode werden einige Fragen im Voraus geplant und in einem Gesprächsleitfaden konsolidiert; der größte Teil des Gesprächsverlaufs wird jedoch offengehalten. Auf Basis des Leitfadens werden das Thema und die Interviewrichtung gezielt gesteuert, der Interviewpartner hat aber auch die Möglichkeit, andere als die im Gesprächsleitfaden angeführten Themen anzusprechen und auszuführen. Durch diesen Gestaltungsrahmen wird die Basis für neue Erkenntnisse geschaffen, die der Interviewer bisher nicht berücksichtigt hatte (Weißel 2010, S. 929).

4.2 Aufbau der Expertinnen- und Experteninterviews zum Stand der Technik

Die semistrukturierten Interviews zur Erfassung des Standes der Technik wurden mit acht Fachkräften durchgeführt. Die Expertinnen und Experten wurden anhand ihres umfassenden Wissens über die Konzeptionierung und Einführung von NLP-Lösungen im Umfeld der Industrie 4.0 ausgesucht. Das Interview war offen gestaltet und handelte vier Oberthemen ab: die technologischen Möglichkeiten und Anwendungsfälle, die technischen Voraussetzungen, den Betrieb der Lösung und das Thema Datenschutz. Der Expertise und dem Hintergrund der interviewten Person entsprechend wurde auf die einzelnen Oberthemen eingegangen.

Der so strukturierte Fragebogenleitfaden in Kombination mit den gewählten Definitionen und dem Ordnungsrahmen ermöglichte eine zielführende Aufarbeitung der Ergebnisse. Es wurden zentrale Erfolgsprinzipien zur Nutzung von NLP-Lösungen herausgearbeitet und erläutert. Ebenso bot der Fragebogenleitfaden eine passende

Ausgangsbasis, um in den anderen semistrukturierten Interviews spezifischer auf NLP-Anwendungsfälle einzugehen.

4.3 Aufbau der Fallstudien zu NLP-Anwendungsfällen







Zur Untersuchung von NLP-Anwendungsfällen wurden semistrukturierte Interviews mit insgesamt fünf Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau durchgeführt. Der Fokus lag auf industriellen Unternehmen, die NLP-Lösungen nutzen. Für die Fallstudienrecherche wurde ein Fragenleitfaden entwickelt, der sich in mehrere Phasen untergliederte: Die erste Phase des Gesprächs befasste sich mit dem Unternehmen, seinem Hintergrund und Industrie. Die zweite Phase durchleuchtete den Anwendungsfall. Dabei wurde auf die verschiedenen Einsatzbereiche, die Funktionen und Akzeptanz der anwendenden Personen näher eingegangen. Darauf folgte die dritte Phase, in der die technischen Voraussetzungen erläutert wurden. In diesem Kontext wurden notwendige IT-Kenntnisse, die Art der IT-Infrastruktur und deren Provider behandelt.

Durch diesen Studienaufbau war sichergestellt, dass die anvisierten Ziele erreicht werden konnten. Zur besseren Vergleichbarkeit untereinander wurden alle Anwendungsfälle mittels Steckbrief-Charakter aufbereitet. Die Ergebnisse der Studie beinhalten somit zum einen sieben Expertinnen- und Experteninterviews und zum anderen fünf Fallstudien zu NLP-Anwendungsfällen.

5. Expertinnen- und Experteninterviews zu NLP

Der erste Teil dieser Studie umfasst sieben Expertinnen- und Experteninterviews, die jeweils einen unterschiedlichen Blickwinkel auf NLP bieten. Für diese Studie wurden Fachkundige ausgewählt, die bereits unterschiedliche Erfahrungen mit der Anwendung von NLP-Lösungen gemacht haben und dementsprechend ein umfangreiches Bild der aktuellen Herausforderungen und Chancen dieser Technologie abbilden können. Bei den Expertinnen und Experten handelt es sich sowohl um Technologieanbieterinnen und -anbieter als auch um Spezialistinnen und Spezialisten, welche sich lediglich mit einem übergeordneten Thema wie z. B. den rechtlichen Fragestellungen einer solchen Lösung oder der Datensicherheit befassen. Im Rahmen der vorliegenden Studie bildet die Einschätzung der Expertinnen und Experten die technische, rechtliche und organisatorische Seite ab.

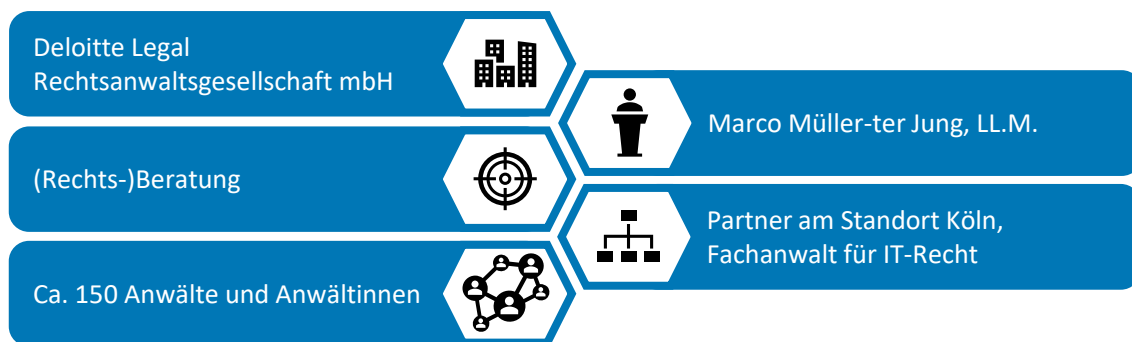
Abbildung 5-1: Übersicht Expertinnen- und Experteninterviews (eigene Darstellung)

	Marco Müller-ter Jung, LL.M. Deloitte Legal Rechtsanwaltsgesellschaft mbH	Rechtliche Aspekte
	Stefan Pitz Westphalia DataLab GmbH	Technische Umsetzungsaspekte
	Dr. Martin Schmitz RapidMiner Inc.	Wirtschaftlich-technische Fragestellungen
	Jascha Stein OmniBot GmbH	NLP-Lösungen im Kontakt mit Kundschaft
	Dr. Kilian Foth Lang.Tec	Textanalyse und Unternehmens-IT
	Frank Broicher Erhardt Partner Group	Multimodale Sprachassistenzsysteme
	Jutta Juliane Meier; Kai Michael Hermsen Identity Valley	Digitale Verantwortung & Ethik bei NLP

5.1 Marco Müller-ter Jung, Deloitte Legal

Marco Müller-ter Jung, LL.M. (Informationsrecht), ist Fachanwalt für IT-Recht bei Deloitte Legal Germany. Mit über 12 Jahren Berufserfahrung als Anwalt ist er als Partner am Standort Köln im Bereich Digitale Wirtschaft, IT und Intellectual Property tätig. Deloitte ist eine der größten Beratungs- und Wirtschaftsprüfungsgesellschaften der Welt. Deren Rechtsanwaltsgesellschaft Deloitte Legal Germany bietet Rechtsberatung in allen Segmenten, wie etwa Corporate, M&A, IT/IP, Arbeitsrecht, Kartell- und Vergaberecht, Immobilienrecht, Bank- und Kapitalmarktrecht, bis hin zum Legal-Management-Consulting.

Abbildung 5-2: Steckbrief Deloitte Legal (eigene Darstellung)



Im Gespräch wurden vorwiegend Fragestellungen zu den datenschutzrechtlichen Auswirkungen des Einsatzes von NLP im Unternehmenskontext behandelt. Ergänzend wurden auch weitere Rechtsthemen zum verantwortungsvollen KI-Einsatz tangiert. Die Schlüsselerkenntnisse des Gesprächs sind hier zusammengefasst und werden im Anschluss detailliert erläutert:

- Gesetze wie die Datenschutzgrundverordnung, kurz DSGVO³, und technische Regelwerke, wie die ISO 27001⁴, geben einen Rahmen für den Datenschutz und die Datensicherheit vor.
- Bei NLP-Anwendungen müssen Datenschutz und Datensicherheit im gesamten Lebenszyklus, von Konzept über Entwicklung bis hin zu Implementierung und Nutzung, betrachtet und berücksichtigt werden.
- In Umsetzungsprojekten sollten alle beteiligten Personen rechtzeitig involviert werden. Für rechtliche Fragen sind dies etwa die IT-Abteilung, der/die Datenschutzbeauftragte und ggf. der Betriebsrat.
- Die rechtliche Landschaft zum Thema KI wird sich in Zukunft ändern, da eine umfassende KI-Regulierung durch die EU erarbeitet wird.

Datenschutzrechtliche Anforderungen bei NLP-Anwendungen

Bei NLP-Anwendungen wie z. B. Sprachassistenzsystemen oder (personalisierten) Chat-Bots, welche mit unternehmensinternen oder -externen Personen interagieren, kann es sein, dass personenbezogene Daten ausgetauscht werden. Darunter fallen beispielsweise Name, Anschrift, Geburtsdatum, Geschlecht, Meinungen einer Person, Vermögensverhältnisse oder Kommunikations- und Vertragsbeziehungen. Die Speicherung und Verarbeitung personenbezogener Daten einer betroffenen Person werden durch die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) auf europäischer Ebene reguliert. Unter der betroffenen Person ist die natürliche Person zu verstehen,

³ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679&from=DE>

⁴ <https://www.iso.org/isoiec-27001-information-security.html>

deren personenbezogene Daten im Rahmen der NLP-Anwendung verarbeitet werden⁵. Personenbezogene Daten müssen daher „auf rechtmäßige Weise“ verarbeitet werden, d. h., für die betreffende Verarbeitung muss eine ausreichende Rechtsgrundlage existieren.

„Wenn personenbezogene Daten verarbeitet werden, muss entweder eine gesetzliche Rechtsgrundlage einschlägig sein, oder eine Einwilligung in die Datenverwendung eingeholt werden [...]“

Die Datenverarbeitung ist nur erlaubt, wenn einer der gesetzlichen Erlaubnistatbestände oder eine rechtswirksame Einwilligung der betroffenen Person gegeben ist, Art. 6 DSGVO. Für die Verarbeitung besonderer Kategorien von personenbezogenen Daten, d. h. von sensiblen Daten wie Gesundheit, biometrischen Daten, Daten zur sexuellen Orientierung oder zu politischen Meinungen, gelten gegenüber Art. 6 DSGVO erhöhte Rechtmäßigkeitsvoraussetzungen, Art. 9 DSGVO.

Die für die Datenverarbeitung verantwortliche Person ist nach Art. 13 DSGVO verpflichtet, der betroffenen Person umfangreiche Informationen über die betreffende Datenverarbeitungen aktiv vor Beginn der Datenerhebung zur Verfügung zu stellen. Hierzu zählen unter anderem Informationen über die Identität des Verantwortlichen, die Zwecke der Datenverarbeitung, die Rechtsgrundlage, die Empfänger der Daten, die Übermittlung in Drittstaaten, die Speicherdauer sowie die Betroffenenrechte. Eine zwischenzeitliche Zweckänderung löst erneute Informationspflichten aus.

Wichtig ist weiterhin, dass die verantwortliche Person die betroffene Person darüber informieren muss, wenn personenbezogene Daten über sie automatisiert verarbeitet werden sollen, um eine rechtlich relevante oder sonst für die betroffene Person nachteilige Entscheidung zu fällen oder vorzubereiten. Hierunter fallen die Fälle einer automatisierten Entscheidungsfindung sowie Profilingmaßnahmen. Die Erfüllung der Informationspflichten bedeutet etwa bei der Entscheidungsfindung oder beim Profiling, dass der betroffenen Person z. B. die involvierte Logik verständlich mitgeteilt werden muss, also die Methoden und Kriterien der Datenverarbeitung, etwa die Funktionsweise des Algorithmus, der zur Bildung eines Scorewertes eingesetzt wird.

„Die praktische Erteilung dieser Informationspflichten stellt bei NLP-Anwendungen, etwa beim Einsatz von Chatbots in der persönlichen Interaktion, vielfach eine Herausforderung dar“.

Es stellt sich die Frage, wie die Erteilung der Informationspflichten vor Beginn der Datenverarbeitung rechtskonform sichergestellt werden kann und gleichzeitig Praktikabilität und Nutzungsfreundlichkeit gewahrt bleiben. In Abhängigkeit von der Gestaltung der konkreten NLP-Anwendung könnten Lösungsmöglichkeiten im vorherigen Einblenden oder Verlesen der Datenschutzhinweise, ggf. in einer akustischen Mitteilung eines Kurz-Hyperlinks zu den Datenschutzhinweisen vor Nutzungsbeginn, oder etwa in einer Darstellung der Datenschutzhinweise im Rahmen einer Registrierungspflicht vor Nutzung des Service liegen. Des Weiteren ist in den Datenschutzhinweisen der Umfang der Verarbeitung zu beschreiben (Zweck, Kategorien der Daten, Empfänger u. a.). Dies transparent darzustellen ist vor allem dann eine Herausforderung, wenn der Prozess womöglich

⁵ s. Art. 4 Nr. 1 DSGVO

nicht genau beschrieben werden kann, weil das System selbst entscheidet, wie es Daten verarbeitet, welche Daten es speichert und welche Daten es löscht.

Im Idealfall können sämtliche Datenverarbeitungen auf einen gesetzlichen Erlaubnistatbestand gestützt werden. Sollten aber bestimmte Verarbeitungszwecke, Datenkategorien oder z. B. die Weitergabe der Daten an einen Dritten in einem (unsicheren) Drittstaat nicht mehr durch einen gesetzlichen Erlaubnistatbestand gerechtfertigt werden können, verbleibt als Rechtsgrundlage die Einwilligung. Damit eine Einwilligung wirksam ist und eine Datenverarbeitung legitimieren kann, müssen verschiedene formale Voraussetzungen erfüllt sein. Teils sind diese in Art. 7 DSGVO normiert, teils folgen sie auch aus allgemeinen Grundsätzen des Datenschutzrechts. Zudem muss die verantwortliche Person nachweisen können, dass die betroffene Person in die Verarbeitung ihrer personenbezogenen Daten eingewilligt hat. Es stellt sich die Frage, wie im Rahmen der konkreten Ausgestaltung der NLP-Anwendung die Einwilligung rechtssicher eingeholt und die betroffene Person über ihre Widerrufsrechte aufgeklärt werden kann.

Schließlich muss beachtet werden, dass – etwa beim Einsatz von NLP-Anwendungen im Personalbereich – automatisierte Entscheidungen im Einzelfall verboten sind (vgl. Art. 22 Abs. 1 DSGVO), wenn diese gegenüber der betroffenen Person rechtliche Wirkung entfalten oder sie in ähnlicher Weise erheblich beeinträchtigen.

Von Anfang bis Ende mitdenken – Datenschutz und Datensicherheit bei NLP

Es sollte bereits in der frühen Konzeptphase eines NLP-Umsetzungsprojektes analysiert werden, ob zu irgendeinem Zeitpunkt personenbezogene Daten durch die Anwendung verarbeitet werden. Diese frühe Berücksichtigung von Rahmenbedingungen ist nicht nur Best Practice im Projektmanagement, sondern hat im Kontext des Datenschutzes ganz konkrete rechtliche Beweggründe:

„In Art. 25 DSGVO sind die Grundsätze „Datenschutz durch Technikgestaltung“ (Privacy by Design) und „Datenschutz durch datenschutzfreundliche Voreinstellungen“ (Privacy by Default) gesetzlich verankert.“

Diese Grundsätze werden durch Gestaltung der Architektur einer NLP-Anwendung und der Prozesse der Datenverarbeitung sowie durch technisch-organisatorische Maßnahmen (TOM) umgesetzt. Privacy by Design verlangt, Datenschutzanforderungen bei der Entwicklung und beim Einsatz von NLP-Systemen zu berücksichtigen, indem die Datenschutzrisiken durch die Gestaltung der Verarbeitungsprozesse nachhaltig reduziert werden. Es bedarf daher eines Gesamtkonzepts aus Technik und Organisation und der Umsetzung von Gestaltungsmaßnahmen wie Anonymisierung und Pseudonymisierung von personenbezogenen Daten zum frühestmöglichen Zeitpunkt, soweit dies nach dem Verarbeitungszweck möglich ist.

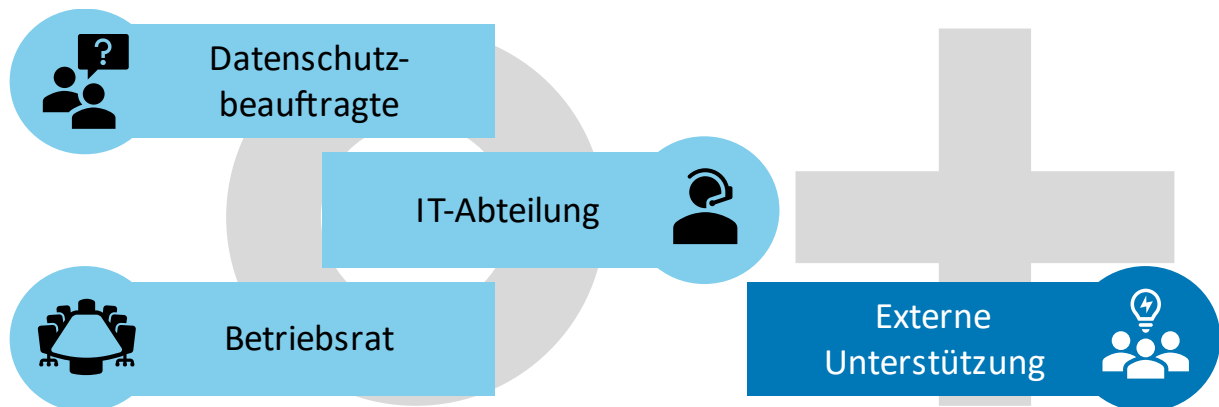
Ferner können bei NLP-Anwendungen geeignete technische und organisatorische Maßnahmen notwendig sein, um den Zugriff Dritter auf das System zu verhindern (z. B.: Aktivierung des Systems mittels eines individuellen Schlüsselwortes). Eine nachgelagerte Betrachtung des Datenschutzes kann im schlimmsten Fall dazu führen, dass die entwickelte NLP-Anwendung nicht eingesetzt werden kann oder von Grund auf neu gestaltet werden muss.

Zudem besteht die Möglichkeit, dass neben personenbezogenen Daten auch sensible Unternehmensdaten verarbeitet werden. Wie bei personenbezogenen Daten muss die Sicherheit der im Anwendungsfall verwendeten Daten sichergestellt werden. Auch Unternehmen, die eine Zertifizierung nach ISO 27001 besitzen oder anstreben, müssen sich zwangsläufig mit der Frage beschäftigen, wie Änderungen in ihrer IT-Landschaft zur Umsetzung einer NLP-Anwendung im Sinne der Datensicherheit durchgeführt werden können. Grundlegende Ratschläge bietet dabei unter anderem das IT-Grundschutz-Kompendium des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI)⁶. Für tiefergehende Fragen oder begleitende Unterstützung empfiehlt es sich, Experten im eigenen Unternehmen zu aktivieren oder externe Unterstützung hinzuzuziehen.

Die richtigen Leute im Unternehmen mitnehmen – Ansprechpartnerinnen und -partner bei rechtlichen Fragen

Um von Anfang an die richtigen Personen in einem Umsetzungsprojekt zu involvieren, empfiehlt es sich, eine individuelle Stakeholder-Analyse durchzuführen. Bei IT-Projekten mit fortschrittlicher Datenverarbeitung sollten Ansprechpartner aus verschiedenen Fachbereichen miteinbezogen werden (s. Abbildung 5-3).

Abbildung 5-3: Auswahl Ansprechpartner für Datenschutz und Datensicherheit in Projekten (eigene Darstellung)



Wenn die IT nicht selbst treibende Kraft des Umsetzungsprojektes ist, sollte sie zumindest als Ansprechpartner für Fragen der Informationssicherheit fungieren und Einschätzungen darüber treffen können, wie sich neue Applikationen und Hardware auf die Sicherheit der IT-Systemlandschaft des Unternehmens auswirken. Falls das Unternehmen zudem die Kriterien von Art. 37 DSGVO erfüllt, muss es einen Datenschutzbeauftragten (DSB) benennen. Diese Person steht für grundlegende Fragen zur Verarbeitung personenbezogener Daten bereit. Werden Daten von Mitarbeitern erhoben und analysiert, kann zudem noch der Betriebsrat oder eine ähnliche im Unternehmen vorhandene Interessenvertretung in den Entscheidungsprozess miteinzubeziehen sein.

Abschließend ist anzumerken, dass für sämtliche Fragestellungen, die nicht vom Unternehmen selbst mit Sicherheit beantwortet werden können, ein umfassendes externes Unterstützungsangebot existiert. Genau wie bei der Kommunikation mit internen Mitarbeitern gilt für die Zusammenarbeit mit externen Beratern, dass

⁶ Verfügbar unter: https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Grundschutz/Kompendium/IT_Grundschutz_Kompendium_Edition2021.html?nn=128568

eine Involvierung in den frühen Phasen des Projektes durchaus sinnvoll ist, um Vorschriften wie „Privacy by Design“ Rechnung zu tragen.

Europäische Initiative zur Regulierung von KI

Im Zusammenhang mit NLP-Lösungen ist neben Fragen des Datenschutzes von Bedeutung, dass derzeit mit dem im April 2021 von der Europäischen Kommission vorgelegten Entwurf einer KI-Verordnung („KI-VO“) ein umfassendes Regelwerk zur Regulierung von KI-Systemen mit verschiedenen Gefahrenstufen entwickelt wird. Wenngleich das Gesetzgebungsverfahren noch einige Zeit in Anspruch nehmen dürfte, ist zu erwarten, dass sich die Rahmenbedingungen für die Entwicklung und den Einsatz von KI-basierten NLP-Anwendungen in naher Zukunft noch verändern werden:

„Es ist eine EU-Verordnung zum Einsatz Künstlicher Intelligenz in Erarbeitung. Dieses weltweit erste KI-Regelwerk dürfte auch für NLP-Systeme neue bzw. zusätzliche Anforderungen mit sich bringen.“

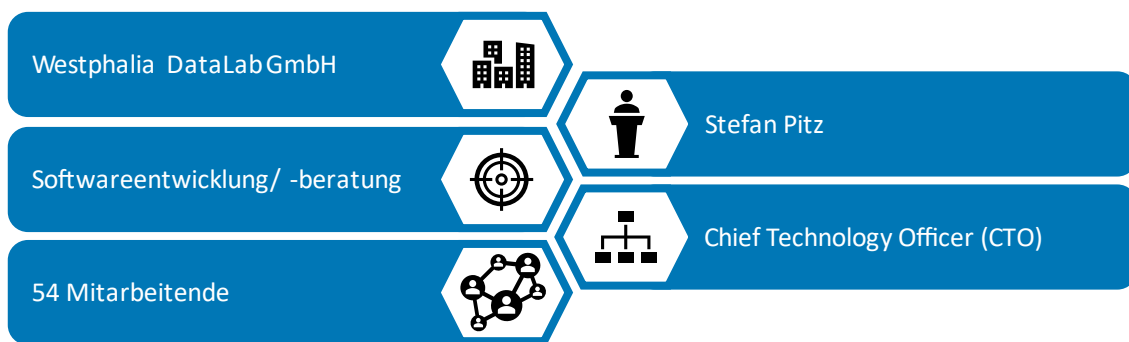
Die Programmierung und der Einsatz von KI müssen künftig den Vorgaben der KI-VO entsprechen. Die KI-VO zielt darauf ab, dass die Rechte und Freiheiten von Personen beim Einsatz von KI ein hohes Schutzniveau genießen. Bedeutsame Kernaspekte sind dabei der risikobasierte Ansatz, welcher besondere Anforderungen an die Einführung und den Betrieb eines KI-Systems vorsieht⁷. So werden KI-Systeme je nach Risiko in verbotene Systeme (z. B. Social Scoring, bestimmte Formen der Verhaltensbeeinflussung), High-Risk-KI-Systeme und KI-Systeme mit geringem Risiko unterteilt. Die Nutzung sogenannter High-Risk-KI-Systeme unterliegt nach derzeitigem Entwurfsstand einem ausdifferenzierten Regelwerk, das insb. Ex-ante- und Ex-post-Compliance bzw. -Conformity-Assessments vorsieht. Ob die Bearbeitung von Kunden- oder Mitarbeiteranfragen z. B. durch Chatbots als „KI-System mit einem begrenzten Risiko“ einzustufen ist, für das bestimmte Transparenzpflichten gelten sollen, wird vom jeweiligen Einzelfall und der konkreten technischen Ausgestaltung abhängen. Für Unternehmen als Anwender von KI-basierten NLP-Lösungen kann dies dazu führen, dass Eigen- oder Fremdprodukte modifiziert oder im schlimmsten Falle ersetzt werden müssen. Daher ist eine frühzeitige Befassung mit den Anforderungen der KI-VO entscheidend, um Verstöße zu vermeiden.

⁷ Mehr Details im Dokument selbst: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:e0649735-a372-11eb-9585-01aa75ed71a1.0019.02/DOC_1&format=PDF

5.2 Stefan Pitz, Westphalia DataLab

Stefan Pitz, Dipl.-Inf. (FH), widmet seit über 10 Jahren seine Energie und technische Expertise dem Thema Künstliche Intelligenz. In seiner Rolle als CTO des Westphalia DataLab bringt er langjährige Produkterfahrungen in General-Purpose-Artificial-Intelligence und Scalable-Distributed-Systems im Enterprise-Umfeld mit. Das Westphalia DataLab (WDL) ist ein auf Data-Science spezialisiertes Softwareentwicklungs- und Consulting-Startup mit tiefgreifender Expertise in den Bereichen Künstliche Intelligenz und Maschinellem Lernen. Westphalia DataLab kann durch Künstliche Intelligenz Daten nutzbar machen und ermöglicht Unternehmen und Menschen, datenbasiert Entscheidungen zu treffen und dadurch wirtschaftliche sowie gesellschaftliche Herausforderungen zu lösen.

Abbildung 5-4: Steckbrief Westphalia DataLab GmbH (eigene Darstellung)



Die Schlüsselerkenntnisse aus dem Gespräch sind hier zusammengefasst:

- Der Markt der Unternehmen, die NLP-Lösungen anbieten, ist sehr homogen.
- Eine Masse an Daten allein garantiert keine funktionierende NLP-Lösung.
- Technikaffine Unternehmen nutzen Neuerungen eher für Innovationen, nicht-technikaffine nutzen sie für Kostensenkungen.
- Viele Unternehmen fehlt die Kompetenz, eine eigene Daten-Infrastruktur aufzubauen.

Der Markt der Unternehmen, die NLP-Lösungen anbieten, ist sehr homogen

Wie auch andere Gespräche zeigten, heben sich die Wettbewerber auf dem NLP-Lösungsmarkt nur geringfügig voneinander ab. Zwar spezialisieren sich viele Unternehmen auf NLP-Lösungen. Die meisten aber, wie auch das Westphalia DataLab, sind auf allgemeine KI-Lösungen ausgerichtet. Die von den Kundinnen und Kunden angeforderten Lösungen sind meist speziell und anwendungsbezogen. Im Gegensatz dazu wünschen sich lösungs anbietende Unternehmen eher ein allgemeintaugliches Produkt. Dies ist allerdings nur selten umsetzbar, da ML-Anwendungen schwierig zu verallgemeinern sind. Zukünftig wird durch den sog. Generative Pre-trained Transformer 3 (GTP-3) ein Technologiesprung erwartet, der zu großen Wettbewerbsvorteilen führen könnte. GTP-3 ist ein neu entwickeltes Sprachmodell, das auf Deep Learning basiert.

Es kommt nicht nur auf die Menge, sondern auch auf die Beschaffenheit der Text- oder Sprachdaten an

Allgemein gilt für NLP, wie bei den meisten anderen KI-Anwendungsfällen auch: Je mehr Daten im Geschäftsprozess, umso besser verspricht die Lösung zu funktionieren. Aber auch mit vielen Daten lohnt sich nicht jeder Einsatzbereich. So lohnt sich NLP beispielweise bei seltenen Geschäftsprozessen nicht, weil die Wirkung begrenzt ist. In manchen Branchen oder Anwendungsfällen wird zudem ein eigener Jargon benutzt, der von der Standardsprache abweicht. Dies führt zu Problemen bei der Datengrundlage, um NLP-Lösungen zu trainieren. Es ist mitunter schwierig, für diese speziellen Sprachdialekte ausreichend Trainingsdaten zu finden, sodass NLP hier an seine Grenzen kommt. Eine weitere Schwierigkeit ist das Verstehen von Emotionen. Der größte Teil der zwischenmenschlichen Kommunikation findet nonverbal statt. Das kann ein NLP-Algorithmus auch mit der Sentiment-Analyse (s. Kapitel 3.2) nicht auffangen. Deswegen ist die Akzeptanz im Hinblick auf die Kommunikation zwischen Maschinen und unzufriedenen Personen nicht sonderlich hoch. Das Vertrauen zur Maschine fehlt. Um dem entgegenzuwirken, bietet es sich an, die NLP-Lösung zu vermenschlichen. Das kann erreicht werden, indem man ihr ein Gesicht und eine Stimme gibt, sie gut benutzbar macht und lobende Worte einbaut.

Technikaffine Unternehmen nutzen Neuerungen eher für Innovationen, andere für Kostensenkungen

Durch erfolgreiche NLP-Projekte können Prozesse automatisiert, vereinfacht und beschleunigt werden, was zu einer Entlastung der Angestellten führt. Aus der Erfahrung von Westphalia DataLab nutzen Unternehmen, deren Kerngeschäft technischer Natur ist, diese freigewordenen Kapazitäten häufiger, um Innovationen voranzutreiben. Solche Unternehmen, deren Kerngeschäft weniger technikaffin ist, nutzen diese eher für Kostensenkungen. Gerade bei produzierenden Unternehmen steht zwar die Geschäftsführung hinter den NLP-getriebenen Innovationen; viele Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen, deren alltägliche Arbeit nicht direkt mit Technik zu tun hat, befürchten allerdings Arbeitsplatzverluste, weshalb sie neuen Technologien anfangs misstrauen. Insbesondere in deutschen Firmen herrscht massiver Druck in Richtung Digitalisierung. Das führt dazu, dass bei Digitalisierungsfragen und somit auch NLP-Anwendungsfällen Zeit, Kosten (Aufwand) und Wert (Nutzen) gegenübergestellt werden. Manchen Managern ist eine Lösung zeitlich zu weit entfernt, da sie sich die Umsetzung leichter vorgestellt haben. Weitere Hürden für eine erfolgreiche NLP-Integration sind die innerbetriebliche Politik und Organisationsformen, die sich gegen eine Digitalisierung sträuben. Vonseiten der Kundschaft wird das Konzept der Software-as-a-Service (SaaS) ebenfalls meist abgelehnt. Hierbei wird nicht eine einmalige Lizenz gekauft, sondern in definierten Zeitabständen für die Bereitstellung der Software gezahlt. Dieses Geschäftsmodell wird von Seiten Westphalia DataLabs präferiert und hat laut Stefan Pitz Vorteile für beide Seiten. Die Anbietenden profitieren hierbei von planbaren wiederkehrenden Zahlungen und die Kundschaft profitiert durch einen kontinuierlichen Betrieb und Verbesserung der Dienstleistung. Verschiedene Unternehmen, insbesondere die Automobilindustrie, fordern allerdings den einmaligen Kauf der Lösung ein.

Unternehmen fehlt die Kompetenz, eine eigene Daten-Infrastruktur aufzubauen

Es werden von Seiten der anwendenden Unternehmen für NLP-Lösungen hauptsächlich Daten benötigt. Jedoch ist die Kompetenz zur Entwicklung einer eigenen IT- und Dateninfrastruktur selten gegeben. Infrastrukturprovider sind daher fast unersetzlich. Auf diesen bereitgestellten Infrastrukturen, meist in einer Cloud, können Anbietende wie Westphalia DataLab Container respektive Bausteine der Lösung liefern und pflegen. Es gibt zwar Unterschiede zwischen den Cloud-Lösungen, allerdings fallen diese kaum ins Gewicht. Größere Unternehmen und Agenturen sind häufig angehalten, On-Premise-Infrastrukturen zu wählen, obwohl diese

Nachteile mit sich bringen, wie beispielsweise die umständlichere Behebung von Fehlern. Allgemein empfiehlt es sich, auf bereits im Unternehmen bestehende Infrastrukturböcke zu setzen und Geduld im Compliance-Prozess zu bewahren.

5.3 Dr. Martin Schmitz, RapidMiner Inc.

Dr. Martin Schmitz ist promovierter Physiker und seit 2014 bei RapidMiner tätig. Dort ist er Head of Data Science Services und leitet zahlreiche Industrieprojekte, bei denen individuelle ML-Anwendungen erstellt werden. RapidMiner Inc. ist ursprünglich ein deutsches Unternehmen, das eine ML-Plattform anbietet, welche die einfache Generierung und Pflege von Modellen maschinellen Lernens ermöglicht.

Abbildung 5-5: Steckbrief RapidMiner Inc. (eigene Darstellung)



Im Gespräch wurde vorwiegend die strukturierte Herangehensweise an NLP-Projekte behandelt. Weiterhin wurden Herausforderungen bei Anwendung von *Data-Science* im Unternehmen sowie die Rolle von Software und *Data-Scientists* bei der Entwicklung von KI-Anwendungsfällen besprochen. Die Schlüsselerkenntnisse, die im Anschluss erläutert werden, sind hier zusammengefasst:

- Die im Unternehmen vorhandenen Daten sind häufig unvollständig, schwer verfügbar oder müssen erst für den Anwendungsfall vorbereitet werden.
- Die Lösung eines betriebswirtschaftlichen Problems sollte der Kerngedanke bei NLP- und Data-Science-Anwendungsfällen sein. Ein strukturiertes Vorgehen hilft, diesen Kerngedanken zu verfolgen.

Datenqualität als Hauptherausforderung bei NLP-Anwendungsfällen

Bei der Umsetzung von NLP-Anwendungsfällen in der Industrie treffen Beteiligte häufig auf dieselben wiederkehrenden Herausforderungen. Es sind zu wenige Daten vorhanden, um performante Modelle zu trainieren, die Datenqualität ist nicht hinreichend oder die Daten sind unstrukturiert bzw. im falschen Format vorhanden. Ein Beispiel aus der Projekterfahrung von Martin Schmitz ist die Datenbasis eines Unternehmens für die automatische Auswertung von Wartungsberichten mit NLP. Die Serviceberichte waren teilweise handschriftlich verfasst (falsches Format) und somit nicht maschinell verarbeitbar. Zudem gab es regionale Unterschiede in der Wortwahl der Technikerinnen und Techniker (Inkonsistenz der Daten).

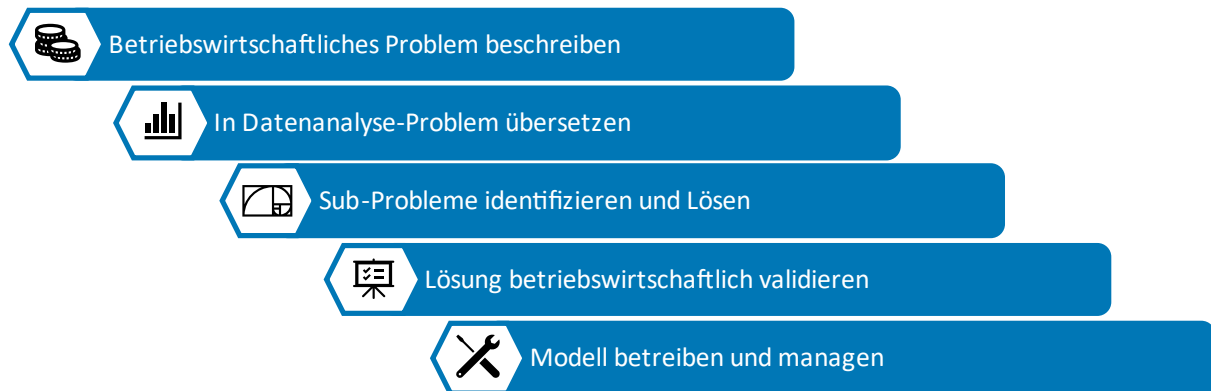
NLP-Anwendungsfälle als komplexes Projekt – Eine strukturierte Herangehensweise

Die Aufwände bei der Umsetzung von NLP-Projekten müssen einem hinreichenden wirtschaftlichen Nutzen gegenüberstehen.

„In einem Unternehmen geht es nicht darum, interessante technische Lösungen zu bauen, es geht darum, Business-Probleme zu lösen.“

Um zu verhindern, dass Ressourcen für eine Lösung ausgegeben werden, die den beteiligten Personen keinen signifikanten Mehrwert bietet, sollte das Projekt in Schritte aufgeteilt und die Kernfragen bezüglich des Nutzens und der Machbarkeit der Lösung frühzeitig beantwortet werden. Ein Leitfaden für solche Vorgehen wurden von Martin Schmitz wie folgt skizziert (s. Abbildung 5-6).

Abbildung 5-6: Schritte bei Implementierung von NLP-Anwendungsfällen (eigene Darstellung)



Zunächst sollte das betriebswirtschaftliche Problem identifiziert und beschrieben werden. Dies können beispielsweise fehleranfällige Arbeitsschritte, unklare Entscheidungssituationen oder Prozesse mit hohem manuellem Arbeitsaufwand sein. Ausgehend von der Beschreibung muss das Business-Problem in ein Datenanalyse-Problem überführt werden. Dieser Schritt ist komplex und erfordert Erfahrung im Themenfeld Data-Science. Wenn das geschäftliche Problem in eine mathematische Aufgabe wie z. B. eine Regression oder Zeitreihenanalyse übersetzt werden konnte, muss diese in Unterprobleme zerteilt werden. So sind NLP-Probleme selten reine Sprachanalyse-Aufgaben, sondern Teil eines Datenverarbeitungsprozesses, in dem weitere Algorithmen zur Anwendung kommen können.

Wenn die Unterprobleme identifiziert sind, kann recherchiert werden, ob für diese bereits Best-in-Class-Lösungen auf dem Markt existieren (beispielsweise B2B-Chatbot-Software) oder ob es sich um ein unternehmensspezifisches Problem handelt. Dann kann eine horizontale⁸ Lösung wie die RapidMiner-Plattform helfen, die eigens zu entwickelnden Anwendungen strukturiert und einfach skalierbar zu gestalten. Sind die Sub-Probleme gelöst, müssen die produzierten Lösungen mit dem angestrebten betriebswirtschaftlichen Mehrwert validiert werden. Die Validierung ist häufig ein sich wiederholender Schritt, bei dem die Lösung iterativ verbessert wird, bis sie die notwendige Reife für den Praxiseinsatz erreicht hat. Nicht zu vernachlässigen ist die Aufgabe des Modellbetriebs, wenn ein valides Modell erstellt wurde. Die Performanz des Modells sollte stetig überwacht werden, da im Realbetrieb Veränderungen in der Wirkungskette dazu führen, dass die Vorhersagequalität leidet (z. B. durch Änderung des Verhaltens der Kundinnen und Kunden (sog. Concept-Drift)).

⁸ „Horizontal“ bezeichnet in diesem Fall Software, welche in der Lage ist, viele unterschiedliche Anwendungsfälle zu lösen. Vertikale Lösungen sind hingegen auf ein spezifisches Problem ausgerichtet (z. B. Chat-Bots, Themenerkennung oder E-Mail-Verschlagwortung).

5.4 Jascha Stein, OmniBot

Jascha Stein ist Gründer und Geschäftsführer von OmniBot, einem globalen Anbieter von Sprachassistenten- und Chatbot-Lösungen mit Hauptsitz in Deutschland. Mit einem beruflichen Hintergrund in Psychologie und Technologie arbeitet Jascha Stein an der Kombination von menschlicher und künstlicher Intelligenz, um die Wertschöpfung von Unternehmen und die Lebensqualität von Menschen zu erhöhen. OmniBot ist ein technisch führender Anbieter für Sprachassistenten- und Chatbot-Lösungen. Hierbei bietet OmniBot unter anderem eigene Sprachtechnologien, entwickelt durch den OmniBot Mitgründer Jeff Adams, der zuvor die Entwicklung der Sprachtechnologien von Nuance sowie Amazon-Alexa verantwortete. Gemeinsam mit Partnerunternehmen wie z. B. Majorel, einem mit 64.000 Mitarbeitern marktführenden Unternehmen für Customer Experience, entwickelt und vertreibt OmniBot weltweit branchenspezifische Versionen der OmniBot-Plattform.

Abbildung 5-7: Steckbrief OmniBot GmbH (eigene Darstellung)



Im Gespräch wurden vorwiegend Fragestellungen zu den praktischen Anwendungen von NLP-Lösungen auf dem deutschen Markt, ihre Anforderungen an die Infrastruktur und den Betrieb behandelt. Die Schlüsselkenntnisse, die im Anschluss erläutert werden, sind hier zusammengefasst:

- Kurze Latenzzeiten ermöglichen das Weglassen von Füllwörtern und demnach die Realisierung von natürlicherer Sprache.
- Multimodal eingesetzte KI-Technologien ermöglichen einen flexiblen Einsatz der NLP-Lösung.
- Die Implementierung einer NLP-Lösung muss nicht zwangsläufig mit hohem Aufwand verbunden sein.

Schnelle Reaktionszeit der NLP-Anwendung durch direkten Fokus auf die Spracheingabe

OmniBot basiert auf den Programmiersprachen Java und Python und stellt eine skalierbare Plattform dar. Durch ihre Konzeption als *Voice-Plattform* ist sie auf möglichst kurze Antwortzeiten ausgerichtet. Aktuell ist sie in der Lage, in 200–300 ms Antworten auf Anfragen zu geben. Dadurch sind kürzere Antwortzeiten umsetzbar und auf Füllwörter zur Überbrückung der Wartezeit kann verzichtet werden. Dies unterscheidet sie von Plattformen, die zunächst als Chatbots ausgelegt waren und mit einer Sprachschnittstelle nachgerüstet wurden.

Multimodalität ermöglicht einen flexibleren Einsatz der NLP-Anwendung

Die Software verfolgt einen hybriden multimodalen Ansatz, wodurch klassische linguistische Verfahren ebenso wie Machine-Learning-Ansätze innerhalb der Software zum Einsatz kommen können. Durch ihren modularen Aufbau verfolgt die OmniBot-Software eine sehr flexible Vorgehensweise.

„So kann ein System zunächst als Light-Version mit einer kleinen Datengrundlage produktiv gehen und anschließend im Betrieb durch weitere Daten und komplexere Modelle ergänzt werden.“

So erlaubt das Dialogsystem auch komplexere Anwendungsfälle und ist nicht nur auf baumähnliche Dialoge beschränkt.

Durch vereinfachte Entwicklungsumgebungen können NLP-Lösungen bereits mit wenig Aufwand umgesetzt werden

Die von OmniBot angebotene Lösung ist als Plattform mit unterschiedlichen Modulen konzipiert und verfolgt explizit einen Low-Code-Ansatz. Die Software wird über ein Git-ähnliches Versionierungskontrollsystem verwaltet und ermöglicht so Kollaboration und Sicherheit, auch für komplexere Systeme. Module lassen sich beliebig zusammenschalten und können miteinander agieren. OmniBot kann somit ein breites Spektrum an Tätigkeiten abdecken: z. B. als Telefonbot im Helpdesk oder zur Steuerung von Webseiten, Programmen und Maschinen.

Typische Anwendungsfälle: Service und Helpdesks

Die Kombination von NLP-Lösungen mit weiteren Modulen ergibt interessante Möglichkeiten für die Interaktion mit der Kundschaft im Service. Im Rahmen eines IT Helpdesks können z. B. automatisch Tickets in Jira – einer von Atlassian entwickelten Webanwendung zum operativen Projektmanagement – durch den Sprachassistenten angelegt werden. Zur Wartung und Entstörung kann der Sprachassistent in Kombination mit einer Wiki-Software wie beispielsweise Confluence mit dem Anrufer gemeinsam vollautomatisch Anleitungen durchgehen. Auch sind komplexere Rückfragen, die der Sprachassistent nicht direkt beantworten kann, kein Problem: Man kann als Telefonagent die Konversationen des Sprachassistenten als Text verfolgen und gegebenenfalls vom Sprachassistenten per Textnachricht zu Hilfe geholt werden. So kann z. B. der Sprachassistent, sollte er bei einer Frage nach einem bestimmten Drehmoment einer Schraube keine zufriedenstellende Antwort finden, die Frage an den Telefon-Agent weiterleiten. Dieser kann seine Antwort per Textnachricht an den Sprachassistenten in die Konversation einbringen, ohne sich telefonisch dazuzuschalten und die Konversation neu zu beginnen. So ist die Fachkraft nicht direkt in das Gespräch eingebunden und kann mehreren Gesprächen gleichzeitig mit ihrer Expertise aushelfen. Sprachassistenten können nicht nur Inbound-Gespräche (im Call-Center eingehend) annehmen, sondern auch Outbound-Gespräche (vom Callcenter ausgehend) selbst initiieren. Besonders bei Massenstörungen oder Katastrophenfällen zeigen sie ihr Potenzial, da sie automatisiert Peaks in der Nachfrage leicht abfangen können und nur für spezielle Fälle Input von Fachkräften benötigen.

Herausforderungen beim Einsatz von NLP in Callcentern

Bei der Sprachverarbeitung in Servicecentern können Probleme bei Telefonaten mit schlechter Telefonverbindung, schwer verständlichen Akzenten oder Dialekten auftreten. Diese können jedoch entweder direkt von Fachkräften übernommen oder durch speziell trainierte Modelle abgefangen werden. So kann z. B. für eine Anwendung auf dem Shopfloor eine Spracherkennung auf die lauten Umgebungsgeräusche trainiert werden, um für einen zuverlässigen Einsatz zu sorgen. Spezielle Sprachen können, falls sie nicht direkt von einem bereits existierenden Modell abgedeckt sind, entweder trainiert oder durch ein zugeschaltetes Übersetzungsmodul parallel übersetzt werden. Hier profitiert der Sprachassistent von den geringen Latenzzeiten, die einen solchen zusätzlichen Schritt ermöglichen. Eine Herausforderung stellt die Akzeptanz dar, da die Kundschaft teilweise lieber mit einem Menschen als einem Chatbot spricht.

5.5 Dr. Kilian Foth, Lang.Tec

Das Unternehmen Lang.Tec entwickelt seit zehn Jahren innovative Sprachtechnologie- und KI-Lösungen für unterschiedlich große Unternehmen aus diversen Branchen. Neben der Arbeit an allgemeinen linguistischen Ressourcen und der Generierung von natürlichsprachlichen Texten ist vor allem die Textanalytik der Kernbereich des Geschäfts. Die semantische Textanalyse gewinnt dabei durch verschiedenste Verfahren strukturierte Informationen aus unstrukturierten Texten. Lang.Tec beschäftigt dafür Fachleute in Linguistik, NLP und Softwareentwicklung/Softwarearchitektur.

Dr. Kilian Foth studierte Informatik mit der Vertiefung in Linguistik an der Universität Hamburg und promovierte dort anschließend zum Thema „Hybride Methoden-Analyse natürlicher Sprache“. Nach Anstellungen im dortigen Arbeitsbereich, Natürlichsprachliche Systeme, und als Anwendungsentwickler wechselte er zur forschungsnahen KI-Agentur Lang.Tec. Seit 2016 ist er als Team-Lead Textanalytik zuständig für Projekte, die explizites Wissen aus unstrukturierten Daten gewinnen.

Abbildung 5-8: Steckbrief Lang.Tec (eigene Darstellung)



Das Gespräch behandelte vorwiegend Fragestellungen zu den praktischen Anwendungen von NLP-Lösungen auf dem deutschen Markt, ihre Anforderungen an die Infrastruktur und den Betrieb. Die Schlüsselerkenntnisse, die im Nachgang erläutert werden, sind hier zusammengefasst:

- NLP eignet sich hervorragend, um Informationen aus Texten herauszufiltern und Kommunikationsprozesse zu vereinfachen. Allerdings haben viele Nutzerinnen und Nutzer zu hohe Erwartungen an die Möglichkeiten der Technologie.
- NLP-Lösungen erfordern für gewöhnlich keine gesonderte IT-Infrastruktur oder NLP-Kenntnisse der Anwenderinnen und Anwender.
- Im Gegensatz zum Betrieb ist die Integration der NLP-Lösung sehr aufwendig und erfordert eine enge Kooperation mit der IT-Abteilung des anwendenden Unternehmens.
- Je nach Anwendungsfall spielt der Datenschutz eine größere oder kleinere Rolle.

Einsatzmöglichkeiten und Grenzen der NLP-Technologie

Nach der Erfahrung von Kilian Foth haben viele anwendende Unternehmen zu hohe Erwartungen an die Potenziale einer NLP-Lösung. Im Bereich der Textgenerierung ist es mittlerweile möglich, neben kleineren Ab-

schnitten auch längere Texte zu verfassen, jedoch ist die automatische Generierung von umfangreicheren Textabschnitten bisher noch nicht wirtschaftlich. Die kommerzielle Nachfrage ist zum aktuellen Zeitpunkt für solche Anwendungen sehr begrenzt. Auch die inhaltliche Zusammenfassung von Texten ist für die Technologie herausfordernd. Hierbei hilft es, wenn das Themenfeld begrenzt ist. Thematisch zu spezifische Texte, wie solche in ärztlicher Fachsprache, für die es wenige Trainingsdaten gibt, sind problematisch. Wichtig ist hier die akzeptable Fehlerrate, welche vom konkreten Anwendungsfall abhängt. So ist im medizinischen Bereich eine sehr hohe Präzision beispielsweise bei dem Ablesen der Krankheitsdiagnose der Patienten vonnöten, um die Gesundheit des Patienten nicht zu gefährden. Bei der automatisierten Beantwortung von Anfragen hingegen kann nach unpassenden Antworten immer noch ein Mensch eingeschaltet werden. Allgemein gesprochen können Trends aus Textdaten mit guten Ergebnissen ausgewertet werden, wohingegen konkrete Aussagen häufig schwieriger zu treffen sind.

Nicht die IT-Infrastruktur passt sich an NLP an, sondern die NLP-Lösung sich an die IT-Infrastruktur

Die Anforderungen von NLP-Lösungen an eine IT-Infrastruktur unterscheiden sich nicht sonderlich von anderen Softwarelösungen: Die NLP-Lösungen werden an die bestehende IT-Infrastruktur angepasst. Für fast jede Datenstrecke und kontinuierlich laufende Lösungen ist ein Internetanschluss Grundvoraussetzung. Cloudservices sind als Infrastruktur aktuell im Trend. Dabei ist der Lock-in-Effekt, also die Abhängigkeit von führenden Anbietern, zu beachten. Ob Amazon, Google oder Microsoft ausgewählt wird, richtet sich meist danach, welche Systeme bereits im Unternehmen Anwendung finden. Neben der Infrastruktur sind weitere Software-Elemente für den Betrieb notwendig, wie Ontologien, Syntax-Parser, Sprachressourcen und Sprachmodelle. Die von Google oder Facebook bereitgestellten Modelle sind frei verfügbar und werden auch genutzt. Welche IT-Kenntnisse das anwendende Unternehmen für den Betrieb bereitstellen muss, hängt von dem konkreten Anwendungsfall ab.

Manche Lösungen werden in Form eines Browser-Plugins bereitgestellt, für andere ist ein Programmierer mit Kenntnissen einer Query-Sprache notwendig. Eine Query- oder Abfragesprache wird zum Suchen von Informationen in Datenbanken benutzt. Insbesondere für interne Analysten der anwendenden Unternehmen werden Schulungen angeboten, die von Softwareentwicklern durchgeführt werden. Hierbei werden wichtige Kenntnisse für den Betrieb bzw. die Auswertung vermittelt.

Der Aufwand für die Integration der NLP-Lösung ist hoch – der für die Wartung eher gering

Im Gegensatz zum Betrieb ist die Integration der NLP-Lösung sehr aufwendig und erfordert eine enge Kooperation mit der IT des Unternehmens, welches die Lösung einsetzt. Häufig übersteigt der Integrationsaufwand den der NLP-Lösung. Da sich im Laufe der Zeit die benutzte Sprache in einem Anwendungsfall manchmal ändert, kann eine Wartung oder ein kontinuierliches Training der ML-Modelle in Form einer langfristigen Betreuung nötig sein. Bei Lang.Tec beläuft sich der Aufwand dafür auf unter 10 % des gesamten Arbeitsaufwands; es werden hauptsächlich neue bzw. Pilotprojekte bearbeitet. So sind zwei Drittel aller Projekte Softwareentwicklungsprojekte, die einmalig verkauft werden. Das von Lang.Tec präferierte Geschäftsmodell, das Subskriptionsmodell, macht bisher unter 5 % des Umsatzes aus. Dabei beobachtet Kilian Foth den Trend, dass Unternehmen zukünftig solche Projekte innerbetrieblich entwickeln wollen und diese weniger an Externe vergeben werden. Mit einer weiten Verbreitung solcher hauseigenen Abteilungen sei aber in naher Zukunft nicht zu rechnen.

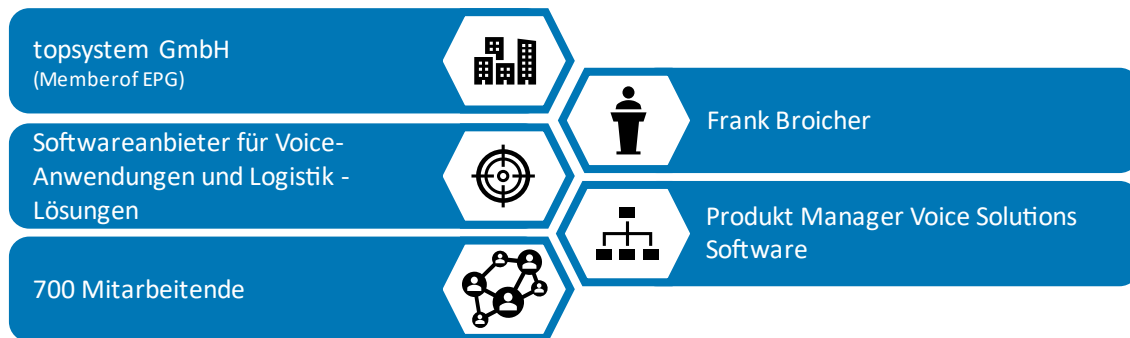
Datenschutz – der Aufwand ist anwendungsfallabhängig

Inwiefern das Thema Datenschutz eine bedeutende Rolle für NLP-Lösungen einnimmt, hängt vom konkreten Anwendungsfall ab. Insbesondere in der Medizintechnik sind besonders viele personenbezogene Daten zu schützen, sodass der Datenschutz stringent eingeplant werden muss. Personenbezogene Daten dürfen laut europäischer Gesetze nur genutzt werden, wenn eine zweckgebundene Akzeptanz vorliegt. Bei vielen Anwendungen ist kein Schutz notwendig, da die NLP-Lösung rein innerbetrieblich eingesetzt wird. Da die erforderlichen Rechte an den Daten jedoch meist bereits vorhanden sind, spielt der Datenschutz in der Praxis häufig ein untergeordnetes Thema.

5.6 Frank H. Broicher, Erhardt Partner Group (EPG)

Die LYDIA™⁹ Voice Suite erlaubt das Erstellen von Sprachassistenzsystemen etwa zur Unterstützung von Logistik-Fachkräften bei der Kommissionierung. Die Suite gehört zum Geschäftsbereich Voice Solutions der topsystem GmbH als Mitglied der Ehrhardt Partner Group (EPG) und wird vom Produktmanager Frank H. Broicher betreut. Als Diplominformatiker beschäftigt er sich seit Jahrzehnten mit der Sprachverarbeitung und deren Anwendungsfeldern. LYDIA™ Voice erlaubt es, durch die Verwendung von Sprachein- und ausgabetechnologien etwa in Arbeitsprozessen der Logistik die händische Dokumentation auf Papier überflüssig zu machen und dadurch die Datenerfassung zu optimieren, Prozesse zu beschleunigen und prüfbar zu machen.

Abbildung 5-9: Steckbrief topsystem GmbH (eigene Darstellung)



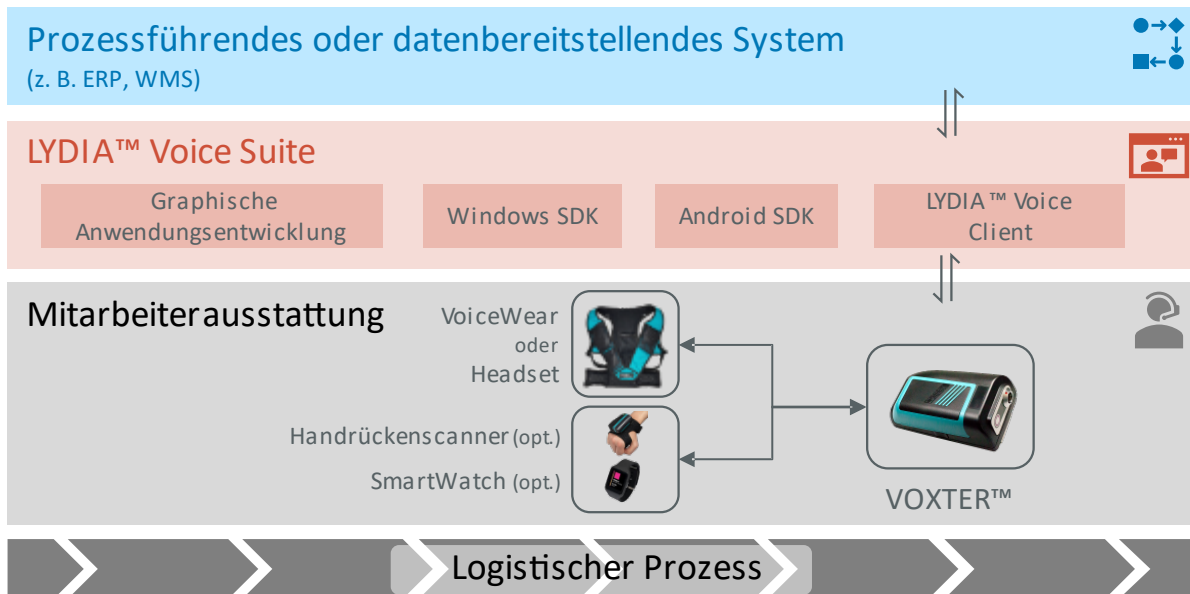
Die Kommunikation mit der Fachkraft erfolgt unter Verwendung eines Headsets oder der LYDIA™ Voice-Wear™. Letztere ist eine Sprachweste, die auch das mobile Gerät, den sogenannten VOXTER™ aufnehmen kann. Zusätzlich kann die Lösung durch die visuelle Präsentation von prozessunterstützenden Daten durch die Verwendung des LYDIA™ Smart Assistant auf einer Smartwatch erweitert werden. Die Verwendung eines Handrücken-scanners wie dem VOXTER™ Scan erlaubt die Erfassung komplexer Daten aus Bar-/Dot-/QR-Codes o. ä. von Waren, Fördermitteln, Lokationen oder anderen prozessrelevanten Einheiten. Der Vorteil einer sprachgetriebenen, prozessführenden Lösung ist die Entkopplung des Kommunikationskanals von der eigentlichen Handhabung; die Fachkraft hat Hände und Augen frei und erfährt somit keinen Eingriff in die normalen logistischen Arbeits- und Handhabungsabläufe.

- Spracherkennungsmodelle ermöglichen offlinefähige und leichtgewichtige Sprachassistenzsysteme auf mobilen Endgeräten.
- Ein Sprachassistenzsystem sollte einen minimalen Eingriff in den zu unterstützenden Prozess bedeuten, damit die Mitarbeitenden im Fluss der Tätigkeit nicht gestört werden.
- Im Logistikprozessen können Sprachassistenzsysteme einen großen Beitrag zu effizienteren und prozesssicheren Abläufen beitragen.

„Einer der wichtigsten Aspekte bei einem digitalen Assistenzsystem ist die nahtlose Integration in den alltäglichen Arbeitsablauf. Diese ist elementar für eine hohe Lösungsakzeptanz und Zufriedenheit bei den nutzenden Personen.“

⁹ Produktbeschreibung der LYDIA™-Voice-Lösung: <https://www.epg.com/de/voice-loesungen/>

Abbildung 5-10: Aufbau des LYDIA™-Voice-Solution-Setups (eigene Darstellung)



Offline-Sprachverarbeitung als Enabler für eine nahtlose Integration und schnelle Sprachverarbeitung

Alleinstellungsmerkmale der LYDIA™-Voice-Suite sind die Offline-Sprachverarbeitung direkt auf dem mobilen Gerät und die Integration ergänzender Hardware (Smartwatch, Scanner). Die eingesetzte Spracherkennungs- und Synthesetechnologie erfordert keine serverseitige Verarbeitung; sowohl Erkennung als auch Synthese erfolgen autark auf dem mobilen Gerät und sind damit auch in Arbeitsumgebungen mit instabilen Datenverbindungen einsetzbar.

Bei der Prozesssteuerung werden drei Modi unterschieden: LYDIA™ Voice erlaubt die Entwicklung von sogenannten Fat Clients¹⁰, die typischerweise dazu dienen, Auftragsdaten entgegenzunehmen via WiFi-Verbindung zu einem datenbereitstellenden System (s. Abbildung 5-10), und selbst die Prozesslogik implementiert und abbildet. Sogenannte Thin Clients sind vorgefertigte Lösungen der LYDIA™ Voice Suite wie etwa der LYDIA™ Telegram Client, die als Kommunikationsmittel mit den Mitarbeitenden dienen und die Kommunikation, also die Sprachein- und -ausgabe mit den Mitarbeitenden durchführen. Bei einem Thin Client verbleibt die Prozesslogik im führenden System. Auch hybride Ansätze werden unterstützt, bei denen dem LYDIA™ Telegram Client eine Reihe an Prozessschritten übertragen werden, die dann ausgeführt werden können. Durch eine hybride Lösung können die Vorteile einer Thin-Client-Lösung mit den Vorteilen eines Fat Clients (Robustheit gegenüber Verbindungsabbrüchen) kombiniert werden. Eine Online-Lösung erlaubt die Liveverfolgung der Mitarbeitenden im Prozess, während eine Offline-Variante auch die Arbeit bei instabilen WLAN-Signal ermöglicht.

¹⁰ Bei einem Fat Client wird die Verarbeitung von Daten lokal auf dem Rechner vollzogen, beim Thin Client wird auf einen Server zurückgegriffen, um Aufgaben zu erledigen.

Die Verwendung von sprachunterstützten Lösungen erfährt immer weitere Verbreitung und erfreut sich auch der Beliebtheit bei den Mitarbeitenden, die durch das körpernahe Setup in ihrer Bewegungsfreiheit nicht eingeschränkt werden und die durch die Verwendung von Sprache ein natürliches Mittel der Kommunikation nutzen können, das, parallel zu den Handhabungsprozessen ausgeführt, die Produktivität und Qualität steigert. Die Bandbreite der Anwendungsfälle reicht von der Kommissionierung über Check-by-Voice für die Qualitätssicherung bis hin zu Deliver-By-Voice im Paketversand.

Eine Einführung, die an Mitarbeitenden orientiert ist, schafft Vertrauen und bildet die Basis für eine erfolgreiche Integration der Lösung in die Prozesse

„Für die erfolgreiche Einführung des LYDIA™-Systems sind ein gemischtes Team und eine frühzeitige Mitnahme der Logistikmitarbeitenden als Stakeholder des Projekts erforderlich.“

Im Rahmen der Einführung eines Sprachassistenzsystems sind nicht nur die technischen Aspekte relevant, sondern vor allem auch die Zusammenstellung des Projektteams. Dieses sollte die betroffenen Domänen IT und Prozess abdecken. Die Prozessexpertinnen und -experten kennen den unternehmensspezifischen Ablauf und sind das Bindeglied zu den operativen Mitarbeitenden. Die IT-Fachkräfte liefern die Expertise zu den notwendigen Daten- und Schnittstellenkenntnissen der Kommunikationspartner für die LYDIA™ Voice Suite. Über den Aufbau eines Piloten können die IT-technischen Probleme frühzeitig angegangen werden und auch zukünftige Logistikmitarbeitende als Testende an das System herangeführt werden. Dies fördert die Akzeptanz der Lösung; zudem können somit auch früh im Sinne einer agilen Einführung Fehler und Probleme aufgedeckt werden.

Das individuelle Set-up des Anwendungsfalls ist im Kernfokus der Einführung

Das individuelle Set-up des Anwendungsfalls bildet den Kernfokus der Einführung. Treten Störungen z. B. durch Hintergrundgeräusche oder schlechte WLAN-Verbindungen auf, so sollten diese für jeden Anwendungsfall individuell betrachtet und behandelt werden. Hierfür stehen Abhilfen auf der Ebene der Hardware (z. B. Headsets) oder auch in der Sprachverarbeitung bereit, welche eine hohe Zuverlässigkeit ermöglichen. Dies ist aus Sicht der Mitarbeitenden entscheidend für eine hohe Akzeptanz. Tätigkeiten in der Logistik werden in der Regel sehr zügig durchgeführt und daher muss das Set-up immer schneller als die Mitarbeitenden sein, sodass diese in ihrem Tätigkeitsfluss nicht gestört werden.

„Die Nutzung eines Sprachassistenten sollte für die Nutzenden ins Blut übergehen und mit der Tätigkeit Hand in Hand gehen.“

5.7 Jutta Juliane Meier & Kai Michael Hermsen, Identity Valley

Jutta Juliane Meier (CEO) und Kai Michael Hermsen (Co-CEO) sind die Verantwortlichen des deutschen Start-ups Identity Valley. Die gemeinnützige Organisation wurde 2020 gegründet und strebt ein wertebasiertes und verantwortungsvolles Miteinander aller Akteure im Zeitalter der Digitalisierung an. Im wachsenden Identity-Valley-Ökosystem sind wirtschaftliche und zivilgesellschaftliche Organisationen vertreten, darunter Festo, die BMW Foundation Herbert Quandt, die Alliance 4 Europe und Institutionen wie das Medical Valley, das Westphalia Data Lab und das Machine Learning and Data Analytics Lab der FAU Erlangen. Der Sitz der Initiative ist in München.

Abbildung 5-11: Steckbrief Identity Valley (eigene Darstellung)



Im Gespräch wurden vorwiegend Fragestellungen zu den Besonderheiten von NLP und KI in Bezug auf die *Digital Responsibility Goals* behandelt, einem vom Identity Valley entwickelten Zielsystem für den verantwortungsvollen Umgang mit digitalen Technologien. Die sieben *Digital Responsibility Goals* dienen als Leitfaden für das Gespräch und sind hier zusammengefasst:

- Digitale Kompetenz
- Cybersicherheit
- Privatsphäre
- Datenfairness
- Vertrauenswürdige Algorithmen
- Transparenz
- Menschliche Verantwortung und Identität

Digitale Kompetenz

Digitale Kompetenz bezeichnet die Mündigkeit und hinreichende Kenntnis von Personen in Bezug auf die digitalen Technologien, die sie umgeben. Ein für KI wichtiger Teilaspekt davon ist *Data Literacy*. Dieser Begriff bezeichnet die Fähigkeit, sinnvoll mit Daten umzugehen und sie anwendungsfallgerecht einsetzen und hinterfragen zu können. Die Verantwortung, dass Nutzerinnen und Nutzer von digitalen Applikationen über alle nötigen Informationen für den Anwendungsfall verfügen, liegt bei den Applikationsbetreibern. So müssen beispielsweise Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Umgang mit einer NLP-basierten Dokumentenerkennungssoftware geschult werden. Weiterhin müssen Kundinnen und Kunden darüber informiert werden, dass sie gerade mit einem Chatbot sprechen.

Cybersicherheit

Cybersicherheit bezeichnet Maßnahmen, um Computer, Smartphones, elektronische Systeme, Netzwerke und Daten gegen Angriffe zu schützen. Im Kontext NLP bedeutet das unter anderem, Konversationen mit sensiblen Daten nicht im Klartext aufzuzeichnen, sondern durch einen geeigneten Algorithmus zu verschlüsseln.

Privatsphäre

Privatsphäre bei NLP-Anwendungen ist für Unternehmen, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter nicht nur aus der Sicht der Anwendungsfallbetreiber relevant. Durch den momentanen Aufschwung von Homeoffice und mobilem Arbeiten sollten auch Richtlinien entwickelt werden, die sich an Konsumenten von NLP-Anwendungsfällen im privaten Raum richten. So sollte z. B. überprüft werden, ob das Vorhandensein eines Smart Speakers im Heimarbeitszimmer mit den Datenschutzbestimmungen des Unternehmens konform ist.

Datenfairness

Datenfairness bezeichnet den Grundsatz, dass auch nicht-persönliche und nicht-sensible Daten schützenswert sind. So sollte bei Entwicklung und Nutzung von NLP-Anwendungen stets klar sein, welche Daten für welchen Zweck verwendet werden.

Vertrauenswürdige Algorithmen

Das Ziel *Vertrauenswürdige Algorithmen* zielt darauf ab, die wahrgenommenen und realen Risiken von KI-Algorithmen und deren Entscheidungsprozess offenzulegen. Ein zentrales Prinzip hierbei ist, Nutzerinnen und Nutzer darüber aufzuklären, dass lernende Algorithmen verwendet werden. Dies ist der Grundbaustein für das nachfolgende Ziel der Transparenz.

Transparenz

Transparenz sollte nach den *Digital Responsibility Goals* auf zwei Ebenen geschaffen werden: Für Endanwenderinnen und -anwender müssen die Grundzüge der Funktionsweise einer Anwendung grafisch oder in leicht verständlicher Sprache erläutert werden, um über mögliche Risiken bei der Verwendung aufzuklären. Eine Analogie hierfür sind die Nährwerttabelle und die Zutatenliste bei Lebensmitteln. Auf der zweiten Ebene müssen detaillierte technische Informationen für unabhängige Expertinnen und Experten, z. B. bei Kontrollen, bereitgestellt werden. Diese können daraufhin qualifizierte Einschätzungen über die geprüften Anwendungsfälle kundtun.

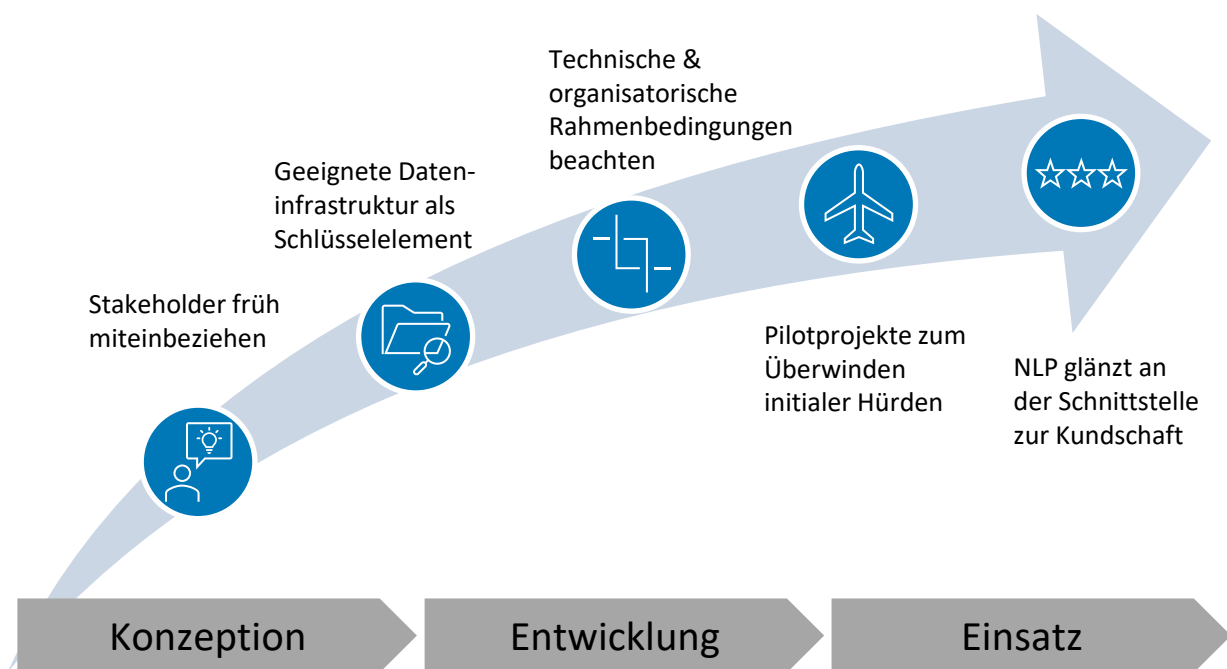
Menschliche Verantwortung und Identität

Menschliche Verantwortung und Identität bezeichnet das Ziel, dass bei digitalen Technologien stets ein Mensch als Aufsicht zur Verfügung steht, um bei Ausnahmefällen und kritischen Situationen eingreifen zu können. Für NLP-Anwendungsfälle ist dies besonders bei Smarten Assistenten und Chatbots relevant. Hier sollte für den Fall, dass die automatisierten Antworten nicht zu der gewünschten Lösung führen, Kontakt zu einer qualifizierten Person hergestellt werden, die weiterhelfen kann. Dies führt dazu, dass das Versagen automatisierter Lösungen Kundinnen und Kunden nicht zum Nachteil gereicht.

5.8 Zwischenfazit Expertinnen- und Experteninterviews zum Stand der Technik

Aus den wiederkehrenden Themen der Interviews lassen sich fünf Kernthesen formulieren, die zur erfolgreichen Umsetzung von NLP-Anwendungsfällen über deren Lebenszyklus beitragen (s. Abbildung 5-12).

Abbildung 5-12: Praxiserkenntnisse aus den Expertinnen- und Experteninterviews (eigene Darstellung)



- **Stakeholder früh miteinbeziehen**

Es ist erfolgsentscheidend, die zukünftigen Nutzerinnen und Nutzer eines geplanten NLP-Technologieeinsatzes frühestmöglich mit in die Projektüberlegungen einzubeziehen. Dies sichert die Bereitschaft der Beteiligten, sich mit der neuen Technologie zu befassen und ggfs. Arbeitsabläufe anzupassen. Weiterhin gibt es Stakeholder, die das Projekt mit Rahmenbedingungen versehen. Darunter fallen z. B. Rechtsabteilung, IT und der Betriebsrat. Diese Gruppen können bei früher Einbindung als wichtige Informationsquelle dienen und eine unternehmenskonforme Umsetzung sicherstellen.

- **Geeignete (Daten-)Infrastruktur als Schlüsselement**

Die Umsetzung von KI-Anwendungsfällen, natürliche Sprachverarbeitung miteingeschlossen, wird häufig von der vorhandenen Infrastruktur und Datenqualität beeinflusst. Eine IT-Infrastruktur, die das korrekte Erheben und Abrufen von Daten über verschiedene Systeme hinweg vereinfacht, kann Umsetzungskosten und -zeiten bei NLP-Usecases sparen. Darüber hinaus bieten Plattformen die Möglichkeit einfacher horizontaler Integration und Wartbarkeit von NLP-Anwendungen (und ML-Anwendungen generell).

- **Technische & organisatorische Rahmenbedingungen beachten**

Die Aufwände zur datensicherheits- und datenschutzkonformen Umsetzung einer NLP-Lösung variieren stark und hängen vom individuellen Einsatzszenario ab. Weiterhin können technische Umweltbedingungen die Stabilität und Nutzbarkeit einer Lösung beeinträchtigen. Hintergrundgeräusche oder eine schlechte (WLAN-)Verbindung sind nur zwei Beispiele für Umweltfaktoren, die die Akzeptanz einer Lösung negativ beeinflussen können.

- **Pilotprojekte zum Überwinden initialer Hürden**

Im Gegensatz zum (häufig relativ aufwandsarmen) Betrieb kann die Integration von NLP-Lösungen zeit- und kostenintensiv sein. Um früh Nutzenpotenziale bei Projektspensoren und Stakeholdern zu demonstrieren, bietet sich die Umsetzung kleinerer Pilotprojekte an. In diesen können zudem Erfahrungen über unternehmensindividuelle technische Hürden gesammelt werden.

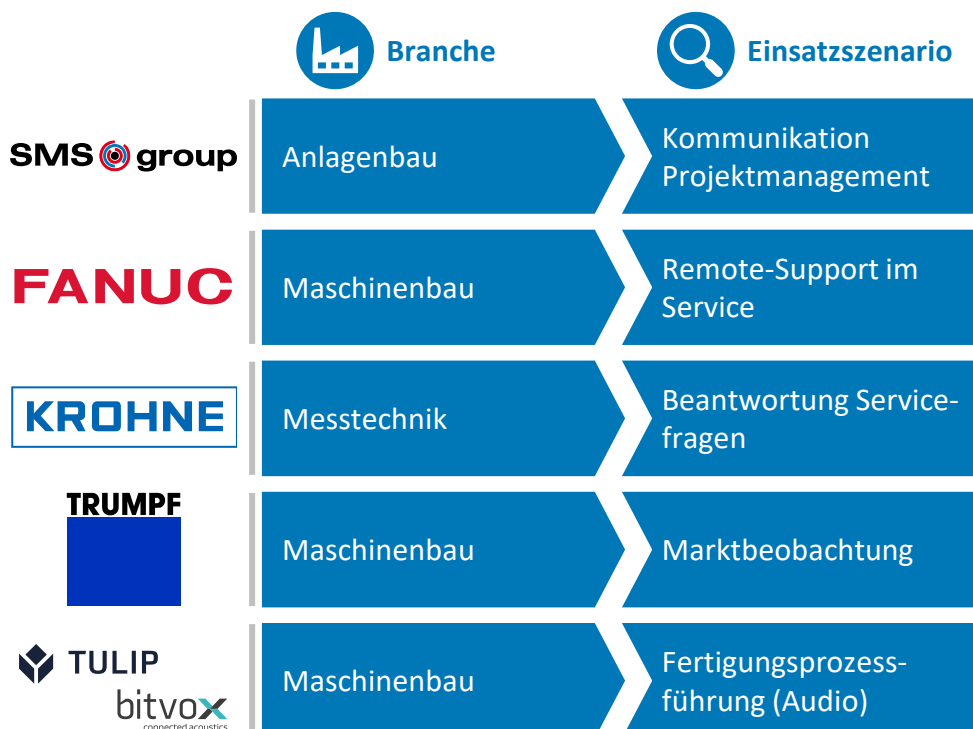
- **NLP glänzt an der Schnittstelle zur Kundschaft**

Ein großes Aufkommen natürlicher Sprache findet sich an der Schnittstelle von Unternehmen und Kundschaft. Durch das hohe Austauschvolumen sind die wirtschaftlichen Potenziale einer Automatisierung durch NLP hier besonders groß.

6. Fallstudien zu Industrie-4.0- Anwendungen von NLP

Im zweiten Teil der Studie werden fünf Anwendungsfälle für NLP-Technologien im Kontext der produzierenden Industrie beschrieben. Die Anwendungsfälle wurden für eine breite Betrachtung der Anwendungsmöglichkeiten aus verschiedenen Branchen ausgewählt. Bei einzelnen Fallstudien konnten zusätzlich die jeweiligen lösungs anbietenden Unternehmen befragt werden, sodass die Leserinnen und Leser die Möglichkeit haben, denselben Anwendungsfall aus zwei Perspektiven zu betrachten. Die beschriebenen Fallstudien folgen dabei jeweils einer gleichbleibenden Struktur: Zunächst wurden die Unternehmen hinsichtlich ihres konkreten Anwendungsfalls und der damit einhergehenden Fragestellungen, beispielsweise nach beteiligten Akteurinnen und Akteuren, technischen Voraussetzungen sowie den mit der Implementierung verbundenen Herausforderungen befragt. Der darauffolgende Teil fokussiert dagegen die technologische Ausgestaltung der konkreten NLP-Lösung und behandelt Aspekte bezüglich der erforderlichen Infrastruktur sowie des nötigen Wissens der Anwenderinnen und Anwender. Dabei ist es die Zielstellung dieses Kapitels, dem bzw. der Anwendenden einen Überblick über bereits mögliche Anwendungen zu verschaffen und gleichzeitig einen Impuls für potenzielle Zukunftsprojekte zu geben. Die Fallstudien bilden somit einen Ausgangspunkt für die Ableitung anwendbarer Erfolgsprinzipien, die Unternehmen als Orientierungshilfe bei der Einführung NLP-basierter Lösungen unterstützen sollen.

Abbildung 6-1: Übersicht Fallstudien (eigene Darstellung)

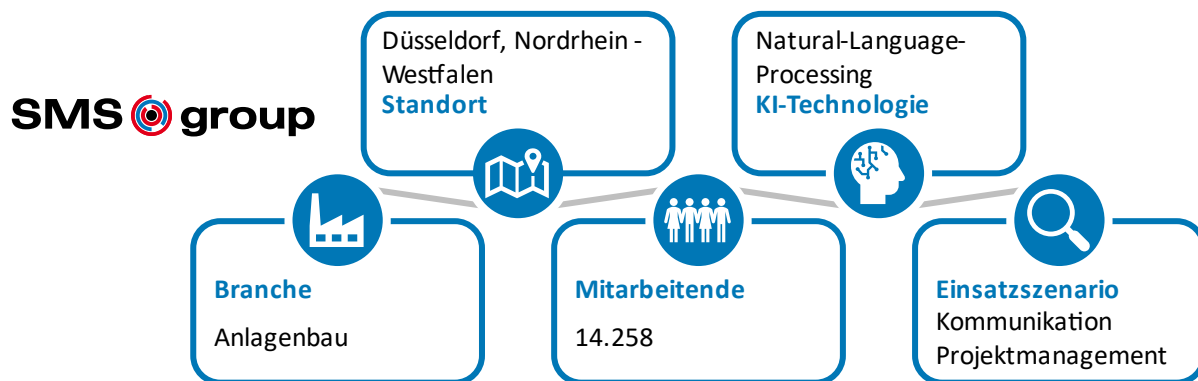


6.1 Fallstudie SMS group

Vorstellung Interviewte

- Roman Emonts-Holley, SMS group: Projektmanager Digitalisierung

Abbildung 6-2: Steckbrief Fallstudie SMS group (eigene Darstellung)



Die SMS group steht für zukunftsorientierte Technologie und Service im Maschinen- und Anlagenbau für die Metallindustrie. Das Unternehmen nutzt 150 Jahre Erfahrung und sein digitales Know-how für kontinuierliche Innovationen auch über sein Kerngeschäft hinaus – und erwirtschaftet weltweit einen Umsatz von über 2,7 Milliarden Euro. Das Unternehmen begleitet seine Kundschaft während des gesamten Lebenszyklus ihrer Anlagen und ermöglicht dadurch profitable, ressourcenschonende Wertschöpfungsketten. Wegbereiter für eine kohlenstoffneutrale und nachhaltige Metallindustrie zu sein, ist das erklärte Ziel des Unternehmens. Als Global Player mit deutschen Wurzeln übernimmt SMS Verantwortung für seine rund 14.000 Mitarbeitenden.

NLP-Anwendungsfall

Beschreibung Anwendungsfall: NLP-basiertes Wissensmanagement für Großprojekte – Klarheit über Korrespondenz

Im Rahmen der Planung von Großanlagen kommt es nach der Auftragserteilung durch die Kundschaft gelegentlich zu Änderungen oder Erweiterungen bzw. Nachforderungen. Seitens der SMS group muss hierbei überprüft werden, ob diese Nachforderungen bereits durch den ursprünglichen Auftrag erfasst wurden – und demnach in der ursprünglichen Kostenabschätzung inkludiert sind – oder einen zusätzlichen Aufwand darstellen. Mögliche Gründe für Nachforderungen können Fehler im Vertrag, Änderungswünsche, nicht ausreichend spezifizierte Verträge oder veränderte Umstände sein. Insbesondere bei großen Projekten, die über mehrere Jahre laufen und zahlreiche Projektbeteiligte (> 200 Personen) umfassen, ist es schwierig, einen schnellen Überblick über die bisherige (E-Mail-)Kommunikation zu bekommen. Hierbei gilt es, schnell und effizient zu prüfen, ob die Nachforderungen Teil früherer Absprachen waren (und somit Teil des Vertrags sind). Insbesondere ist es für die SMS group relevant, wer diese Absprachen zu welchem Zeitpunkt getroffen hat und welche Maßnahmen bereits erfolgt sind. Die Lösung dieses Problems erfordert entweder eine hohe Organisationsqualität bzw. Disziplin der Projektmanager, welche mit einem gewissen Zeitaufwand verbunden ist, oder einen zeitintensiven Suchaufwand der nutzenden Personen. Beide Lösungen sind dementsprechend zeit- und aufwandsintensiv. Die angewandte NLP-Lösung unterstützt das Unternehmen dahingehend, dass alle projektzugehörigen E-Mails

hinsichtlich bestimmter Schlagwörter sowie deren Synonyme in unterschiedlichen Sprachen schnell und einfach durchsucht werden können. Somit können die neuen NLP-gestützten Suchen – im Gegensatz zu den existierenden integrierten Suchlösungen – auch den Kontext der Nachricht berücksichtigen und somit bessere Ergebnisse erzielen. Durch die NLP-Technologie wird somit die Kommunikation des Projektmanagements unterstützt, welches nun in der Lage ist, mithilfe von gezielten Filtern (Suchbereich, Projektphase etc.) die gesamte bisherige Kommunikation aller Projektbeteiligten im Gruppenpostfach sowie dem dazugehörigen SharePoint schnell und effizient zu durchsuchen. Die zusätzliche Suche innerhalb angefügter Dateien (z. B. PDF-Datei) ist bisher noch nicht möglich, jedoch als zukünftiges Update geplant.

Einordnung in Porters Wertschöpfungskette

Das Projektmanagement stellt eine Primäraktivität dar, die der zweiten Phase „Produktion & Dienstleistung“ zuzuordnen ist. Die spezifische Aufgabe des Claim-Managements als Teildisziplin im Projektmanagement wird zwischen den Zeitpunkten des Vertragsabschlusses sowie der eigentlichen Fertigung der Anlage relevant. Jedoch auch nach Fertigstellung der Anlage ist eine effiziente Nachverfolgung zuvor getroffener Absprachen wichtig für den technischen Support im Rahmen der Phase „Support & Service“.

Beteiligte Akteure / Erfüllte Aufgaben / Funktionsbedarfe

Der primäre Nutzen dieser NLP-Lösung dient vor allem den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Projektmanagements, die durch deren Einsatz Fragen bezüglich vorheriger Absprachen im Rahmen des Projektverlaufs eindeutig und schnell identifizieren und klären können (z. B. Wurde die Ausführung dieses technischen Bauteils bereits abgesprochen? Welche Absprachen wurden getroffen? etc.).

Technische Voraussetzungen (Einführung und Betrieb)

Zunächst müssen die erforderlichen (Kommunikations-)Daten angepasst und in einem nutzbaren Format vorhanden sein. Hierfür müssen die entsprechenden Projekt-Stammdaten bereinigt und angepasst werden. Je nach Anwendungsfall ist es außerdem sinnvoll, eine ERP-Schnittstelle zu schaffen, um gezielt auf die erforderlichen auftragsbezogenen Daten zugreifen zu können.

Akzeptanz und Zufriedenheit der lösungsnutzenden Personen

Durch den Ansatz einer nutzentrierten Entwicklung mithilfe agiler Entwicklungsmethoden wurden die nutzenden Personen durchgehend in den Gestaltungsprozess involviert. Während der Entwicklung wurde die NLP-Lösung in iterativen Zyklen durch einen Product-Owner getestet und an die Bedürfnisse der Nutzerinnen und Nutzer angepasst. Die Zyklen beliefen sich auf wöchentliche Sprints.

In bisherigen Projekten hat sich gezeigt, dass die Nutzungsakzeptanz vor allem dann sehr hoch ist, wenn den Anwenderinnen und Anwendern eine reale Arbeitserleichterung entsteht. Tendenziell wird aber durch das agile Vorgehen eine realistische Erwartungshaltung geschaffen, die eine sehr hohe Nutzungsakzeptanz nach internen Analysen von ca. 90 % erreicht.

Herausforderungen bei der Umsetzung und Anwendung / Grenzen

Während die KI-Lösung zur Erfassung von Texten bisher sehr gut funktioniert hat, gibt es noch Probleme mit der ganzheitlichen Erfassung von Dokumenten (Text + Abbildungen). Das Auslesen von Bildern funktioniert bisher nur mit Dokumenten, die bereits das vorgegebene Format besitzen (z. B. eine Rechnung, deren Komponenten oftmals standardisiert sind). Auch das Auslesen von Produkt-Stammdaten in Textform hat bisher noch

nicht einwandfrei funktioniert. Die dabei am häufigsten entstehende Fehlerart ist dadurch bedingt, dass der Freitext nicht zuordenbar ist und die Informationen demnach nicht erkannt werden.

NLP-Technologie

Eingesetzte NLP-Technologien

Als Teil der Microsoft Azure Cloud wurde die Azure Cognitive Search als tragende Komponente eingesetzt, um die bestehenden Textinformationen zu analysieren. Im Rahmen der Anwendung wurden folgende NLP-Aufgaben erfüllt: *Part of speech tagging* (Erkennen sinnhafter Zusammenhänge des Textes; In welchem Zusammenhang wurde die E-Mail geschrieben?; Welcher Absatz der E-Mail handelt von welchem Thema?), *Named entity recognition* (Suche nach spezifischen Entitäten, die dem Verantwortlichen weiterhelfen) und *Nearest neighbor algorithm* (Suche verwandter Wörter, die oft im Zusammenhang erwähnt werden).

Online / Offline – On-Premise / Cloud

Die NLP-Anwendung ist online zugänglich, sie fungiert als Cloud-Lösung.

Infrastrukturprovider, ggf. Partnerunternehmen

Zur Realisierung der NLP-Lösung wurden Anwendungen und Datenbanken des Cloud-Computing-Plattform-Providers Microsoft Azure genutzt. Die Auswahl dieses Infrastrukturproviders wurde aufgrund der bereits im Unternehmen bestehenden Microsoft System-Infrastruktur getroffen. Eine gute Eingliederung in das bestehende System war demnach möglich. Begleitet wurde die gesamte Umsetzung durch das IT-Dienstleistungsunternehmen Avanade. Sie haben sowohl bei der Usecase-Entwicklung als auch bei der Technologieeinführung unterstützt.

Erforderliche IT-Kenntnisse / Schulungen

Das Projekt wurde in enger Zusammenarbeit mit der IT-Abteilung durchgeführt und erforderte aufgrund der engen Unterstützung des IT-Dienstleisters Avanade keine besondere KI-Expertise.

Da die *Product-Owner*, als primäre Produktverantwortliche, durchgehend in den Entwicklungsprozess eingebunden waren, ist eine zusätzliche Schulung dieser nicht explizit notwendig. Für weitere Anwenderinnen und Anwender ist eine schriftliche Dokumentation sowie ein Video zur Erläuterung der Funktionen angedacht.

Zentrale Ergebnisse

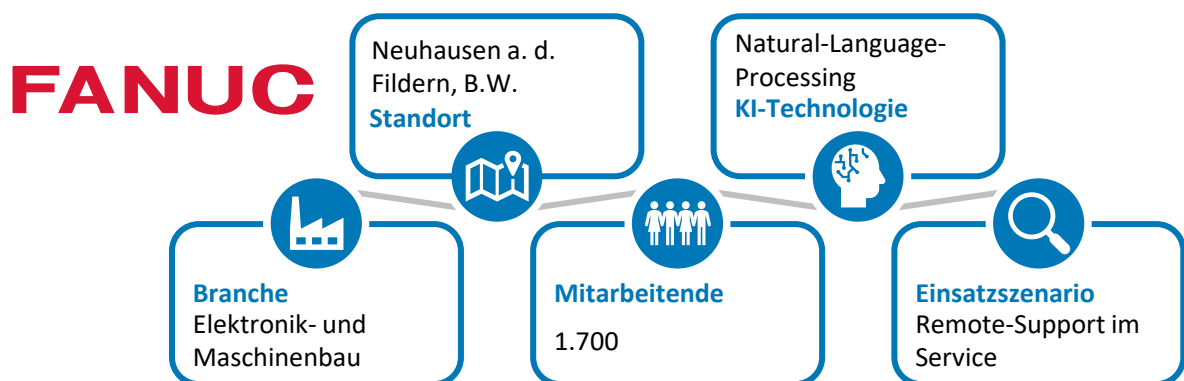
- **IT-Dienstleister als Unterstützung:** Enge Unterstützung durch IT-Dienstleister ermöglicht schnelle Umsetzung bei geringen Vorkenntnissen.
- **Frühe Einbindung der Mitarbeitenden:** Eine frühe Einbindung der nutzenden Personen fordert deren Akzeptanz der Lösung.
- **Iterative Entwicklung der NLP-Lösung:** Mit MVP (engl. *Minimum Viable Product*, dt. Minimal-Version) starten und sukzessive Features hinzufügen.

6.2 Fallstudie FANUC Europe GmbH

Vorstellung Interviewte

- Rolf Urban (Business Development Manager)

Abbildung 6-3: Steckbrief Fallstudie FANUC (eigene Darstellung)



Das Automatisierungsunternehmen FANUC, mit Stammsitz in Oshino (Japan), ist seit 1956 in der Fabrikautomation tätig und hat seitdem eine globale Präsenz mit 271 Standorten in 109 Ländern aufgebaut. FANUC ist weltweit führend im Bereich der Fertigungstechnik und bietet neben CNC- und Servotechnik auch Industrieroboter und Werkzeugmaschinen an. FANUC zeichnet sich durch die Kombination einer zentralisierten Produktion in Japan und weltweit verteilten lokalen Niederlassungen aus. Die lokalen Niederlassungen dienen zur zentralen Unterstützung diverser Bereiche, dazu gehören unter anderem: Vertrieb und Service, Produktsupport, Lieferkette sowie Ersatzteile und Reparaturen. Mit weltweit über 4,4 Millionen installierten CNC-Steuerungen und 750.000 Robotern besitzt FANUC die internationale Marktführung in der Fabrikautomation.

NLP-Anwendungsfall

Beschreibung Anwendungsfall: Erweiterung des Remote-Supports im Service

Im europäischen Markt betreibt FANUC eine große Anzahl an lokalen Niederlassungen, welche von hoher sprachlicher Diversität geprägt sind. Im Falle von Service-Anfragen (z. B. für Wartung und Instandhaltung) durch Kundinnen und Kunden aus dem europäischen Markt können sprachliche Barrieren eine effiziente Kommunikation verhindern. Darüber hinaus können potenziell erforderliche Anreisen der FANUC-Technikerinnen und -Techniker zu den Kundinnen und Kunden zu verlängerten Stillstandzeiten der Maschinen führen. Zur Lösung dieser Problematiken bietet FANUC seit September 2020 eine Remote-Support-Lösung an, die sogenannte *FANUC Assisted Reality*. Diese Lösung zielt darauf ab, Sprachbarrieren zu überwinden sowie Anfahrtszeiten der Technikerinnen und Techniker zu Kundinnen und Kunden einzusparen, wodurch Stillstandzeiten der Anlagen reduziert werden können.

Einordnung in Porters Wertschöpfungskette

Der hier dargestellte Anwendungsfall kann in der Stufe „Support & Service“ verortet werden. Dabei handelt es sich um eine Primäraktivität, die auf die Ausgangslogistik folgt. Das bedeutet, dass sich die Produkte bereits bei

den nutzenden Unternehmen befinden. Sobald die Produkte bei Kundinnen und Kunden angeliefert wurden, kann das System zur Inbetriebnahme oder für Wartungsarbeiten verwendet werden.

Beteiligte Akteure / Erfüllte Aufgaben / Funktionsbedarfe

FANUC Assisted Reality funktioniert mittels Videotelefonie. Im Falle einer Service-Anfrage kann die Kundin oder der Kunde mittels der mobilen Applikation eine Video-Verbindung zu einer FANUC-Technikerin oder einem FANUC-Techniker aufbauen. Die Videotelefonie ermöglicht eine effiziente Kommunikation des vorliegenden Problems. Zur weiteren Veranschaulichungsunterstützung hat die Kundin oder der Kunde die Möglichkeit, Zeichnungen bzw. Markierungen während der Video-Telefonie vorzunehmen. Den Mitarbeitenden der Firma FANUC stehen durch die Computer-Applikation noch tiefergehende Funktionalitäten zur Verfügung, um die Kommunikation mit der Kundin oder dem Kunden zu vereinfachen. Im Falle einer sprachlichen Barriere können die FANUC-Technikerinnen und -Techniker zusätzlich die NLP-Funktion aktivieren. Die NLP-Funktion ermöglicht *Speech-to-Text* inklusive einer sprachlichen Übersetzung. So kann die FANUC-Technikerin oder der -Techniker beispielsweise auf Deutsch die Problemlösung erklären und die ungarische Kundin bzw. der Kunde bekommt (nahezu) in Echtzeit diese als übersetzten ungarischen Text auf dem Bildschirm ausgegeben. Bisher unterstützte Speech-Input-Sprachen sind Deutsch und Englisch. Unterstützung für Französisch und weitere Sprachen folgen. Als Text-Output werden bereits insgesamt 28 Sprachen unterstützt, wobei die Übersetzungsleistung bei europäischen Sprachen besser ist als bei nicht-europäischen Sprachen (z. B. Japanisch und Chinesisch).

Technische Voraussetzungen (Einführung und Betrieb)

Die entsprechende mobile Applikation wird aus dem App-Store geladen und auf einem Mobilgerät (Smartphone oder Tablet – Smart-Brille noch in Entwicklung) installiert. Die nutzenden Personen benötigen also für die Einführung und den Betrieb der Lösung lediglich ein kompatibles Mobilgerät und eine Internetverbindung. Derzeit bietet FANUC der Kundschaft die Lösung als Produkt innerhalb eines Service-Bundles an. Es wird lediglich ein geringer Aufpreis berechnet. Den nutzenden Personen wird mit der Lösung ein Mehrwert zum eigentlichen Service-Vertrag mit FANUC geboten. Darüber hinaus setzt FANUC die Lösung auch bei eigenen kleinen Niederlassungen ein, wenn lokale FANUC-Technikerinnen und -Techniker bei den nutzenden Personen vor Ort Unterstützung von FANUC-Spezialistinnen und -Spezialisten (aus dem europäischen Ausland) benötigen. Die Lizenzen für die FANUC-Technikerinnen und -Techniker sind Pay-per-Use. Sicherheitsrelevante Themen sind in der Praxis über die relevanten vertraglichen Verbindungen realisiert. Die Kundschaft akzeptiert die Nutzungsbedingungen (z. B. es muss auf die Umgebung geachtet werden und die Erlaubnis für Wartungsarbeiten muss erteilt worden sein) durch eine In-App-Bestätigung.

Akzeptanz und Zufriedenheit der lösungsnutzenden Personen

Durch die hohe Qualität der Übersetzung und die Nutzungsfreundlichkeit der Applikation ist die Verwendung reibungslos möglich. Die nutzende Person kann so ihre Arbeit effizienter durchführen, was insgesamt zu einer hohen Zufriedenheit bei der Verwendung führt.

Herausforderungen bei der Umsetzung und Anwendung / Grenzen

Als Grenzen in der Umsetzung sind aktuell noch die Übersetzung in asiatische Sprachen zu nennen. Das Training der NLP-Lösung mit solchen Sprachen ist noch nicht ausgereift; daher können diese noch nicht eingesetzt werden.

NLP-Technologie

Eingesetzte NLP-Technologien

Bei der eingesetzten NLP-Technologie handelt es sich um eine Spracherkennung (*speech recognition*) und maschinelle Übersetzung (*machine translation*), die in FANUC Assisted Reality integriert ist. Das NLP-Modell wird kontinuierlich trainiert, indem Beispielsätze für relevante Wörter (i. d. R. technische Fachwörter) angelegt werden. Somit wird sukzessive eine Bibliothek aufgebaut. Beispielsätze werden im ersten Schritt als Master auf Englisch angelegt. Anschließend wird der englische Beispielsatz an die verschiedenen Standorte von FANUC verschickt und von den lokalen Mitarbeitenden in die entsprechende Sprache (z. B. Deutsch, Französisch, Italienisch etc.) übersetzt. Die übersetzten Versionen werden in der Bibliothek gespeichert und zum Trainieren des NLP-Modells genutzt.

Online / Offline – On-Premise / Cloud

Die Applikation wird über einen üblichen App-Store angeboten. Zur Verwendung auf beiden Seiten wird eine dauerhafte Internetverbindung benötigt. Eine EDGE-Verbindung ist jedoch zur Übertragung von Full-HD-Bildern bereits ausreichend. Somit ist die Anwendung auch bei einer geringen Bandbreite einsetzbar. Die NLP-Lösung wird als Cloud-Lösung bereitgestellt.

Infrastrukturprovider und assistierende Unternehmen

Als Infrastrukturprovider setzt FANUC Microsoft Azure ein. Zur Entwicklung der Lösung werden keine eigenen dedizierten IT-Entwicklerinnen und Entwickler eingesetzt, sondern es werden Bausteine einer bestehenden Softwarelösung (entwickelt von einem kanadischen Hersteller) genutzt.

Erforderliche IT-Kenntnisse / Schulungen

Für die Inbetriebnahme und den ständigen Betrieb sind seitens der Kundinnen und Kunden keine IT-Kenntnisse notwendig. Die FANUC-Mitarbeitenden können alle relevanten Funktionen (siehe oben – „Anwendungsperspektive“) während der Videotelefonie remote steuern, sodass die Kundschaft lediglich die mobile Applikation öffnen, die Kamera ausrichten und bei Bedarf Zeichnungen bzw. Markierungen anfertigen muss. Die Applikation für mobile Geräte wird über den App-Store bezogen und aktualisiert. Hingegen wird die PC-Version, die durch FANUC selbst genutzt wird, aus dem internen Store bezogen und aktualisiert.

Zentrale Ergebnisse

- **Flexibilität:** Remote-Support im Service wird mittels der NLP-Technologie flexibilisiert, indem sprachliche Barrieren umgangen werden.
- **IT-Expertise ausreichend:** Die Implementierung der NLP-Anwendung erfordert keine KI-Fachkräfte im Unternehmen, aber geeignete IT-Fachkundige.
- **Anlage Stammdaten aufwendig:** Die NLP-Anwendung kann zügig in verschiedensten Ländern ausgerollt werden, aber der Aufwand zum Anlegen von Stammdaten (Beispielsätzen) zum Trainieren des NLP-Modells kann hoch sein.

6.3 Fallstudie Projekt Servicemeister (KROHNE, inovex)

Vorstellung Interviewte

- Martin Krawczyk-Becker, KROHNE: Team Lead Corporate Research
- Robert Pesch, inovex: Head of Data-Driven AI Solutions

Abbildung 6-4: Steckbrief Servicemeister (eigene Darstellung)



Im Rahmen des Servicemeister-Forschungsprojekts kooperieren KROHNE, inovex und die Berliner Hochschule für Technik¹¹ (BHT) mit weiteren Partnern¹² und entwickeln eine Plattform für die KI-basierte Unterstützung von Fachkräften im technischen Service.

In der Industrie übersteigt die Komplexität von Anlagen, Geräten und Produkten oft das Wissen einzelner Personen. Dieses Problem wird durch den Fachkräftemangel noch zusätzlich verschärft. Die avisierte Lösung soll auch weniger spezialisierten Teammitgliedern ermöglichen, anspruchsvolle Aufgaben bei der Wartung und Reparatur komplexer Industrieanlagen zu übernehmen.

KROHNE liefert im Rahmen des Projekts die Domänenexpertise für Prozessinstrumentierung und -automatisierung zu ihrem umfangreichen Produktportfolio, welches im Feld vielfältige Wartungsarbeiten benötigt. Dabei wird im Rahmen des Projekts ein Sprachassistenzsystem entwickelt, welches als Dialogsystem NLP zur persönlichen Unterstützung durch Informationsbereitstellung nutzt. Die Kompetenz für Datenaufbereitung und Softwareentwicklung werden im Rahmen des Projekts durch inovex und Kompetenz für die Sprachverarbeitung durch die Berliner Hochschule für Technik bereitgestellt. Diese forscht an domänenspezifischen Modellen für die Sprachverarbeitung im Service, welche zuverlässig und genau arbeiten.

NLP-Anwendungsfall

Beschreibung Anwendungsfall: Vereinfachter Informationsabruf für Service-Mitarbeitende

Die Überprüfung von Messgeräten, teils im Rahmen der geschlossenen Wartungsverträge, erfordert oftmals den gezielten Einsatz von Service-Fachkräften bei der Kundschaft vor Ort. Obwohl das Technische Personal

¹¹ Ehemals Beuth Hochschule

¹² Projektwebsite: <https://www.servicemeister.org/>, Förderer: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Förderkennzeichen: 01MK20008G

hinsichtlich der konkreten Produkte und möglicher Fehlerursachen bei Problemen geschult wird, kann es vorkommen, dass zusätzliche produkt- oder fallspezifische Informationen benötigt werden. Standardmäßig sucht der Service-Mitarbeitende zunächst in den Wartungsanleitungen des Produkts nach möglichen Hinweisen oder in der Historie vergangener Service-Tickets, die eventuell bereits eine ähnliche Problemstellung behandelt haben. Die Informationssuche vor Ort ist daher sehr anspruchsvoll und aufgrund vieler Informationsquellen auch zeitintensiv.

Um die Mitarbeitenden bei dieser Aufgabe zu unterstützen, wurde eine Wissensplattform konzeptioniert, welche KI-unterstützte Module und unter anderem auch Anwendungen im Bereich des NLPs umfasst. Im konkret beschriebenen Anwendungsfall soll NLP die Service-Fachkräfte dabei unterstützen, schnell und zielgerichtet auf die erforderlichen Informationen zugreifen zu können. So soll z. B. die Fachkraft durch die Informationen des angelegten Servicetickets (Grund der Anforderung, Produkt, Ursache etc.) direkt auf den korrekten Bereich der Wartungsanleitung verwiesen bzw. zu archivierten analogen Serviceeinsätzen weitergeleitet werden. Neben Wartungsanleitungen, welche auf der Plattform dokumentiert sind, können auch Sensordaten des spezifischen Fehlerbilds genutzt werden. Durch diese Unterstützung kann der Hersteller den Wissenstransfer zwischen Servicemitarbeitern unterschiedlicher Erfahrungsstufen unterstützen und gleichzeitig auch die Einsatzdauer des Wartungsfalls deutlich verkürzen.

Einordnung in Porters Wertschöpfungskette

Die NLP-Lösung soll vor allem in der letzten Stufe der Wertschöpfungskette „Support & Service“ Anwendung finden. Konkret erleichtert die Anwendung die Durchführung von Serviceeinsätzen vor Ort.

Beteiligte Akteure / Erfüllte Aufgaben / Funktionsbedarfe

Durch den Einsatz der NLP-Lösung werden vor allem die Service-Fachkräfte im Feld unterstützt. Die Aufgabe der Fehleridentifikation und -behebung wird durch eine zielgerichtete Informationsbereitstellung erleichtert. So wird unter anderem das Wissen langjähriger Kolleginnen und Kollegen, wie deren Erfahrungen hinsichtlich alter – noch im Einsatz befindlicher – Produkte, besser zugreifbar, wovon gerade neue Mitarbeiter profitieren.

Technische Voraussetzungen (Einführung und Betrieb)

Die Vor- bzw. Aufbereitung der Daten stellt zunächst einen hohen Aufwand dar, der nicht primär wertschöpfend ist. Zusätzlich reichen die für den Anwendungsfall erforderlichen domänenspezifische Sprachaufzeichnungen allein nicht aus, um das Modell zu trainieren. Dies stellt eine Herausforderung für das Projekt dar.

Akzeptanz und Zufriedenheit der lösungsnutzenden Personen

Aufgrund der großen Arbeitserleichterung für die nutzenden Personen ist von einer hohen Akzeptanz auszugehen. Da das Konzept aber noch nicht vollständig umgesetzt wurde, können vollständige Aussagen erst nach Beendigung des Projekts getroffen werden.

Herausforderungen bei der Umsetzung und Anwendung / Grenzen

Die maßgebliche Herausforderung bei der Umsetzung des Anwendungsfalls war die begrenzte Menge domänenspezifischer Sprachaufzeichnungen, gerade in Kombination mit der Vielfalt der relevanten Produkte und Serviceangebote bei KROHNE. Die Standardmodelle der Sprachverarbeitung sind auf öffentlichen Sprachaufzeichnungen (z. B. Wikipedia) trainiert und daher für die spezifische Semantik des industriellen Service qualitativ ungenügend. Auch der Aufwand für die Überführung unstrukturierter Daten (z. B. Produktzeichnungen, Wartungsprotokolle) war eine aufwendige Projektphase und sollte nicht unterschätzt werden.

NLP-Technologie

Eingesetzte NLP-Technologien

Zur Identifikation der erforderlichen Informationen aus den Textdokumenten werden folgende NLP-Aufgaben erfüllt: *Part of speech tagging* (Erkennen von Wörtern, Satzzeichen etc.), *Embedding base retrieval* (Überführung von Text in einen mehrdimensionalen Vektorraum), um semantische Ähnlichkeiten und Zusammenhänge über Distanzen zu erkennen, *Named entity recognition* (Suche nach spezifischen Entitäten, die dem Verantwortlichen weiterhelfen) und *Nearest neighbor algorithm* (Suche verwandter Wörter, die oft im Zusammenhang erwähnt werden), *Co-reference resolution* (Erkennen, ob und wann sich zwei Wörter auf dieselbe Entität beziehen).

Online / Offline – On-Premise / Cloud

Die Spracherkennung des Assistenzsystems ist als Online-Plattform konzeptioniert. Die Lösung wird als Cloud-Anwendung gehostet.

Infrastrukturprovider und assistierende Unternehmen

Die Entwicklung der NLP-Lösung fand in Zusammenarbeit mit dem IT-Dienstleistungsunternehmen inovex sowie der Beuth Hochschule für Technik in Berlin statt. Dabei kümmert sich inovex um die Softwareentwicklung und die Bereitstellung der Plattform. Die Beuth-Hochschule erforscht die Entwicklung eines domänenspezifischen Sprachmodells, welches eine zuverlässige Spracherkennung in Serviceprozessen ermöglicht.

Erforderliche IT-Kenntnisse / Schulungen

Da sich der Anwendungsfall noch in der Umsetzungsphase befindet, wurden bisher noch keine Schulungsmaßnahmen zur konkreten Nutzung der NLP-Lösung definiert.

Zentrale Ergebnisse

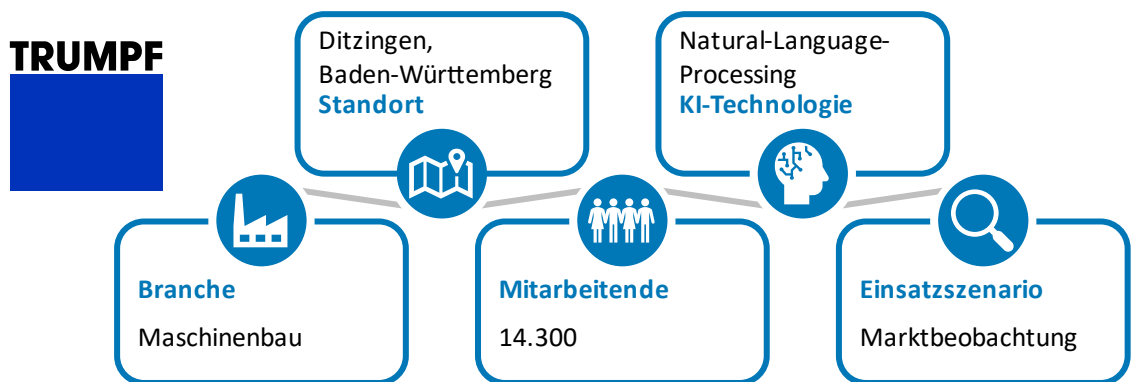
- **Datenstrukturierung:** Die Strukturierung und Aufbereitung der zugrundeliegenden Daten ist zeitaufwendig und macht 80 % des Aufwands aus.
- **Domänenexpertise:** Domänenspezifisches Prozesswissen und die dazugehörige Semantik sind Voraussetzungen für die Entwicklung einer zuverlässigen NLP-Anwendung.

6.4 Fallstudie TRUMPF

Vorstellung Interviewte

- Ingo Sawilla, TRUMPF: Leitung Monitoring und Analytics

Abbildung 6-5: Steckbrief Fallstudie TRUMPF (eigene Darstellung)



Das Maschinenbauunternehmen TRUMPF, mit Stammsitz in Ditzingen, wurde 1923 als mechanische Werkstatt gegründet und hat sich zu einem globalen Konzern entwickelt. Die in Baden-Württemberg beheimatete TRUMPF-Gruppe gliedert sich in die beiden Geschäftsbereiche Werkzeugmaschinen und Lasertechnik. Ziele von TRUMPF sind es, die Produktionstechnik weiterzuentwickeln und digital zu vernetzen, sie noch wirtschaftlicher, präziser und zukunftssicher zu machen. TRUMPF ist Markt- und Technologieführer bei Werkzeugmaschinen und Lasern für die industrielle Fertigung.

NLP-Anwendungsfall

Beschreibung Anwendungsfall: Marktbeobachtung durch NLP-Technologie – Produktfehler früh durch Serviceberichte erkennen

Nachdem die Installation der Maschine vor Ort erfolgt ist, beginnt die Beobachtungsphase für den Maschinenbauer, um potenzielle Fehler frühzeitig zu erkennen. Im Rahmen von durchgeführten Service-Einsätzen erfasst der Technische Service mittels vorstrukturierter Serviceberichte den aufgetretenen Fehler sowie mögliche Fehlerursachen. Hierbei kann es vorkommen, dass konkrete Fehler an der Maschine festgestellt werden, die nicht nur bei einem Anwendungsfall vorkommen können, sondern auf andere Maschinen im Feld übertragbar sind. Die ausgefüllten Serviceberichte dienen hierbei als Grundlage für eine übergreifende Beobachtung des Markts, die entsprechend durch erfahrene Service-Kräfte erfolgt. Um einen hohen Erfolgsgrad zu erreichen, ist der Maschinenbauer darauf angewiesen, dass sowohl die Aussagen der Serviceberichte durch die Mitarbeitenden des Service richtig interpretiert werden als auch ein umfänglicher Überblick über die eingesetzten Maschinen bzw. deren Schwachstellen besteht.

Durch den Einsatz einer NLP-Lösung sollen diese Probleme behoben werden. Mithilfe der Technologie werden die Serviceberichte – nicht manuell, sondern – automatisch gelesen und interpretiert. Während eine Servicekraft ca. drei bis vier Berichte pro Tag lesen und analysieren kann, können durch die NLP-Anwendung tausende Berichte in kürzester Zeit gelesen und bewertet werden. Verglichen mit der Leistung eines Menschen

bietet die Technologie demnach eine deutlich höhere Effizienz in der Durchführung der Marktbeobachtung. Eine der Motivationen des Maschinenbauers war es, auftretende Fehler-Informationen auf andere Maschinen übertragen zu können und dadurch eventuell vorbeugend das Versagen einer anderen Maschine durch gezielte Maßnahmen zu verhindern. Im Rahmen der Testphase hat sich allerdings gezeigt, dass mit der bestehenden Datenlage nur eine Güte von maximal 0,6 erreicht werden kann. Die Güte beschreibt hierbei die Entscheidungsfähigkeit des statistischen Tests (Maximalwert 1,0). Grund hierfür ist nicht die Quantität, sondern die Qualität der Daten. Eine immense Rolle spielt hierbei der (von Menschen abhängige) Informationstransfer zwischen der Beobachtung der Service-Fachkräfte und der Beschreibung des Problems im Servicebericht. Um die bestehende hohe Ungenauigkeit zu minimieren, wäre ein hoher weiterer Aufwand erforderlich. Aufgrund dessen wird das Projekt aktuell nicht weiterentwickelt – das Verhältnis zwischen Aufwand und Nutzen ist nicht wirtschaftlich.

Einordnung in Porters Wertschöpfungskette

Die entwickelte NLP-Lösung findet vor allem in der letzten Phase „Support & Service“ Anwendung. Nach der Auslieferung der Maschinen ist eine kontinuierliche Beobachtung der eingesetzten Produkte von hoher Relevanz, um Erkenntnisse für zukünftige Entwicklungen bzw. Verbesserungen gewinnen zu können.

Beteiligte Akteure / Erfüllte Aufgaben / Funktionsbedarfe

Insbesondere die für die Marktbeobachtung verantwortlichen Mitarbeitenden profitieren von der Entwicklung jener NLP-Lösung. Das manuelle Durchlesen und Bewerten der Serviceberichte wurden von den Teammitgliedern oftmals als sehr monoton wahrgenommen, da der Erkenntnisgewinn in den meisten Fällen nur beim ersten Mal vorhanden ist. Aufgrund der hohen Übertragbarkeit der Informationen, gegeben durch den gleichen Aufbau der Maschinen sowie analoge Anwendungsszenarien, kann gut von einem Einzelfall auf die Allgemeinheit geschlossen werden. Die Lösung hat hier für eine wichtige Zeitersparnis gesorgt, sodass Fehler bereits vor dem Entstehen identifiziert und abgestellt werden können. Darüber hinaus konnte die Arbeit bisher nur durch sehr erfahrene Fachkräfte durchgeführt werden, die über ein breites Wissensspektrum verfügen. Zusätzlich sind heute weniger erfahrene Teammitglieder in der Lage, die Informationen mithilfe der NLP-Lösung zu konsolidieren und schneller Entscheidungen zu treffen. Ein weiterer Vorteil hat sich für den Entwicklungsbereich ergeben: Durch die umfangreiche Datenanalyse konnten genauere Informationen bezüglich der maximalen / minimalen Auslegung bestimmter Maschinenparameter getroffen werden.

Technische Voraussetzungen (Einführung und Betrieb)

Ein entscheidender Vorteil dieses Projekts war es, dass die für den Anwendungsfall verwendeten Daten aus den Serviceberichten bereits durch eine interne Abteilung gesammelt und aufbereitet wurden. Somit konnte auf eine vorhandene Datenbasis zurückgegriffen und initiale Arbeit erspart werden. Neben den aufbereiteten Daten wurde noch domänenspezifisches Wissen hinzugezogen, um die Aussagefähigkeit der NLP-Anwendung zu steigern.

Akzeptanz und Zufriedenheit der Lösungsnutzenden Personen

Aufgrund der Tatsache, dass die entwickelte Lösung nicht den angestrebten Gütegrad von 0,8 erreichte und demnach qualitativ auch keine bessere Bewertung der aktuellen Marktsituation ermöglichte, war die Akzeptanz der nutzenden Personen nur gering. Das bestehende System ohne NLP-Lösung funktionierte trotzdem, da nicht zwangsläufig viele Serviceberichte ausgewertet werden müssen, um ein hilfreiches Ergebnis zu erhalten.

Herausforderungen bei der Umsetzung und Anwendung / Grenzen

Die größte Herausforderung für den Maschinenbauer bei der Umsetzung war es, die im Servicebericht dokumentierte Problembeschreibung richtig zu interpretieren. Die von den Servicekräften formulierten Problembeschreibungen beinhalten oftmals bereits einen Teil der Lösung. Für die Technologie ist es sehr schwer, wenn im Textbereich, der klar als „Problembeschreibung“ gekennzeichnet ist, auch Informationen enthalten sind, die nicht das Problem selbst, sondern die konkrete Lösung betreffen. Eine mögliche Option zur Lösung dieses Problems ist der Einsatz von Entscheidungsbäumen. Das Problem kann somit nur in einem bestimmten Schema beschrieben werden, welches wenig Spielraum für Abweichungen zulässt.

NLP-Technologie

Eingesetzte NLP-Technologien

Der Maschinenbauer setzt bei seiner NLP-Anwendung auf das von IBM entwickelte Computerprogramm Watson. Hierbei handelt es sich um ein Modul aus der Produktreihe IBM Watson, welches Texte analysiert, um daraus Inhalte durch Verwendung von NLP extrahieren zu können. Folgende NLP-Aufgaben wurden mithilfe der Anwendung erfüllt: *Part of speech tagging* (Erkennen sinnhafter Zusammenhänge des Textes; Welches Bauteil bzw. welches Modul ist defekt / fehlerhaft?; Welcher Absatz der Serviceberichts handelt von welchem Thema?), *Named entity recognition* (Suche nach spezifischen Entitäten, die dem Verantwortlichen weiterhelfen) und *Nearest neighbor algorithm* (Suche verwandter Wörter, die oft im Zusammenhang erwähnt werden), *Co-reference resolution* (Erkennen, ob und wann sich zwei Wörter auf dieselbe Entität beziehen; Welche Aussagen beziehen sich konkret auf das Problem?).

Online / Offline – On-Premise / Cloud

Die NLP-Lösung wurde als On-Premise-Variante entwickelt, jedoch wäre auch eine Cloud-Lösung möglich gewesen. Der Anwendungsfall hat es allerdings nicht erfordert.

Infrastrukturprovider und assistierende Unternehmen

Zur Realisierung der NLP-Lösung wurden Anwendungen und Datenbanken des Technologieunternehmens IBM verwendet. Dieser Infrastrukturprovider wurde aufgrund der bereits im Unternehmen bestehenden System-Infrastruktur getroffen. Eine gute Eingliederung in das bestehende System war demnach möglich.

Erforderliche IT-Kenntnisse / Schulungen

Zur Nutzung der NLP-Anwendung wurden keine expliziten Schulungsmaßnahmen entwickelt.

Zentrale Ergebnisse

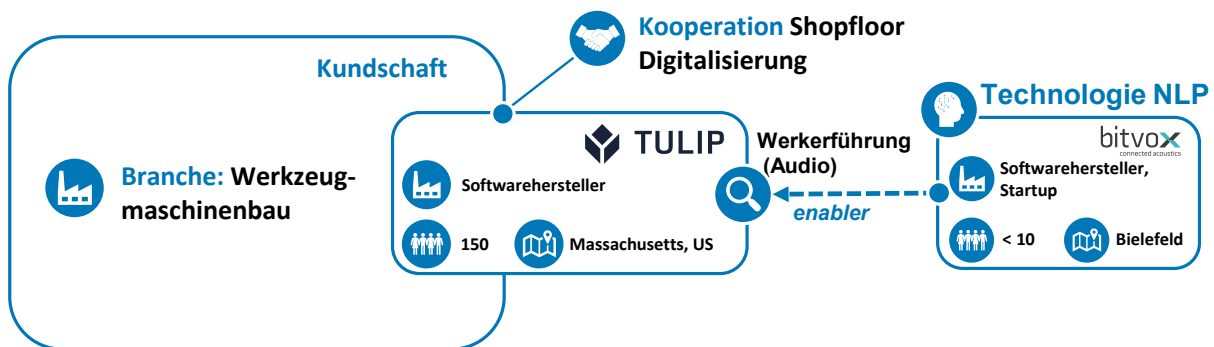
- **Mehrwert für Kundinnen und Kunden entscheidend:** Mehrwert muss aus Perspektive der nutzenden Personen gedacht werden: Nur wenn die Anwendung der Nutzerin oder dem Nutzer einen zusätzlichen Mehrwert bietet, kann sich der Entwicklungsaufwand lohnen.
- **Business-Case als Voraussetzung:** Vor der Erhebung von Daten und der Implementierung eines Geschäftsmodells sollte ein Business-Case aufgestellt werden.
- **Verständnis entscheidend:** Anwendungsfall muss von den Data-Scientists verstanden werden. Je mehr Vorgaben in der Datenerfassung gemacht werden, desto geringer ist der nachträgliche Aufwand der Datenaufbereitung.

6.5 Fallstudie TULIP, BITVOX

Vorstellung Interviewte

- Wolf Kolb, TULIP: European Operations
- Dennis Kaupmann, bitvox: Gründer und Geschäftsführer

Abbildung 6-6: Steckbrief Fallstudie TULIP, BITVOX (eigene Darstellung)



TULIP bietet eine Werkzeugkoffer-Plattform an, aus der Unternehmen individuell Werkzeuge für die Digitalisierung ihres Shopfloors auswählen können. Mithilfe der Plattform konnte ein Werkzeugmaschinenhersteller seine Produktionslinie digitalisieren, indem die Fertigungsanweisungen auf Tablets am Arbeitsplatz bereitgestellt wurden. Hier ergibt sich die Synergie mit der Lösung des Bielefelder Startups BITVOX, welches angebunden an TULIPs Plattform die Effizienz des Produktionsprozesses durch Sprachassistenten in der Fertigungsführung weiter steigern möchte.

NLP-Anwendungsfall

Beschreibung Anwendungsfall: Rückmeldung von Prozessschritten in der Produktion

Die Mitarbeitenden an der Produktionslinie, die während ihrer Montagetätigkeit keine Hand frei haben, sollen ihren Prozessfortschritt sprachlich an die Plattform von TULIP weitergeben können, anstatt diesen per Hand auf dem Tablet zu vermerken. Mit dieser Ausnutzung des ansonsten nicht verwendeten Audiokanals kann die Mitarbeiterin oder der Mitarbeiter den Blick auf dem Bauteil behalten und die Hände in Position lassen, was bei dieser Anwendung deutlich schneller ist als eine manuelle Rückmeldung.

Einordnung in Porters Wertschöpfungskette

Der Anwendungsfall ist in der Primäraktivität ‚Produktion und Dienstleistung‘ verortet. Er ist integriert in einen Produktionsprozess und hier im Speziellen in einen Montageprozess.

Beteiligte Akteure / Erfüllte Aufgaben / Funktionsbedarfe

Besonders die Mitarbeitenden an der jeweiligen Montagelinie profitieren von der Einführung des Systems. Des Weiteren ist eine Verbesserung der Qualität und eine Steigerung der Effizienz für das Unternehmen sehr relevant. Die Einführung von TULIP und der digitalen Fertigungsführung führte unter anderem zu einer Reduk-

tion der gemeldeten Defekte um 62 % und einer Senkung der Taktzeit von 20 %. Diese beiden Parameter werden von einer schnelleren Rückmeldung des Arbeitsstands an das System und von dem Wegfallen einer Ablenkung in Form der Tabletbedienung direkt beeinflusst. Da sich für die Informationsbereitstellung visuelle Varianten besser eignen, ergänzt die Lösung von BITVOX die Plattform von TULIP an dieser Stelle sinnvoll. Ein weiteres Feature, das auch von BITVOX geplant ist, ist die Mehrmaschinenbedienung über Sprache. Diese gibt Mitarbeitenden die Möglichkeit, die Arbeit an einer Maschine fortzusetzen, während eine andere Maschine, beispielsweise im Falle eines Fehlers, über Sprachsteuerung angehalten wird.

Technische Voraussetzungen (Einführung und Betrieb)

Für die Einführung der Lösung war das Vorhandensein des TULIP-Systems ein entscheidender Vorteil. So war das Mensch-Maschine-Interface bereits in visueller Form vorhanden und die Lösung von BITVOX konnte zusätzlich integriert werden. Beide Unternehmen arbeiten domänenspezifisch in der Produktion. Daher konnte die Integration iterativ erfolgen. Die Firma BITVOX verfügte bereits zuvor über die domänenspezifische NLP-Lösung, was die Einführung erleichterte und eine aufwendige Individualprogrammierung für die Anforderungen der Kundschaft vermieden hat. Trotzdem ist IT-Expertise notwendig. Jedoch sind die jeweiligen Domänenverantwortlichen von genauso hoher Relevanz für eine erfolgreiche Umsetzung.

Akzeptanz und Zufriedenheit der Lösungsnutzenden Personen

Die Zufriedenheit der nutzenden Personen ist aufgrund zweier Faktoren gegeben: Zum einen können die Mitarbeitenden die benötigten Rückmeldungen erfassen, ohne das Bauteil loszulassen, zum anderen werden sie aktiv mit in das Projekt und die Prozessumstellung einbezogen. Es erfolgt eine Auswertung der getätigten Sprachbefehle (ausschließlich textuell und in anonymisierter Form), um das System kontinuierlich anzupassen und zu verbessern. So ist es denkbar, dass eine bisher nicht implementierte Funktion integriert wird, wenn die Mitarbeitenden häufig genug versucht haben, eine solche zu verwenden.

Herausforderungen bei der Umsetzung / Grenzen

Die Herausforderungen bei der Umsetzung sind eher unabhängig vom NLP-System zu sehen. Vielmehr treten Herausforderungen auf, die in den meisten Digitalisierungsprojekten zu finden sind, welche mit personenbezogenen Daten arbeiten. Dabei ist es wichtig, die Vertretung der Mitarbeitenden frühzeitig in die Projekte mit einzubeziehen und Vertrauen und Verständnis für die erhobenen Daten zu erzeugen. Zusätzlich ist die Anbindung an etwaige „Altsysteme“ in der IT-Landschaft der Kundinnen und Kunden nicht immer leicht. Dabei kann aus der Erfahrung beider Unternehmen gesagt werden, dass die meiste Zeit eines solchen Projekts für die Aufarbeitung des Wissens über Bestandssysteme und Produktionsprozesse aufgewendet wird und die eigentliche Entwicklung und technische Umsetzung deutlich weniger Zeit benötigt.

NLP-Technologie

Eingesetzte NLP-Technologien

Bei der eingesetzten NLP-Lösung handelt es sich um ein von BITVOX selbst entwickeltes System. Da BITVOX seine Modelle domänenspezifisch selbst trainiert und sukzessive erweitert, ist das Ergebnis nicht nur sehr robust, sondern es wird auch eine Anwendbarkeit in verschiedenen Sprachen oder Dialekten gewährleistet. Zusätzlich ist eine Analyse der Eignung einzelner Eingaben zur Sprachsteuerung angedacht, sodass für eventuell kritische Parameter eine Bestätigung der Eingabe vorgesehen wird oder diese ganz aus der Sprachsteuerung ausgeklammert werden.

Online / Offline – On-Premise / Cloud

Da BITVOX mit seinem Produkt endgeräteunabhängig sein will, ist die Recheneinheit auf den Geräten der Kundschaft nicht vorgesehen. Die eigentliche Verarbeitung kann auf einer Cloud-Instanz oder einem lokalen Server geschehen. Auf den Endgeräten wird lediglich eine Applikation oder Web-App verwendet, welche die Spracherfassung bzw. die Sprachrückgabe ermöglicht. Diese Architektur hat bei der Verwendung einer lokalen Serverinstanz einen massiven Vorteil im Bereich Datensicherheit.

Infrastrukturprovider und assistierende Unternehmen

Die Expertinnen und Experten von BITVOX bevorzugen die Verwendung einer eigenen Infrastruktur, anstatt sich auf Infrastrukturprovider wie Amazon oder Microsoft zu verlassen, um die Domänenspezifität zu wahren. Die üblichen Infrastrukturprovider können aber trotzdem dazu genutzt werden, um die Services der beiden Unternehmen TULIP und BITVOX zu hosten. Sie sind sich weiterhin im Interview einig, dass es sich bei den Schnittstellen, vor allem wegen Schwierigkeiten im Zusammenhang mit Legacy-IT-Systemen, um ein zeitaufwendiges Thema handelt, obwohl deren Beschaffenheit nicht von höchster Priorität ist (es ist lediglich kein direkter Datenbankzugang gewünscht).

Erforderliche IT-Kenntnisse / Schulungen

Zur Verwendung der Lösung sind keine speziellen IT-Kenntnisse notwendig, ebenso wenig bedarf es aufwendiger Schulungskonzepte, da die Lösung intuitiv bedienbar ist.

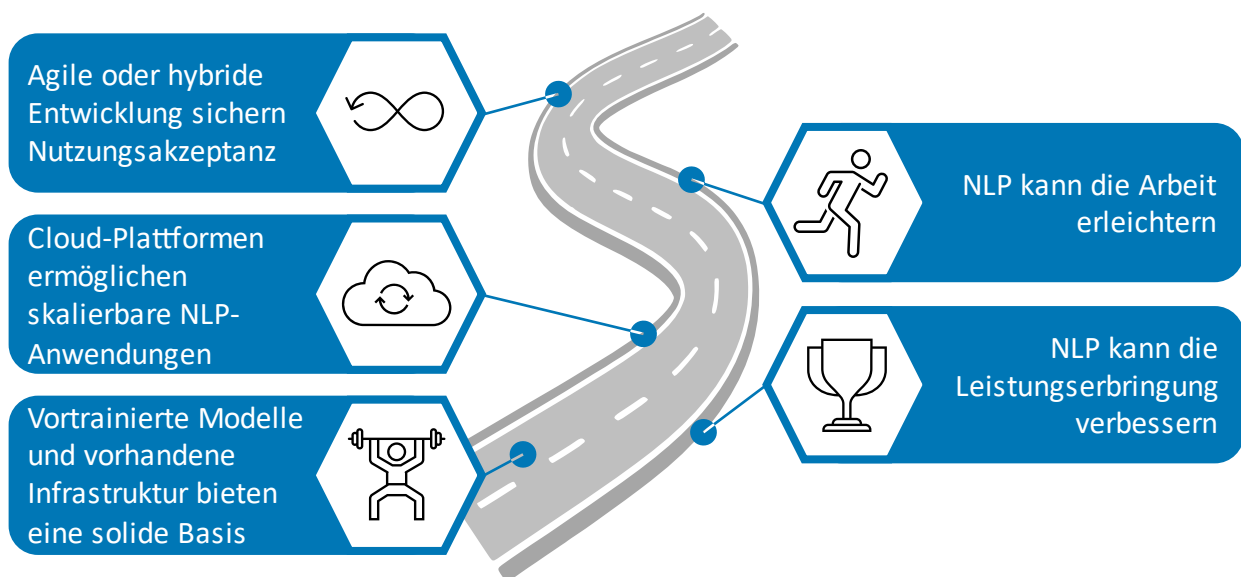
Zentrale Ergebnisse

- **Multimodalität:** Die Verwendung des ansonsten wenig genutzten Audiokanals kann erhebliches Optimierungspotenzial freisetzen.
- **Implementierung:** IT-Expertise ist unverzichtbar.
- **Fokus auf Mitarbeitende:** Der Erfolg hängt wesentlich von der Nutzungsakzeptanz ab, weshalb Mitarbeitende früh einbezogen werden sollten.

6.6 Zwischenfazit der Fallstudienuntersuchung

Aus den vorgestellten NLP-Anwendungsfällen wurden fünf Kernthesen aggregiert, die als Ratschläge für die erfolgreiche Umsetzung von NLP-Anwendungsfällen dienen und helfen, den größten Nutzen aus der KI-Technologie zu ziehen (s. Abbildung 6-7).

Abbildung 6-7: Best Practices aus den Anwendungsfällen (eigene Darstellung)



- **Agile und hybride Entwicklung sichern Nutzungsakzeptanz**

Weil der Einführungserfolg von NLP-Lösungen stark von der Zufriedenheit der Nutzerinnen und Nutzer abhängt, bieten sich agile und hybride Entwicklungsvorgehen an. Dadurch, dass bei diesen Ansätzen Stakeholder früh einbezogen werden, können Verbesserungsvorschläge und Kritik kontinuierlich in den Entwicklungsprozess einfließen. Vor allem die iterative Erstellung, Präsentation und Verbesserung von Prototypen helfen, die Akzeptanz zu erhöhen und Vertrauen in die Lösung zu schaffen. Mit diesen Ansätzen konnte in einem Fallbeispiel ein positives Feedback von 90 % der Mitarbeitenden erreicht werden.

- **Cloud-Plattformen ermöglichen skalierbare NLP-Anwendungen**

Cloud-Plattformen bieten eine steigende Vielzahl von Services an: Neben der Bereitstellung von Speicher- und Rechenkapazitäten können Unternehmen darauf Applikationen hosten, virtuelle Maschinen benutzen und KI-Modelle in Datenverarbeitungsprozesse integrieren. Das vereinfacht die Bereitstellung von NLP-Anwendungen in Unternehmen enorm. Einige der in den Fallstudien vorgestellten Systeme bauen auf einer solchen Infrastruktur auf und nutzen die damit verbundenen Vorteile.

- **Vortrainierte Modelle und bestehende Lösungen nutzen**

Vertikale Lösungen wie Chatbots oder maschinelle Übersetzer sind häufig technisch gelöste Probleme, für die am Markt Lösungen angeboten werden. Diese müssen lediglich an den individuellen Anwendungskontext angepasst werden. Bevor eine Eigenentwicklung angestrebt wird, sollte eine kurze Technologierecherche durchgeführt werden, um etwaige Synergien zu nutzen. Sprach-, Bild- und Dokumentenerkennungsmodelle werden teilweise kostenlos von Tech-Unternehmen bereitgestellt.

- **NLP erleichtert die Arbeit**

Durch die Nutzbarmachung verschiedener Kommunikationskanäle (Schrift- und Audiokanäle) kann vor allem bei manuellen Tätigkeiten der Arbeitsablauf effizienter gestaltet und Zeit eingespart werden. Zudem hilft NLP, durch Übersetzungs- und Vorlesefunktionen Kommunikationsbarrieren zwischen Personen zu verringern.

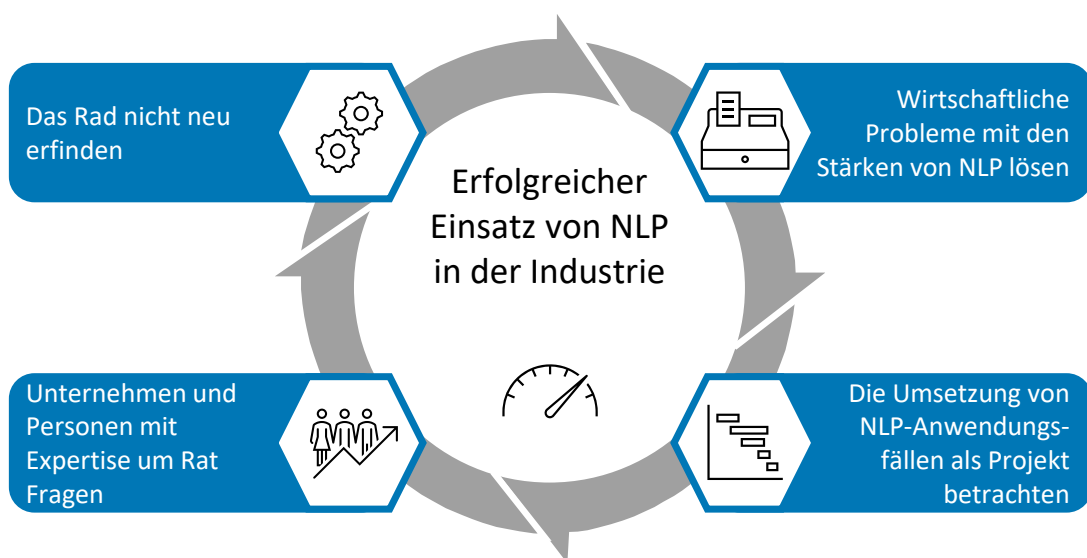
- **NLP kann die Leistungserbringung verbessern**

Neben Zeit- und Kosteneinsparungen helfen NLP-Anwendungen zudem bei der Verbesserung der Arbeits- und Servicequalität. Die in einem Fallbeispiel erzielte Reduktion von Defekten in der Fertigung um über 60 % demonstriert dies deutlich.

7. Fazit: Erfolgsprinzipien für den Einsatz von NLP in der Industrie

Die wirtschaftliche Nutzung von KI-Technologien wie Natural-Language-Processing stellt für Unternehmen nach wie vor eine Herausforderung dar. Dennoch demonstrieren die präsentierten Fallstudien, dass NLP bereits heute wertschöpfend in der Industrie eingesetzt werden kann. Die abgeleiteten Best Practices (s. Kapitel 6.6), ergänzt um die Interview-Erkenntnisse aus Kapitel 5.8, sind in Abbildung 7-1 zusammengefasst dargestellt. Sie wurden zu vier zentralen Erfolgsprinzipien für den erfolgreichen Einsatz von NLP in der Industrie aggregiert und werden nachfolgend näher erläutert.

Abbildung 7-1: Erfolgsprinzipien für den Einsatz von NLP (eigene Darstellung)



7.1 Wirtschaftliche Probleme mit den Stärken von NLP lösen

Rein technisch motivierte Lösungen halten dem wirtschaftlichen Druck, dem moderne Unternehmen ausgesetzt sind, häufig nicht stand. Die erfolgreiche Einführung eines NLP-Anwendungsfalls basiert auf der Lösung eines wirtschaftlichen Problems. Unternehmen sollten nach Herausforderungen suchen, die in direkter Beziehung zu den Stärken von NLP stehen. Kommunikationsbarrieren, Prozesse mit langen Suchzeiten nach Informationen, hohem Kommunikationsaufwand und/oder vielen manuellen Eingaben sind erste Indizien dafür, dass mit NLP wirtschaftlicher Nutzen geschöpft werden kann. Theoretisch können überall im Unternehmen Anwendungsfälle identifiziert werden. Die Fallstudien zeigen jedoch, dass NLP besonders im Service sowie in der Produktion und Dienstleistung seine Potenziale entfaltet.

7.2 Die Umsetzung von NLP-Anwendungsfällen als Projekt betrachten

Die betriebsorganisatorischen Umstellungen, welche die Einführung einer neuen Technologie in ein Unternehmen mit sich bringt, lassen sich selten im Tagesgeschäft bewältigen. Die Umsetzung eines NLP-Anwendungsfalles hat Projektcharakter. Eine eindeutige Abgrenzung von messbaren Zielen, den verantwortlichen Personen sowie den rechtlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen ist unerlässlich für den Projekterfolg. Zudem sollte der Projektmanagementansatz überdacht werden. Häufig sind agile Methoden in der Industrie aufgrund der gegebenen Organisationsstruktur nicht möglich. Dennoch können agile Ansätze mit klassischen Methoden (z. B. Wasserfall) kombiniert werden (sog. hybrider Ansatz). Das Projekt profitiert dabei besonders von dem agilen Grundsatz des frühen Nutzerinnen- und Nutzerfeedbacks mithilfe eines MVP. Die Akzeptanz von Nutzerinnen und Nutzern bleibt eine der Haupthürden bei der Umsetzung von KI.

7.3 Unternehmen und Personen mit Expertise um Rat fragen

Der Mangel an Fachkräften und -wissen ist eine der zentralen Herausforderungen der Industrie beim Einsatz von KI (Reder 2021, S. 14). Um dieser Problematik entgegenzuwirken, brauchen Unternehmen einen systematischen Ansatz, um die nötigen Ressourcen zu mobilisieren: In einem ersten Schritt sollte das interne Domänenwissen aktiviert werden. Das sind Mitarbeitende, welche die Lösung nutzen werden und die geschäftlichen Prozesse verstehen, die durch die Lösung verändert und verbessert werden sollen. Darauf aufbauend müssen abteilungsübergreifende Ressourcen angesprochen werden, um die regulatorischen Anforderungen und Möglichkeiten auszuloten. Der Betriebsrat oder ähnliche Organe, die IT sowie ggf. eine hausinterne Rechtsabteilung sind obligatorische Anlaufstellen in NLP-Projekten. Abschließend ist es eine weit verbreitete und sinnvolle Lösung, bei Lücken in der Expertise auf externe Ressourcen zuzugreifen. Zwar ist für die Involvierung von Software-Beratungen oder einer Rechtsberatung eine initiale Investition nötig, jedoch können hierdurch Folgekosten verhindert werden, die durch eine Lösung entstehen, welche nachträglich angepasst oder gar abgeschrieben werden muss.

7.4 Das Rad nicht neu erfinden

Um Entwicklungskosten und -zeit zu sparen, sollte vor der Implementierung stets nach existierenden vertikalen und horizontalen Lösungen recherchiert werden, die eine Basis für den Anwendungsfall bilden können. Selbst Softwareentwickler machen gerade beim Thema KI von solchen Bausteinen Gebrauch. Horizontal bezeichnet in diesem Fall Software, welche in der Lage ist, viele unterschiedliche Anwendungsfälle zu integrieren und zu lösen. Vertikale Lösungen sind hingegen auf ein spezifisches Problem ausgerichtet. Populäre horizontale Lösungen sind (ML-)Plattformen, die durch Low-Code-/No-Code-Funktionalitäten oder Cloud-Services helfen, einfach skalierbare und wartbare Anwendungsfälle selbst zu entwickeln. Vertikale Lösungen können z. B. fertige Chat-Bots oder vortrainierte Sprachmodelle sein, die lediglich in einen Anwendungsfall eingebaut werden müssen. Durch die Nutzung dieser teilweise kostenlos verfügbaren Ressourcen können Unternehmen effizient Anwendungsfälle von hoher Qualität umsetzen.

8. Literatur

- Abdelkafi, N., I. Döbel, J. Drzewiecki, A. Meironke, A. Niekler und S. Ries (2019), Künstliche Intelligenz (KI) im Unternehmenskontext: Literaturanalyse und Thesenpapier.
- Bitkom e. V. (2017), Künstliche Intelligenz: Wirtschaftliche Bedeutung, gesellschaftliche Herausforderungen, menschliche Verantwortung.
- Büchel, J., V. Demary, H. Goecke, E. Kohlisch, O. Koppel, A. Mertens, C. Rusche, M. Scheufen und J. Wendt (2021), KI-Monitor 2021: Status quo der Künstlichen Intelligenz in Deutschland.
- Buchkremer, R. (2020), Natural Language Processing in der KI: Eine Erfassung der aktuellen Patente- und Literatursituation, in R. Buchkremer, T. Heupel und O. Koch (Hrsg.), *Künstliche Intelligenz in Wirtschaft & Gesellschaft: Auswirkungen, Herausforderungen & Handlungsempfehlungen*.
- Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland (2020), Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung: Fortschreibung 2020. Online verfügbar unter: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Technologie/strategie-kuenstliche-intelligenz-fortschreibung-2020.pdf?__blob=publicationFile&v=10 [28.01.2021].
- Carstensen, K.-U. (2011), Sprachtechnologie: Ein Überblick.
- Eunice, T., E. Biddle und P. Christensen (2021), Translate a business problem into an AI and data science solution. Online verfügbar unter: <https://www.ibm.com/garage/method/practices/discover/business-problem-to-ai-data-science-solution/> [31.08.2021].
- Fraunhofer-Gesellschaft e.V. (2017), Trends für die Künstliche Intelligenz. Online verfügbar unter: <https://www.fraunhofer.de/content/dam/zv/de/publikationen/broschueren/Trends-fuer-die-kuenstliche-Intelligenz.pdf> [04.10.2021].
- Kirste, M. und M. Schürholz (2019), Entwicklungswege zur KI, in V. Wittpfahl (Hrsg.), *Künstliche Intelligenz: Technologien, Anwendungen, Gesellschaft*, Berlin [u.a.], Springer, S. 21–35.
- Kolls, C. (2021), *Formen der Entscheidungsfindung in Matrixstrukturen*, Wiesbaden, Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Kulkarni, N., D. Parachuri, M. Dasa und A. Kumar (2012), Automated Analysis of Textual Use-Cases: Does NLP Components and Pipelines Matter?, *19th Asia-Pacific Software Engineering Conference*, S. 326–29.
- Lauterjung, S. (2020), Vom smarten Berater zur smarten Maschine: Künstliche Intelligenz in der Finanzbranche, in R. Buchkremer, T. Heupel und O. Koch (Hrsg.), *Künstliche Intelligenz in Wirtschaft & Gesellschaft: Auswirkungen, Herausforderungen & Handlungsempfehlungen*, S. 250–74.
- Lowe, R. (2019), OpenAI's GPT-2 : the model, the hype, and the controversy. Online verfügbar unter: <https://www.kdnuggets.com/2019/03/openai-gpt-2-model-hype-controversy.html> [27.05.2019].
- Mann, S. (2016), *The Research Interview*, London, Palgrave Macmillan UK.
- Nadel, L. (Hrsg.) (2005), *Natural Language Processing*, Chichester, Wiley.
- Patel, A. und A. Arasanipalai (2021), *Applied Natural Language Processing in the Enterprise: Teaching Machines to Read, Write & Understand*, O'Reilly Media, Inc.
- Porter, M. (1986), *Wettbewerbsvorteile: Spitzenleistungen erreichen und behaupten (Competitive advantage)*, Frankfurt am Main, Campus.
- Rammer, C. (2020), Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Deutschen Wirtschaft: Stand der KI-Nutzung im Jahr 2019.
- Rammer, C. (2021), Herausforderungen beim Einsatz von Künstlicher Intelligenz.
- Reder, B. (2021), Studie Machine Learning 2021.
- Renner, K.-H. und N.-C. Jacob (2020), *Das Interview: Grundlagen und Anwendung in Psychologie und Sozialwissenschaften*, Berlin, Springer.

- Reshamwala, A., D. Mishra und P. Pawar (2013), Review on Natural Language Processing, *IRACST - Engineering Science and Technology: An International Journal (ESTIJ)* 3(1), S. 113–17.
- Russell, S. und P. Norvig (2009), *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall.
- Russell, S. und P. Norvig (2012), *Künstliche Intelligenz: Ein moderner Ansatz*, München [u. a.], Pearson Higher Education.
- Schuh, G., V. Stich, F. Birtel, J. Hicking, C. Holper, L. Wenger und F. Steinlein (2021), Künstliche Intelligenz - Geschäftsmodellinnovationen und Entwicklungstrends: Erkenntnisse aus der Anwendung von KI in der Wirtschaft.
- Seifert, I., M. Bürger, L. Wangler, S. Christmann-Budian, M. Rohde, P. Gabriel und G. Zinke (2018), Potenziale Künstliche Intelligenz im Produzierenden Gewerbe: Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen der Begleitforschung zum Technologieprogramm PAiCE – Platforms | Additive Manufacturing | Imaging | Communication | Engineering.
- Umbach, H. und P. Metz (2006), Use Cases vs. Geschäftsprozesse Das Requirements Engineering als Gewinner klarer Abgrenzung, *Informatik-Spektrum* 29(6), S. 424–32.
- Uszkoreit, H. (2001), Einführung in die Computerlinguistik: Repräsentationen und Prozesse in der Sprachverarbeitung. Online verfügbar unter: <https://www.coli.uni-saarland.de/~hansu/Verarbeitung.html> [31.08.2021].
- Wagner, J. (Hrsg.) (2020), *Legal Tech und Legal Robots*, Wiesbaden, Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Wang, P. (2019), On Defining Artificial Intelligence, *Journal of Artificial General Intelligence* 10(2), S. 1–37.
- Weßel, C. (2010), Semi-strukturierte Interviews im Software-Engineering: Indikationsstellung, Vorbereitung, Durchführung und Auswertung – Ein fallbasiertes Tutorium, in K.-P. Fähnrich und F. Bogdan (Hrsg.), *Informatik 2010: Service science - Neue Perspektiven für Informatik*, Bonn, Gesellschaft für Informatik, S. 927–37.
- Young, T., D. Hazarika, S. Poria und E. Cambria (2018), Recent Trends in Deep Learning Based Natural Language Processing [Review Article], *IEEE Computational Intelligence Magazine* 13(3), S. 55–75.
- Zimmermann, V. (2021), Künstliche Intelligenz: hohe Wachstumschancen, aber geringe Verbreitung im Mittelstand, 318.

